



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  
Hydro pédologie

Réf. :

---

Présenté et soutenu par :  
**Aasma mestoura**

Le : mercredi 29 juin 2022

## **Effet des différents doses d'amendement organique sur le sol et le végétal.**

---

### **Jury :**

Dr.	Khechai.S	MAA	Université de Biskra	Président
Dr.	Gumeur.K	MCA	Université de Biskra	Examineur
Pr.	Masmoudi.A	Pr	Université de Biskra	Rapporteur

Année universitaire : 2021 - 2022

## *Remerciement*

*Avant toute chose, nous remercions « Allah », pour nos avoir donné la force,*

*La patience et le courage d'accomplir ce modeste travail.*

*Au terme de la rédaction de ce mémoire, c'est un devoir agréable*

*D'exprimer en quelques lignes notre reconnaissance que je dois à tous*

*Ceux qui ont contribué de loin ou de près à l'élaboration de ce travail.*

*Au terme de cette étude, mes reconnaissances respectueuses vont d'abord à MASMOUDI*

*ALI, pour avoir accepté de m'encadrer ainsi que pour*

*Ses précieux conseils et orientations, sa disponibilité, sa gentillesse, sa*

*Modestie et pour l'intérêt bienveillant manifesté pour mon travail.*

*J'adresse mes plus vifs remerciements aux membres du jury GUEMEUR KAMEL et*

*KHECHAI SALIM qui ont*

*Accepté d'évaluer ce modeste travail.*

*Je tiens à remercier le Directeur et tout le personnel de CRSTRA*

*Et surtout TAREK OTHMANE.*

*Je remercie également tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à réaliser ce travail, je dis  
merci.*

*AASMA  
MESTOURA*

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la*

*Flamme de mon Cœur, ma vie, et mon bonheur ; MAMAN.*

*A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien*

*Moral et Source de joie, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir*

*Réussir, mon père nous prions pour que la terre lui soit légère et que Dieu l'accueille en son paradis.*

*A ceux qui m'ont soutenu, encouragé*

*Moralement et toujours à mes côtés :*

*Mes sœurs : HAKIMA ET LAILA ET ZINEB*

*Mes frères : IMED, YOUCEF.*

*Aux femmes de mes frères : LINDA, LAMIA.*

*Aux enfants de mes frères : JOURI, AYA, JOUD, GHAZAL.*

*Aux tous la famille MESTOURA et SOUFI*

*Ames chère amies : NOURIA ; CHERIFA ; HALIMA.*

*Je dédie également tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin.*

*AASMA*

*MESTOURA*

## Liste des tableaux

N° des tableaux	Titre	N° des pages
<b>Tableau 01</b>	Les rôles majeurs joués par les matières organiques dans le fonctionnement du sol. ( <a href="http://www.vignevin.com">www.vignevin.com</a> )	05
<b>Tableau 02</b>	Exemples des bactéries impliquées dans le processus du compostage.	14
<b>Tableau 03</b>	Quelques exemples sur les actinomycètes impliqués dans le processus du compostage.	15
<b>Tableau 04</b>	Quelques exemples des champignons impliqués dans le processus du compostage.	15
<b>Tableau 05</b>	propriétés physicochimiques du sol de l'essai.	21
<b>Tableau 06</b>	propriétés chimiques des amendements organiques étudiés.	22
<b>Tableau 07</b>	propriétés chimiques de L'eau d'irrigation.	24
<b>Tableau 08</b>	Le dispositif expérimental utilisé.	25
<b>Tableau 09</b>	l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur la longueur des tiges d'orge.	39
<b>Tableau 10</b>	l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le rendement en grains.	40
<b>Tableau 11</b>	l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le poids de 1000 grains.	42
<b>Tableau 12</b>	l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le rendement en paille.	43
<b>Tableau 13</b>	l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le pH.	45
<b>Tableau 14</b>	l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur la conductivité électrique.	46
<b>Tableau 15</b>	l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur la MO% du sol (Bloc 1et2).	48
<b>Tableau 16</b>	l'effet des amendements organiques sur la N% du sol (Bloc 2).	49

## Liste des figures

N° des figures	Titre	N° des pages
<b>Figure 01</b>	Décomposition de la matière organique fraîche : minéralisation et humification. Source : [Duchaufour P., 2001. Introduction à la science du sol : Sol, végétation, environnement, 6ème édition. Editions Dunod, 331p].	06
<b>Figure 02</b>	Schéma représente le principe de compostage aérobie (Charnay, 2005).	11
<b>Figure 03</b>	Courbe théorique d'évolution de la température et du pH au cours du compostage d'après (MUSTIN, 1987).	17
<b>Figure 04</b>	longueur des tiges d'orge.	38
<b>Figure 05</b>	Le rendement en grains.	40
<b>Figure 06</b>	Poids de 1000 grains.	41
<b>Figure 07</b>	Rendement en paille.	43
<b>Figure 08</b>	pH du sol.	44
<b>Figure 09</b>	CE du sol.	46
<b>Figure 10</b>	MO % du sol.	47
<b>Figure 11</b>	N% du sol.	49

## Liste des photos

<b>N° des photos</b>	<b>Titre</b>	<b>N° des pages</b>
<b>Photo 01</b>	le sol utilisé	21
<b>Photo 02</b>	la variété Saïda	22
<b>Photo 03</b>	compost palmier dattier	23
<b>Photo 04</b>	broyat des palmes	23
<b>Photo05</b>	fiente volaille	23
<b>Photo 06</b>	dispositif expérimental	26
<b>Photo 07</b>	remplissage des pots	27
<b>Photo 08</b>	la dose d'irrigation	28
<b>Photo 09</b>	fertilisation d'urée 46 % avec une 1g/l	28
<b>Photo 10</b>	mesure la longueur de la tige	29
<b>Photo 11</b>	rendement en grains	29
<b>Photo 12</b>	poids de 1000grains	30
<b>Photo 13</b>	mesure le poids des pailles	30
<b>Photo 14</b>	capacité de rétention	31
<b>Photo 15</b>	détermination du pH	31
<b>Photo 16</b>	Conductimètre	31
<b>Photo 17</b>	mesure calcaire totale	32
<b>Photo 18</b>	capacité d'échange cationique CEC	32
<b>Photo 19</b>	dosage de sodium $\text{Na}^+$ échangeable	32
<b>Photo 20</b>	dosage de calcium $\text{Ca}^{2+}$ échangeable	33
<b>Photo 21</b>	dosage de sodium $\text{Na}^+$ soluble	33
<b>Photo 22</b>	dosage de sulfate $\text{SO}_4^-$	33
<b>Photo 23</b>	dosage de calcium $\text{Ca}^{2+}$ soluble	34
<b>Photo 24</b>	dosage de $\text{Mg}^{2+}$	34
<b>Photo 25</b>	dosage de la matière organique dans le sol	35
<b>Photo 26</b>	méthode voie sec calcination	35
<b>Photo 27</b>	dosage de l'azote total	35

## Liste des abréviations

<b>T</b>	témoin.
<b>CPD</b>	compost palmier dattier.
<b>FV</b>	fiente volaille.
<b>Bp</b>	broyat des palmes.
<b>CRSTRA</b>	Centre de Recherche Scientifique et Technique des Région Aride – Biskra.
<b>ITDAS Biskra</b>	Institut Technique de développement de L'agronomie Saharienne –

## Sommaire

Remerciement

Dédicace

Liste des tableaux

Liste des photos

Liste des figures

Liste abréviation

Introduction

### Chapitre I: Propriétés de la Matière organique

1. Définition.....	03
1.1 Amendements organiques.....	03
1.2 La Matière organique.....	03
2. Les types d'amendements organiques.....	04
3. Propriétés des matières organiques.....	04
4. Processus de décomposition.....	06
4.1 Humification.....	06
4.2 Minéralisation.....	06
4.2.1 Minéralisation primaire M1.....	06
4.2.2 Minéralisation secondaire M2.....	07
5. Types de matières organiques.....	07
5.1 Lisier.....	07
5.2 Fumier.....	07
5.3 La litière.....	07
5.4 L'humus.....	08
6. Importance de la matière organique.....	08

### Chapitre II: le processus de compostage et le Compost

1. Définition.....	11
1.1 Compost.....	11
1.2 Compostage.....	11



2.	paramètre de compostage.....	12
2.1	l'humidité ou la teneur en eau du substrat.....	12
2.2	Température .....	12
2.3	Aération.....	12
2.4	Granulométrie.....	13
2.5	PH.....	13
3.	Les organismes décomposeurs.....	14
3.1	Les bactéries.....	14
3.2	Les actinomycètes.....	15
3.3	Les champignons.....	15
4.	Les quatre phases du compostage.....	16
4.1	La phase mésophile.....	16
4.2	La phase thermophile.....	16
4.3	La phase de refroidissement.....	16
4.4	La phase de maturation.....	16
5.	Types de compostage.....	17
5.1	Le compostage anaérobie.....	17
5.2	Le compostage aérobie.....	17
6.	Les avantages de compostage.....	17

### **Chapitre III : Matériel et méthode**

1.	Objectifs de travail.....	20
2.	Matériels d'étude.....	20
2.1.	Matériel utilisé.....	20
2.1.1.	Le sol.....	20
2.1.2.	Les pots.....	21
2.1.3.	Matériel végétal.....	21
2.1.4.	Les amendements organiques utilisés.....	22
2.1.5.	L'eau d'irrigation.....	23
3.	Méthodes.....	24

3.1. Protocole expérimentale.....	24
3.2. Dispositif expérimental.....	24
3.3. Installation et conduite de l'essai.....	25
3.3.1. Remplissage des pots.....	26
3.3.2. Le semis.....	27
3.3.3. Irrigation.....	27
3.3.4. Fertilisation.....	28
4. Paramètres étudiés.....	28
4.1. Paramètres morphologiques.....	28
4.1.1. Longueur des tiges.....	28
4.1.2. Rendement en grains.....	29
4.1.3. Poids de 1000 grains .....	29
4.1.4. Rendement en paille.....	30
4.2. Paramètres du sol.....	30
- PH.....	30
- Conductivité électrique.....	30
- Matière organique.....	30
- Azote.....	30
5. Méthodes d'analyses utilisées.....	30
5.1. Les analyses physico-chimiques.....	30
5.1.1 Capacité de rétention.....	30
5.1.2 Détermination du pH.....	31
5.1.3 Détermination de la conductivité électrique.....	31
5.1.4 Calcaire totale.....	32

5.1.5	Capacité d'échange cationique CEC.....	32
5.1.6	Dosage de sodium Na <sup>+</sup> échangeable.....	32
5.1.7	Dosage de calcium Ca <sup>2+</sup> échangeable.....	32
5.1.8	Dosage de sodium Na <sup>+</sup> .....	33
5.1.9	Dosage de sulfate SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> .....	33
5.1.10	Dosage de calcium Ca <sup>2+</sup> soluble.....	33
5.1.11	Dosage de magnésium Mg <sup>2+</sup> .....	34
5.1.12	Dosage de chlorure Cl.....	34
5.1.13	Dosage de bicarbonates HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .....	34
5.1.14	Dosage de la matière organique dans Le sol.....	34
	1. par méthode Walkley et Blanc .....	35
	2. Les amendements organiques Par méthode voie sec avec calcination.....	35
5.1.15	Azote.....	35
6.	Analyses statistiques.....	36
<b>Chapitre IV : résultat et discussion</b>		
1.	Effet des amendements organique sur la plante.....	38
1.1	Longueur des tiges d'orge.....	38
1.2.	Le rendement des grains.....	39
1.3.	Le poids de 1000 grains.....	41
1.4.	Le rendement en paille.....	42
2.	Effet des amendements organiques sur le sol.....	44
2.1.	PH.....	44
2.2.	Conductivité électrique.....	45
2.3.	Matière organique.....	47
2.4.	Azote.....	48
	Conclusion.....	51
Référence bibliographique		

## Résumé



**INTRODUCTION**

## Introduction

---

En Algérie la majorité des sols agricoles sont caractérisés par leur faible taux en matière organique. Cet état est dû au type du climat, qui favorise la minéralisation rapide de la matière organique dans les sols, aux pratiques culturales non appropriées et aux faibles ou non apports d'amendements organiques suite à la raréfaction du fumier du ferme, habituellement utilisé (Diridi et Toumi, 1998).

Les agriculteurs sont des producteurs d'aliments, mais ils sont aussi des consommateurs d'engrais et d'amendements organiques pour leurs terres. Il existe de nombreux types et façons d'ajouter du compost. Pour un sol qui ne contient pas de matière organique, les rendements continuent à bais.

Pour entretenir un certain niveau de fertilité du sol, il ne suffit pas de se limiter à l'application des engrais chimiques. Il est nécessaire l'application de la matière organique pour retenir l'eau et les éléments nutritive, même si l'on applique de l'engrais chimique. Cela veut dire que chaque fois qu'un agriculteur applique ces engrais, il doit veiller au niveau de matière organique du sol (Inckel et al., 2005).

Le compostage est un procédé biologique aérobie de dégradation et de valorisation de matière organique en un produit stabilisé et hygiénistes disposant des caractéristiques d'un terreau enrichi en composés humiques (Lebozec, 1994), Cette décomposition de la fraction organique fermentescible des déchets s'opère en présence d'air et par des micro-organismes aérobies (bactéries, champignons...) dans des conditions contrôlées : d'air, de température et d'humidité (Damien,2006), Le compostage est une pratique consistant à fabriquer du compost à partir de divers déchets végétaux (Dupriez et Leener, 1978).

Cette étude a donc pour objectif de comparer l'effet du différents doses d'amendement organique sur le sol et la culture d'orge (variété -Saïda-) en milieu calcaire et salé.

Ce mémoire comprend quatre chapitres principaux :

Le premier chapitre présente une synthèse bibliographique, qui traite dans sa première partie les propriétés de la matière organique ;

Le deuxième chapitre comporte le processus de compostage et le compost ;

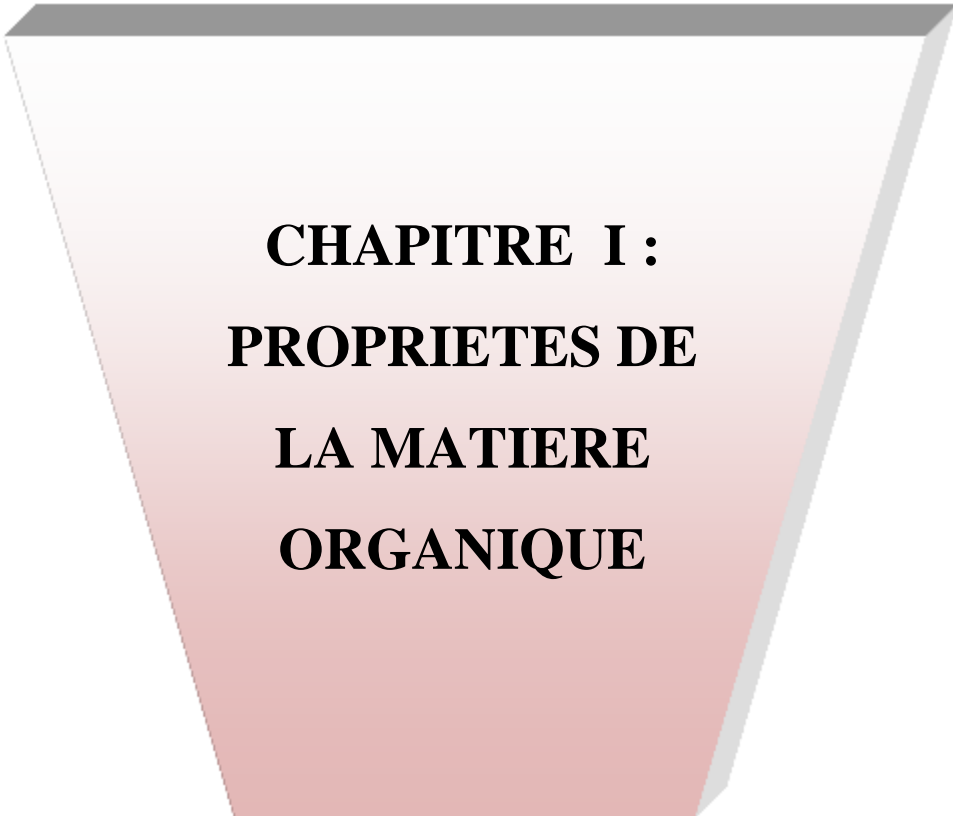
Le troisième chapitre le matériels utilisé et la méthodologie de travail ;

Le quatrième chapitre consacré aux résultats obtenus et à leur interprétation ;

## Introduction

---

Enfin, une conclusion générale.



**CHAPITRE I :**  
**PROPRIETES DE**  
**LA MATIERE**  
**ORGANIQUE**



**1- Définitions****1-1- Amendements organiques**

Les amendements organiques sont des matières minérales ou organiques dont l'emploi est principalement destiné à entretenir ou à améliorer les propriétés physiques et chimiques et l'activité biologique des sols (SCHVARTZ et al., 2005). Ce sont des produits qui améliorent l'état structural du sol avec des apports limités. Le but de cet apport est l'obtention d'un produit stable riche en humus. Il s'agit des matières fertilisantes composées principalement de combinaisons carbonées d'origine végétale fermentées ou fermentes cibles destinées à l'entretien ou à la reconstitution du stock de la matière organique du sol (SOLTNER, 2003).

**1-2- La matière organique**

La présence de matière organique dans les sols est à l'origine de l'apparition des propriétés physico-chimiques favorisant le développement des végétaux cultivés et naturel. L'augmentation de ces teneurs s'accompagne d'une amélioration de la structure, de la facilité de l'infiltration de l'eau, de l'accroissement de la capacité de la rétention en eau, ainsi que du pouvoir de résistance à l'érosion (Leprun, 1988).

La matière organique augmente la capacité d'échange cationique des sols en plus de constituer un réservoir de nutriments assimilables pour la végétation. Lorsqu'elle se décompose, la matière organique relâche les divers nutriments sous forme d'ions, les rendant ainsi disponibles pour la végétation. Enfin, la matière organique animale et végétale constitue la principale source d'énergie et de carbone pour les organismes du sol. L'activité biochimique du sol serait impossible sans ces apports (Brady et Weil, 2008).

La MO constitue souvent le ciment organique liant les fines particules entre elles et formant ainsi les agrégats (Quirk, 1978 ; Tisdall et Oades, 1982 ; Elliott, 1986). Elle ralentit la pénétration de l'eau de pluie dans les agrégats et permet l'augmentation du taux des agrégats hydro stables (Greenland, 1981 ; Tisdall et Oades, 1982 ; Albrecht, 1998). La stabilité structurale est étroitement liée à la quantité et la qualité de la MO (Angers et Chenu, 1997 ; Feller et Beare, 1998). La MO influence l'emmagasinement de l'eau par le sol, la résistance aux agents érosifs et par conséquent affecte la croissance et le développement des cultures (Piccolo, 1996).

**2- Les types d'amendements organiques**

Le terme amendement organique recouvre une très large gamme d'intrants, ayant des propriétés très variables. Les amendements organiques sont le plus souvent des produits principalement composés de résidus de végétaux, fermentés ou fermentescibles. Mais il existe aussi des amendements organiques avec une moindre proportion de végétaux, notamment ceux à base de déjections animales (Janvier, 2007).

Un premier type d'amendement est composé de déchets organiques. Les fumiers compostés ou non, les lisiers ou les composts de déchets ménagers appartiennent à cette catégorie. Ils sont utilisés depuis très longtemps en agriculture, surtout pour l'entretien du pool de matière organique dans le sol, mais possèdent aussi un effet bénéfique sur la stabilité structurale du sol. A noter que l'amendement organique se distingue de l'engrais organique, qui contient plus d'éléments fertilisants (Villenave et al.,1998).

Les résidus de cultures est un autre type d'amendement organique. Ces résidus, incorporés dans le sol, forment un engrais vert, riche en matière organique fraîche, non préalablement décomposée ou fermentée. Cette matière organique peut être beaucoup plus labile et facilement dégradable que celle des produits compostés, selon la teneur en cellulose et en lignine du matériel de départ. De nombreux composés actifs peuvent être produits lors de la dégradation biologique de ces résidus de culture (Bellahammou, 2001).

**3- Propriétés des matières organiques**

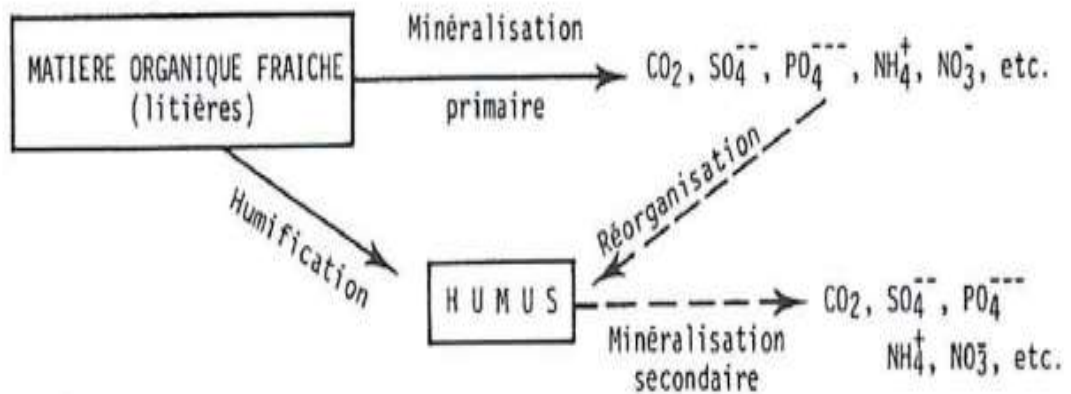
Les matières organiques du sol agissent sur ses propriétés, dont les plus importantes sont sol la couleur sombre du sol qui facilite parfois le réchauffement dans les régions froides. Elles ont aussi une capacité de rétention d'eau bien supérieure à celles de tout autre élément constitutif du sol. C'est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

**Tableau 01:** Les rôles majeurs joués par les matières organiques dans le fonctionnement du sol. ([www.vignevin.com](http://www.vignevin.com)).

	<b>Action</b>	<b>Bénéfice</b>
<b>Rôle physique</b>	structure, porosité	- pénétration de l'eau et de l'air - stockage de l'eau - limitation de l'hydromorphie - limitation du ruissellement - limitation de l'érosion - limitation du tassement - réchauffement
	- rétention en eau	- meilleure alimentation hydrique
<b>Rôle biologique</b>	stimulation de l'activité biologique (vers de terre, biomasse microbienne)	-dégradation, minéralisation, réorganisation, humification - aération
<b>Rôle chimique</b>	dégradation, minéralisation	Fourniture d'éléments minéraux (N, P, K, oligo-éléments...)
	CEC (voir lexique)	stockage et disponibilité des éléments minéraux
	complexation ETM (voir lexique)	limitation des toxicités (Cu par ex.)
	rétention des micropolluants organiques et des pesticides	qualité de l'eau

#### 4- Processus de décomposition

La décomposition des matières organiques, l'énergie est fournie aux organismes et les nutriments sont libérés et absorbés par les micro-organismes et les plantes (Van et Kuikman, 1990).



**Figure 1 : Décomposition de la matière organique fraîche : minéralisation et humification.** Source : [Duchaufour P., 2001. Introduction à la science du sol : Sol, végétation, environnement, 6ème édition. Editions Dunod, 331p.]

##### 1. Humification

Les sols sont soumis continuellement à des cycles d'humectations et de dessiccations au fil des saisons. Ces alternances d'humidité affectent surtout les macro-agrégats qui s'agrègent et se désagrègent en fonction des cycles, tandis que les micro-agrégats sont relativement peu affectés du fait de leur plus grande stabilité. (Denef et al. 2001).

##### 2. Minéralisation

C'est le passage du monde organique au monde minéral. Ce processus se déroule en plusieurs étapes : la minéralisation primaire qui concerne les matières organiques jeunes et la minéralisation secondaire ou minéralisation des produits stables (communément appelé « minéralisation de l'humus »), (occitanie.chambre-agriculture.fr).

##### 2-1-La minéralisation primaire M1

Est un processus assez rapide. Il aboutit à la libération de substances nutritives par désagrégation et dépolymérisations successives des matières organiques. Parmi ces

substances, on trouve : l'eau, le CO<sub>2</sub>, l'azote nitrique, les phosphates et sulfates, etc... Cette phase se déroule essentiellement sous l'action de la faune du sol et des microbes (champignons et bactéries). Ces matières minérales peuvent être assimilées par les plantes, adsorbées sur le complexe argilo-humique, perdues par lessivage ou reprise par certains microbes pour la synthèse de l'humine microbienne (occitanie.chambre-agriculture.fr).

## **2-2- La minéralisation secondaire M2**

Est au contraire un processus très lent, à raison de 2 – 3 % par an. Elle affecte l'humus formé depuis de nombreuses années et libère des quantités annuelles d'éléments nutritifs considérables qui sont mis à disposition des plantes (occitanie.chambre-agriculture.fr).

## **5- Types de matières organiques**

### **5-1- Lisier**

Les lisiers liquides sont un mélange liquide d'urines, d'eaux d'élevages avec quelques déchets de litière. C'est un mélange homogène. Sa teneur en matière sèche (MS) est inférieure à 13 %. De plus on a aussi des lisiers pailleux qui sont un mélange liquide et solide hétérogène, de même composition que le lisier liquide mais la paille est présente en grande quantité. Sa teneur en MS varie de 10 % à 20 % (AGOSTO, 1995).

### **5-2-Fumier**

C'est l'ensemble des déjections animales mélangés avec des pailles. Il existe plusieurs types :

- Le fumier des fermes est une source importante d'humus par l'apport des déchets végétaux qu'il contient.
- Le fumier épandu en automne avant la tête de rotation doit être enfoui aussitôt pour diminuer les pertes d'azote.
- Les épandages de printemps limitent les risques d'érosion (Bonin, 2006).

### **5-3-La litière**

Elle est généralement de nature végétale sous forme de débris (feuilles, rameaux, fruits graines, et exsudats racinaires et foliaires) (Duchaufour, 1984). Elle est plus ou moins

biodégradable selon les espèces végétales installées. On parle de litière améliorante riche en azote et de litière acidifiante, qui se décompose plus difficilement. Les premières, activent la vie microbienne; les secondes, la dépriment (Bonin, 2006). Divers types de matières organiques peuvent être composté soit seuls soit associés aux fumiers : paille, reliquat de cultures, grignon d'olive et produits issus des industries agro-alimentaires. Diverses études menées en Tunisie ont démontrées l'avantage environnemental et économique de l'utilisation des grignons d'olives en compostage (Ben Rouina et Gargouri., 2002).

#### **5-4-L'humus**


L'humus est la matière organique transformée par voie biologique, chimique et incorporée à la fraction minérale du sol, avec laquelle elle contracte des liens physique, chimique, plus ou moins étroits. Par extension le mot humus désigne en écologie l'ensemble de la matière organique du sol, y compris les résidus d'origine végétale peu transformés et incomplètement incorporés au sol. Il est avec l'eau le garant de la fertilité du sol. Il joue le rôle d'une éponge fixant 10 à 50 fois sa masse en eau c'est l'humus en sens strict. En effet, c'est lui qui assure la rétention de l'humidité nécessaire à la croissance des plantes (Vigneron, 1967).

#### **6- Importance de la matière organique**

La présence de matière organique dans les sols est à l'origine de l'apparition des propriétés physico-chimiques favorisant le développement des végétaux cultivés et naturel. L'augmentation des ces teneurs s'accompagne d'une amélioration de la structure, de la facilité de l'infiltration de l'eau, de l'accroissement de la capacité de la rétention en eau, ainsi que du pouvoir de résistance à l'érosion (Leprun, 1988). En outre, avec ses propriétés colloïdales, son caractère de substance fixatrice d'élément et son pouvoir chélation, elle joue un rôle chimique important dans les sols; libération d'élément nutritifs après minéralisation et augmentation de la capacité d'échange cationique. Elle joue aussi un rôle environnemental capital en participant à contrer le phénomène de désertification et en diminuant, lorsque ses teneur augmente dans les sols, le dégagement de gaz carbonique pouvant rejoindre l'atmosphère et accroître les quantités des gaz responsable de l'effet de serre (FAO, 2008). Au niveau agricole sa présence contribue à une bonne nutrition des espèces cultivées, ce qui se traduit par l'augmentation des rendements et l'amélioration de la production.

La MO influence l'emménagement de l'eau par le sol, la résistance aux agents érosifs et par conséquent affecte la croissance et le développement des cultures (Piccolo, 1996). La

qualité de la MO est susceptible à changer avec les différents systèmes de gestion des sols (Gregorich et Carter, 1997 ; Oades, 1998 ; Piccolo et Mbaywu, 1999 ; Balesdent et al., 1999). Ainsi, il devient nécessaire de maintenir et même d'augmenter le contenu des sols en MO pour améliorer leur fertilité et assurer une agriculture durable en augmentant le taux de séquestration des résidus de récolte (Unger, 1994) in Boudiar, 2013.



**CHAPITRE II :**  
**LE PROCESSUS DE**  
**COMPOSTAGE ET**  
**COMPOST**



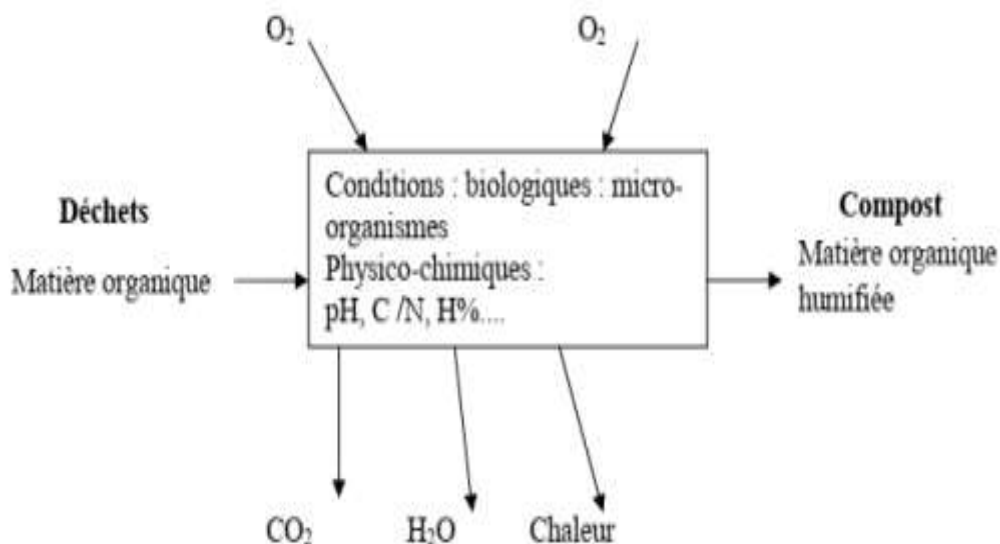
## 1- Définitions

### 1-1-Le compost

Le compost est le produit fini du compostage. Il s'agit d'une matière stabilisée, hygiénique, semblable à un terreau de couleur brunâtre foncée enrichi en composés humiques (Guet et al., 2003 ; Zegels, et al., 2018). C'est une source importante de matière organique produite par la dégradation ou la décomposition de la matière organique fraîche par des micro-organismes (Petit et Jobin, 2005), d'insectes et de vers de terre dans des conditions bien définies.

### 1-2-Le compostage

Le compostage est la décomposition de la matière organique par des procédés biologiques qui se fait par une voie naturelle de recyclage avec minéralisation et condensation qui a continuellement lieu dans la nature. Ainsi, il existe plusieurs définitions assez voisines du processus de compostage qui permettent de le définir (Mustin, 1987), parmi lesquelles "le compostage est la décomposition de résidus de plantes et d'autres biomatériaux par des processus biologiques en milieu aérobie" (Vergnoux et al., 2009). C'est une méthode consiste à utiliser l'action de divers micro/macroorganismes aérobies pour décomposer sous contrôle (aération, température, humidité) (voir figure 2). Cela, d'obtenir un amendement organique stable biologique, riche en humus, est le compost (Agnew et Leonard, 2003).



**Figure 2:** Schéma représente le principe de compostage aérobie (Charnay, 2005).

**2- Paramètres du compostage****2-1- L'humidité ou la teneur en eau du substrat**

Selon Godden (1986) rapporte que le taux d'humidité dépend essentiellement des matériaux de départ. 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.

Les microorganismes ont besoin d'humidité pour vivre et pour se distribuer à travers le tas. L'activité des organismes se ralentira si le tas est trop sec, mais si le tas devient trop humide, il n'aura pas assez d'air et les organismes de décomposition mourront (INCKEL et al., 2005).

La décomposition de la matière organique est inhibée si la teneur en eau baisse en dessous de 20% au contraire, si elle dépasse 70% ; l'eau commence à remplir les espaces lacunaires des déchets et empêche les échanges d'O<sub>2</sub> provoquant des conditions favorables à l'anaérobiose (Ramdani, 2015).

**2-2- Température**

la température optimale pour la dégradation des déchets urbains se situerait aux environs de 60°C. Ces études ont été confirmées par des travaux ultérieurs qui montrent que quand la température de la matière dépasse 65°C, il y a une destruction d'une partie importante de la communauté microbienne, entraînant un ralentissement de la vitesse de dégradation des matières organiques; seules quelques espèces de bactéries résistantes thermophiles à spores sont épargnées. Le contrôle de la température des andains en compostage peut être réalisé, soit par des retournements de la matière, soit par la ventilation. C'est la technique du soufflage forcé qui permet le meilleur contrôle de la température et par conséquent, la diminution du temps nécessaire à la maturation et la production d'un compost de bonne qualité (Bertoldi et Vallini, 1982)

**2-3- Aération**

L'aération est la source d'oxygène, et se trouve être ainsi un facteur indispensable pour le compostage aérobie. 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 et al., 2005).

**2-4- Granulométrie**

La granulométrie est un facteur qui détermine la vitesse de biodégradabilité; puisque les petites particules ont un plus grand rapport surface/volume, en diminuant la taille des particules, une surface plus grande est exposée aux attaques microbiennes (la granulométrie détermine la surface accessible aux microorganismes pour la dégradation) (Gray&Biddlestone, 1993 In Pujol, 2012).

**2-5- pH**

Le pH est mesuré par pH-mètre, avec un rapport matière/eau (1/5).

## 3- Les organismes décomposeurs

## 3-1- Les bactéries

Tableau 2: Exemples des bactéries impliquées dans le processus du compostage.

Groupe phylogénétique	Espèces	Intérêt écologique/ sanitaire	Référence
Gram-négatif	<i>E. coli, Salmonella sp.</i>	protéolytiques	Lott Fischer, (1998)
	<i>Nocardia sp.</i>	pathogènes	Miller, (1996)
	<i>Pseudomonas sp</i>		
	<i>Streptomyces sp</i>		
	<i>Caulobacter spp.</i>	protéolytiques	Michel et al., (2002)
	<i>Erythrobacter longus</i>	méthanotrophes	
	<i>Methylomonas methanica</i>		Murell et al., (1998)
	<i>Azotobacter chroococcum</i>	protéolytiques fixatrices d'azote (FA)	Bess, (1999)
	<i>Nitrospira briensis</i>	Protéolytiques dénitrifiantes	Murell et al., (1998) ; Kowalchuk et al., (1999)
	<i>Nitrosomonas europaea</i>		Murell et al., (1998)
	<i>Nitrosolobus multiformis</i>		Michel et al., (2002)
	<i>Microbispora bispora</i>	protéolytiques	Miller, (1996)
	<i>Actinomadura sp.</i>	thermophiles	Degli-Innocenti et al., (2002)
Gram-positif	<i>Bacillus stearothermophilus</i>	thermophiles formatrices d'endospores (FE)	Diaz et al., (2007)
	<i>Bacillus thermodenitrificans</i>	thermophiles FE dénitrifiantes	Blanc et al., (1997)
	<i>B. brevis, B. coagulans, B. subtilis, B. licheniformis</i>		Miller, (1996)
	<i>Bacillus sp</i>	pathogènes potentiels	Lott Fischer, (1998)
	<i>Clostridium spp.</i>	anaérobies FE, Certains sont FA	de Bertoldi et al., (1983)
	<i>Klebsiella sp.</i>	FA	de Bertoldi et al., (1983)

## 3-2- Les actinomycètes

Tableau 3: Quelques exemples sur les actinomycètes impliqués dans le processus du compostage

Espèces	Intérêt écologique/ sanitaire	Référence
<i>Saccharomonospora viridis</i>	pathogènes	Lott Fischer, (1998)
<i>Micropolyspora faeni</i> <i>Thermomonospora curvata</i> , <i>Pseudonocardia thermophila</i>	thermophiles	Miller, (1996)

## 3-3- Les champignons

Tableau 4 : Quelques exemples des champignons impliqués dans le processus du compostage

Groupe phylogénétique	Espèces	Intérêt écologique/ sanitaire	Référence
Zygomycètes	<i>Mortierella turficola</i> , <i>Mucor michei</i>	Décomposeurs zymogènes mésophiles	Miller, (1996)
	<i>Mucor pusillus</i> , <i>Rhizomucor pusillus</i>	Décomposeurs zymogènes thermophiles	Miller, (1996)
Ascomycètes	<i>Chaetomium elatum</i>	Décomposeur tellurique mésophile	Ivors et al. (2002)
	<i>Chaetomium thermophilum</i> , <i>Thermoascus aurantiacus</i>	Décomposeurs telluriques thermophiles	Miller, (1996)
Basidiomycètes	<i>Clitopilus insitus</i> , <i>Lentinus lepideus</i>	Cellulolytiques et ligninolytiques mésophiles	de Bertoldi et al. (1983)
	<i>Coprinus sp.</i> , <i>C. cinereus</i> <i>Lenzites sp.</i> , <i>L. trabea</i>	Coprophages	Miller, (1996), de Bertoldi et al. (1983)

**4- Les quatre phases du compostage****4-1- La phase mésophile**

Initialise le procédé : la matière organique facilement biodégradable est rapidement décomposée par les microorganismes. Qui colonisent le milieu. La température est proche de 40°C. La production d'acides organiques entraîne une diminution du pH (pH 4,5 à 5,5; un dégagement de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et une consommation de dioxygène (O<sub>2</sub>) importants (Albrecht, 2007).

**4-2- La phase thermophile**

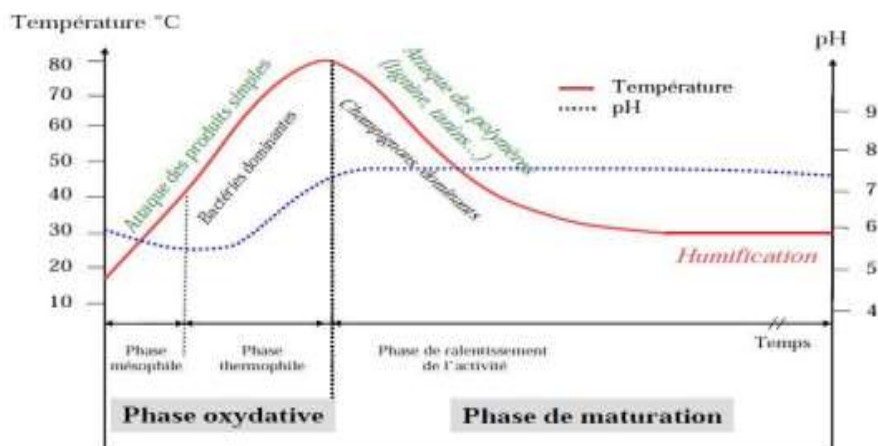
On observe une montée de la température allant de 60°C à 75°C. Seules les bactéries peuvent survivre à ces températures. La grande partie de la matière organique est perdue sous forme de CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O.

**4-3- La phase de refroidissement**

Selon Dinesh(2014) la phase de refroidissement c'est la phase intermédiaire entre la phase thermophile et la phase de maturation. Elle prend fin avec le retour à la température ambiante. Le milieu est colonisé de nouveau par des micro-organismes mésophiles. Ils dégradent les polymères restés intacts en phase thermophile et incorporent l'azote dans des molécules complexes, cette phase dure quelques mois

**4-4- La phase de maturation**

Cette phase présente peu d'activités micro biologiques (recolonisation par des champignons) mais est adaptée à la colonisation par la macrofaune, en particulier les lombrics lorsque ceux-ci sont présents dans l'environnement du tas. La température finale dans cette phase baisse jusqu'à atteindre la même température que le sol, selon le climat entre 15 et 25°C (Inkel et al., 2005).



**Figure 03 :** Courbe théorique d'évolution de la température et du pH au cours du compostage d'après MUSTI (1987).

## 5- Types de compostage

### 5-1- Le compostage anaérobie

Le compost anaérobie : est le compost résultant d'un entassement de débris Végétaux qui se décomposent sur place, les inconvénients d'un tel compost sont :

- Odeurs désagréables du au pourrissement -Evolution plus lente que celle d'un compost aérobie (il lui faut environ un an pour être prêt) Et les risques de Problèmes phytosanitaires car sa température reste basse et les organismes Pathogènes ne sont pas détruits.

### 5-2- Le compostage aérobie

Il ne possède pas d'odeur désagréable, sa maturation est beaucoup plus rapide (il peut être prêt en six mois environ), Les graines des Mauvaises herbes et les germes pathogènes sont détruits lors de l'élévation de Température résultant de la fermentation. Cependant, son seul inconvénient est Qu'il nécessite une intervention humaine plus importante que le compost anaérobie (Couplan et Marmy, 2009).

## 6- Les avantages du composte

L'utilisation du compost comporte plusieurs avantages parmi lesquels on peut citer :

### **Amélioration de la croissance des végétaux et racines**

Il a été démontré que les végétaux se développant dans un milieu de croissance contenant du compost sont plus forts et ont un meilleur rendement (Ademe, 2008).

### **Amélioration du rythme de diffusion des nutriments**

Le compost rend au sol ses nutriments prolongeant ainsi leur présence dans le sol pour nourrir les végétaux pendant une plus longue période (Ademe , 2008).

L'activité microbienne est essentielle à la porosité du sol. Les micro-organismes décomposent les matières organiques pour rendre les nutriments accessibles aux végétaux. L'amélioration de la porosité entraîne également une meilleure aération du sol et ainsi le développement de l'activité biologique (Ademe,2008).

#### **Amélioration de la capacité de rétention d'eau**

La matière organique contenue dans le compost peut absorber l'eau et améliorer ainsi la capacité de rétention d'eau du sol (Ademe, 2008).

#### **Elimination des maladies chez les végétaux**

Il a été démontré que certains composts améliorent la résistance des végétaux vis-à-vis de certaines maladies (Larbi, 2006).





**CHAPITRE III :  
MATERIEL ET  
METHODES**

**1. Objectifs de travail :**

L'objectif de ce travail est de comparer l'effet des différentes doses d'amendement organique sur le sol et la culture d'orge (variété -Saïda-) en milieu calcaire et salé.

Les amendements organiques étudiés sont : compost de palmier dattier (CPD), Fiente volaille (F), broyat des palmes (BP).

Donc le but de l'étude est :

Découvrir le bon effet d'un de ces amendements organiques sur le sol et le végétal.  
Augmenter la fertilité du sol.

Diminuer l'effet de la salinité.

Augmentation de la production et un bon rendement en conditions salines.

L'expérimentation a été effectuée au terrain du département des sciences agronomiques à

L'université de Biskra.

**2. Matériels d'étude****2.1. Matériel utilisé****2.1.1. Le sol**

Le sol utilisé dans cet essai a été prélevé parmi le terrain de la faculté des sciences agronomiques de l'université de Biskra, pas utilisé avant et bien tamisé.

Propriétés physicochimiques de sol sont précisées dans le tableau suivant:

Tableau 05 : propriétés physicochimiques du sol de l'essai.

Ph	8.57
Conductivité électrique à 25°C ms/m	2.5
Matière organique (%)	0.83
Azote N%	0,0266
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
Calcaire totale (%)	38.7
Capacité de rétention (%)	23,07



Photo 01 : Le sol utilisé dans l'essai (photo originale).

### 2.1.2. Les pots

Cet essai a été réalisé dans 30 pots en plastique de couleur rose perforés en bas (4 trous) avec une hauteur de 19 cm et un diamètre de (20.7cm du haut et 12.8 cm du bas).

### 2.1.3. Matériel végétale

La variété utilisée dans l'essai est (variété Saïda) (Photo 02).

Saïda: c'est une variété issue d'une sélection de la population locale d'orge du pays développé dans les années soixante. Elle est de type 6 rangs, à épi lâche à barbe pigmentées et longues. C'est une variété très cultivée à l'ouest comme à l'est du pays surtout en zone de plaines intérieures. Elle présente un cycle végétatif semi précoce, un tallage moyen ainsi qu'une bonne productivité. Cette variété présente des rendements assez intéressants et aussi appréciée par les agricultures pour son potentiel fourrager. (Chaouche.M, 2017)



**Photo 02** : la variété Saïda (photo original).

#### 2.1.4. Les amendements organiques utilisés

**CPD** : Le compost palmier dattier utilisé est d'ITDAS – Biskra.

**FV** : Fiente volaille utilisé est département d'agronomie à Biskra.

**BR** : broyat des palmes utilisé est d'ITDAS- Biskra.

**Tableau 06:** propriétés chimiques des amendements organiques étudiés.

Les rendements	pH	CE ms/cm	MO(%)	N(%)
<b>CPD</b>	8.76	2.8	46.7	0.336
<b>FV</b>	8.29	6.4	65.6	1.0864
<b>BP</b>	8.52	5.4	80.5	0.15121



**Photo 03** : compost palmier dattier (photo originale).



**Photo 04** : broyat des palmes utilisés (photo originale).



**Photo 05** : fiente volaille utilisé (photo originale).

### 2.1.5. L'eau d'irrigation

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

**Tableau 07:** propriétés chimiques de L'eau d'irrigation.

échantillon	CE	PH	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	CO <sup>3-</sup>	HCO <sup>3-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sup>4-</sup>
<b>01</b>	<b>4.93</b>	<b>7.2</b>	<b>21.28</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>0.21</b>	<b>00</b>	<b>7.2</b>	<b>26.56</b>	<b>15.45</b>

### 3. Méthodes

#### 3.1. Protocole expérimentale

L'essai a été réalisé en pots sous serre dans le but d'éviter l'action de pluie, du vent et des dégâts éventuels des oiseaux, elle comporte 10 traitements et 3 répétitions, les dose de chaque traitement utilisé est :

CPD1 : première dose du compost des palmiers dattiers 100g/pot.

CPD2 : deuxième dose du compost des palmiers dattiers 150g/pot.

CPD3 : troisième dose du compost des palmiers dattiers 200g/pot.

CF1 : Compost de palmiers dattiers 100g /pot et fiente volaille 50g/pot.

CF2 : Compost de palmiers dattiers 150g/pot et fiente volaille 50g/pot.

FB1 : fiente volaille 50g/pot et broyat des palmes 100g/pot.

FB2 : fiente volaille 50g/pot et broyat des palmes 150g/pot.

CFB1 : Compost de palmiers dattiers 50g/pot et fiente volaille 50g/pot et broyat des palmes 50g/pot.

CFB2 : Compost de palmiers dattiers 100g/pot et fiente volaille 50g/pot et broyat des palmes 50g/pot.

#### 3.2. Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental utilisé est de type bloc aléatoire complet avec 10 traitements et 3 répétitions. Les pots sont disposés aléatoirement. Les traitements sont (Témoin, CPD1, CPD2, CPD3, CF1, CF2, FB1, FB2, CFB1, CFB2)

Tableau 08: Le dispositif expérimental utilisé.

Bloc1	Bloc2	Bloc3
T	CFB2	CF1
CPD1	CFB1	CPD3
CPD2	FB2	CFB1
CPD3	FB1	CF2
CF1	T	CPD2
CF2	CPD1	FB1
FB1	CPD2	CFB2
FB2	CPD3	FB2
CFB1	CF1	CPD1
CFB2	CF2	T



**Photo 06** : dispositif expérimental utilisé (photo original).

### 3.3. Installation et conduite de l'essai

#### 3.3.1. Remplissage des pots

Le sol a été bien tamisé avec un tamis de 2mm pour se débarrasser des gros éléments et des impuretés et bien mélanger les particules du sol, chaque pot est rempli par 4kg du sol pour chaque traitement et pour le témoin (T) aussi.

Témoin : 4Kg du sol.

Compost palmier dattier 01 (CPD1) : 4kg du sol + 100g du Compost palmier dattier.

Compost palmier dattier 02 (CPD2) : 4kg du sol + 150g du Compost palmier dattier.

Compost palmier dattier 03 (CPD3) : 4kg du sol + 200g du Compost palmier dattier

Compost de palmiers dattiers et fiente volaille (CPD+FV) : 4kg du sol + 100g du Compost palmier dattier + 50g du fiente volaille.

Compost de palmiers dattiers et fiente volaille (CPD+FV) : 4kg du sol + 150g du Compost palmier dattier + 50g du fiente volaille.

Fiente volaille et broyat des palmes (FV+BP) : 4kg du sol + 50g du fiente volaille + 100g du broyat des palmes.

Fiente volaille et broyat des palmes (FV+BP) : 4kg du sol + 50g du fiente volaille + 150g du broyat des palmes.



Compost de palmiers dattiers et fiente volaille et broyat des palmes (CPD+FV+BP) :4kg du sol+ 50g du Compost palmier dattiers+ 50g du fiente volaille+ 50g du broyat des palmes.

Compost de palmiers dattiers et fiant volaille et broyat des palmes (CPD+FV+BP) :4kg du sol + 100g du Compost palmier dattier+ 50g fiente volaille + 50g du broyat des palmes.



**Photo 07** : remplissage des pots (photo original).

### **3.3.2. Le semis**

Les graines d'orge Saïda sont semées le 05-12-2021 avec une dose de 20 grains par pot. Il a été soigneusement arrosé dans le premier temps afin que les graines ne sortent pas de l'intérieur du sol. Ensuite on a maintenu 12 plantes par pot.

### **3.3.3. Irrigation**

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



**Photo 08** : la dose d'irrigation (photo originale).

### 3.3.4. Fertilisation

On apporte de l'azote (l'urée) 46% avec une quantité de 20g/10 l 1g/l par pot une seule fois durant le cycle végétatif de l'orge.



**Photo 09**: Fertilisation d'urée 46 % avec une 1g/l (photo originale).

## 4. Paramètres étudiés

### 4.1. Paramètres morphologiques

#### 4.1.1. Longueur des tiges

Déterminer l'effet des amendements organiques sur la croissance de l'orge ; nous avons mesuré la hauteur de la tige en centimètres à l'aide d'un mètre ruban trois fois à la fin de cycle végétatif. On a choisi trois plantes représentatives de chaque traitement. Les valeurs données sont les moyennes obtenues des trois plantes parmi trois répartitions.



**Photo 10 :** mesure la longueur de la tige à la récolte (photo original).

#### 4.1.2. Rendement en grains

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



**Photo 11:** rendement en grains (photo original).

#### 4.1.3. Poids de 1000 grains

Après la récolte de matériel végétal, on a déterminé le poids de 1000 grains de chaque traitement, exprimé en (g), pour déterminer l'effet des amendements organiques sur le poids de 1000 grains.



**Photo 12 :** poids de 1000grains (photo original).

#### 4.1.4. Rendement en paille

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



**Photo 13:** mesure le poids des pailles (photo original).

#### 4.2. Paramètres du sol

Après la récolte on a fait les analyses suivantes :

- pH
- Conductivité électrique
- Matière organique
- Azote

#### 5. Méthodes d'analyses utilisées

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

**5.1.1 Capacité de rétention**

**Photo 14:** Capacité de rétention (photo original).

**5.1.2 Détermination du pH**

Par pH mètre type PHM 240.



**Photo 15:** Détermination du pH (photo original).

**5.1.3 Détermination de la conductivité électrique**

Par conductimètre type HANNA EC 214.



**Photo16 :** conductimètre type HANNA EC 214 (photo original).

#### 5.1.4 Calcaire totale

Par Calcimètre de Bernard.



**Photo 17:** mesure calcaire totale (photo original).

#### 5.1.5 Capacité d'échange cationique CEC

Par centrifugeuse à 3000 t/min à 5min.



**Photo 18:** capacité d'échange cationique CEC (photo original).

#### 5.1.6 Dosage de sodium Na<sup>+</sup> échangeable



**Photo 19:** Dosage de sodium Na<sup>+</sup> échangeable (photo original).



### 5.1.7 Dosage de calcium $\text{Ca}^{2+}$ échangeable



**Photo 20:** Dosage de calcium  $\text{Ca}^{2+}$  échangeable (photo original).

### 5.1.8 Dosage de sodium $\text{Na}^+$ Soluble

Par photomètre à flamme type JUNWAY PFP.



**Photo 21:** dosage de sodium  $\text{Na}^+$  (photo original).

### 5.1.9 .Dosage de sulfate $\text{SO}^{4-}$

Par Spectrophotomètre à 600 nm.



**Photo 22:** dosage de sulfate  $\text{SO}^{4-}$  (photo original).

**5.1.10 Dosage de calcium  $\text{Ca}^{2+}$  soluble**

Par titrer avec l'EDTA jusqu'à l'apparition de la coloration rose.



**Photo 23:** Dosage de  $\text{Ca}^{2+}$  soluble (photo original).

**5.1.11 Dosage de magnésium  $\text{Mg}^{2+}$** 

Par titration avec l'EDTA jusqu'à de la couleur violet.



**Photo 24:** Dosage de  $\text{Mg}^{2+}$  (photo original).

**5.1.12 Dosage de chlorure  $\text{Cl}^-$** 

Par méthode de Mohr.

**5.1.13 Dosage de bicarbonates  $\text{HCO}_3^-$** 

Par titrer avec l'acide sulfurique jusqu'à l'apparition de la coloration orange (changement de la coloration : jaune orange).



### 5.1.14 Dosage de la matière organique dans le sol

#### 1. Par méthode Walkley et Black.



**Photo 25:** Dosage du MO (photo original).

#### 2. Les amendements organiques (riche en MO)

Par méthode voie sec calcination.



**Photo 26:** méthode voie sec calcination (photo original).

### 5.1.15 L'azote (N%)

Par dosage de l'azote total (Méthode kjeldehal).



**Photo 27:** dosage de l'azote total (Méthode kjeldehal).

#### **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 IV :  
RESULTAT ET  
DISCUSSION**

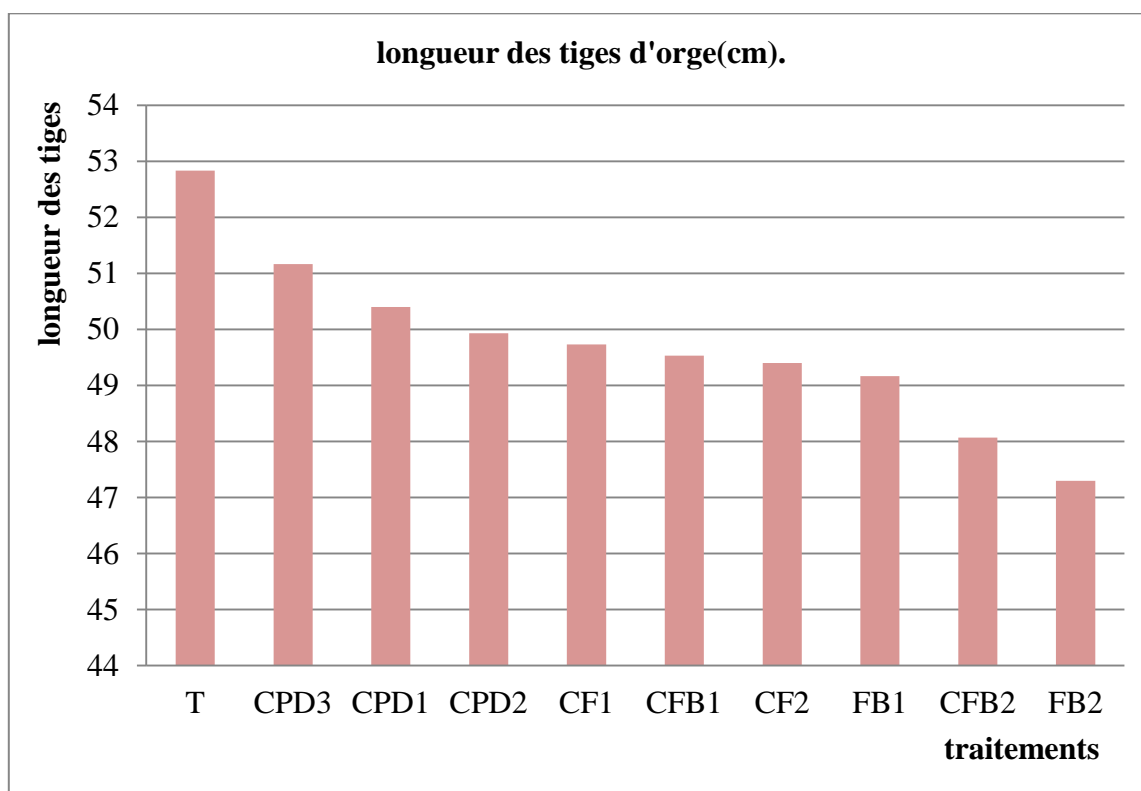
### 1. Effet des amendements organique sur la plante

#### 1.1 Longueur des tiges d'orge

La figure (04) montre l'effet des amendements organique sur la longueur des tiges de l'orge, l'analyse statistique montre qu'il y'a 3 groupes (Fisher LSD à 5%), Le groupe A englobe tous les traitements sauf FB2 et CFB2 en groupe B.

La meilleure longueur des tiges de l'orge (52,8 cm) représenté par (T) suivi de CPD3 avec la valeur (51,83 cm), la faible longueur des tiges de l'orge (47.3 cm) est enregistrée dans (FB2).

Il semble que l'engrais minéral azoté (urée) qui à donner une poussé important chez le témoin.



**Figure 04:** longueur des tiges d'orge.

**Tableau 09:** l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur la longueur des tiges d'orge.

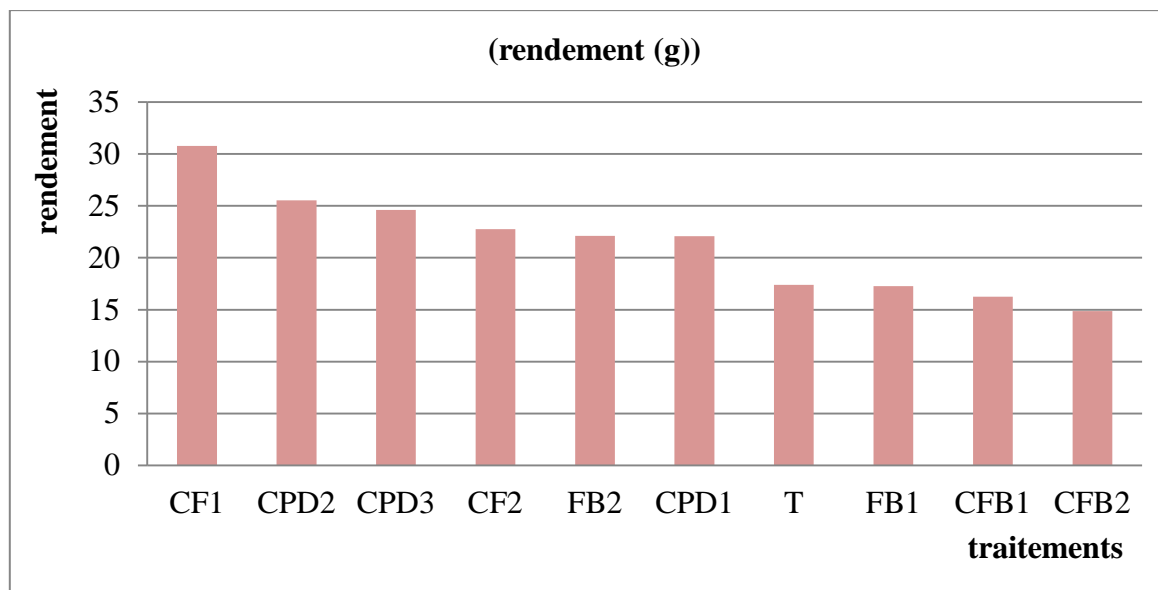
Modalité	Moyennes estimées	Groupes	
T	52.83	A	
CPD3	51.16	A	B
CPD1	50.4	A	B
CPD2	49.93	A	B
CF1	49.73	A	B
CFB1	49.53	A	B
CF2	49.4	A	B
FB1	49.16	A	B
CFB2	48.06		B
FB2	47.3		B

### 1.2. Le rendement en grains

La figure (05) montre l'effet des amendements organique sur le rendement engrains, l'analyse statistique montre qu'il y'a 6 groupe (Fisher LSD à 5%).

Le meilleur rendement des grains (30,76 g) représenté par l'amendement (CF1) est classé en groupe A, le dernier rendement des grains (CFB2) est classé en groupe (C) avec un poids (14.85g).

Il parait que le deuxième et la troisième dose de compost et le mélange C+F donnent les bons rendements mais les meilleurs rendements est obtenu par la formule 2/3 compost et 1/3 Fiant et ceci due à la richesse de les formule en N et en Mo.



**Figure 05:** Le rendement en grains.

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

Modalité	Moyennes estimées (rendement (g))	Groupes		
CF1	30.76	A		
CPD2	25.53	A	B	
CPD3	24.6	A	B	
CF2	22.76	A	B	C
FB2	22.1		B	C
CPD1	22.06		B	C
T	17.4		B	C
FB1	17.26		B	C
CFB1	16.25			C
CFB2	14.85			C

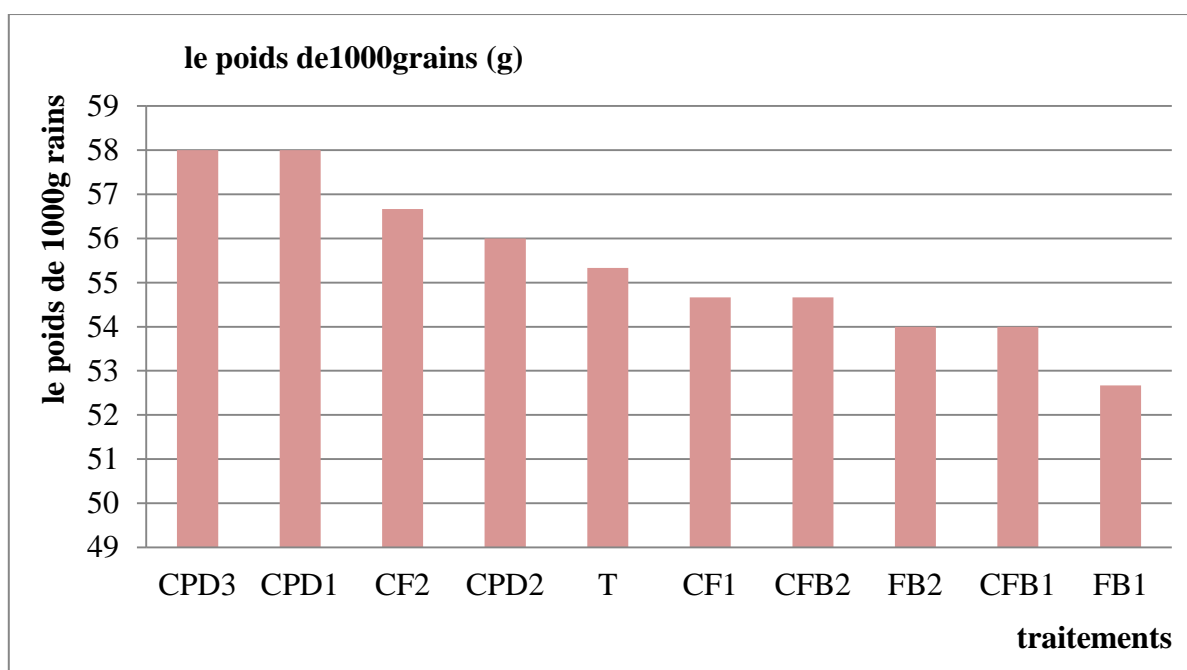
## Chapitre IV: Résultat Et Discussion

### 1.3. Le poids de 1000 grains

D'après le graphique (figure 06), on remarque un effet des amendements organiques sur le poids de 1000 grains, l'analyse statistique montre qu'il y'a 3 groupes (Fisher LSD à 5%).

Le poids de 1000 grains le plus élevé est (58g) environ représentée par le traitement(CPD3) groupe (A),

Cependant le poids de 1000 grains le plus faible est de (52,66g) représenté par le traitement (FB1) dans le groupe (B).



**Figure 06:** Poids de 1000 grains.

## Chapitre IV: Résultat Et Discussion

**Tableau 11:** l'analyse statistique de l'effet des éléments organiques sur le poids de 1000 grains.

Modalité	Moyennes estimées	Groupes	
CPD3	58	A	
CPD1	58	A	
CF2	56.66	A	B
CPD2	56	A	B
T	55.33	A	B
CF1	54.66	A	B
CFB2	54.66	A	B
FB2	54	A	B
CFB1	54	A	B
FB1	52.66		B

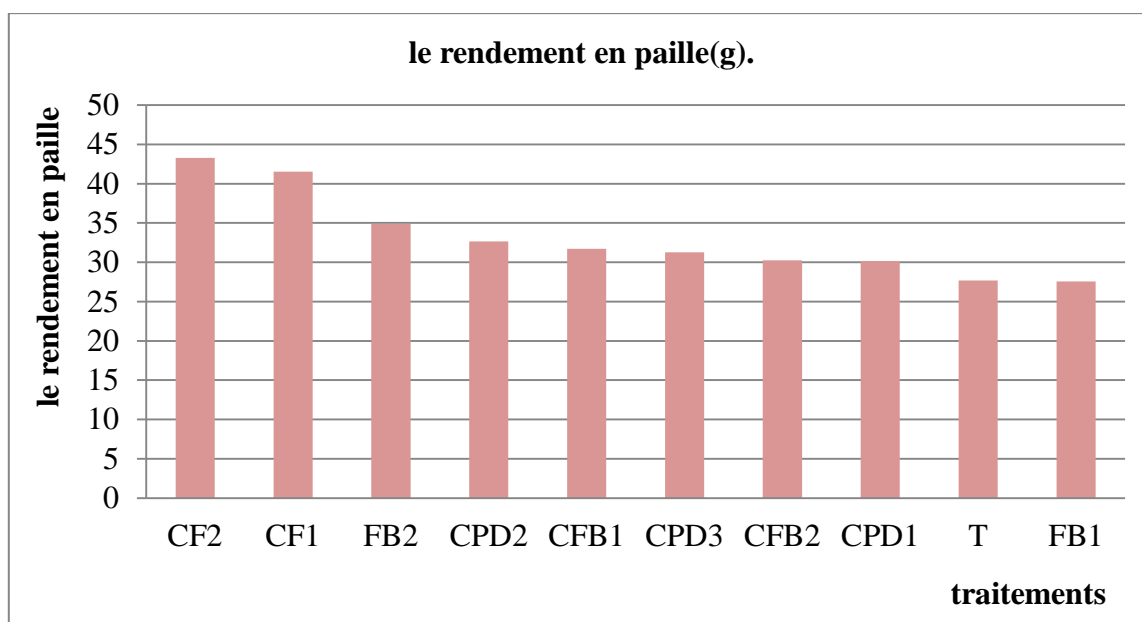
### 1.4. Le rendement en paille

D'après les résultats dans le graphique (figure 07) on remarque un effet des amendements organiques sur le rendement en paille l'analyse statistique montre une différence hautement significative test (Fisher LSD à 5%) représenté par 5 groupe.

Le meilleur rendement en paille est obtenu par le traitement(CF2) et (CF1) avec un poids (43,26g) et (41,53) respectivement et les faible rendements sont obtenus par les traitements (FB1) et (T) avec les valeurs (27,56g) et (27,7g) respectivement.

Comme le rendement en grain le mélange compost-fiente donne aussi le meilleur rendement en paille.





**Figure 07:** Rendement en paille.

**Tableau 12:** l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le rendement en paille.

Modalité	Moyennes estimées	Groupes		
<b>CF2</b>	43.26	A		
<b>CF1</b>	41.53	A	B	
<b>FB2</b>	34.9	A	B	C
<b>CPD2</b>	32.64		B	C
<b>CFB1</b>	31.73			C
<b>CPD3</b>	31.26			C
<b>CFB2</b>	30.26			C
<b>CPD1</b>	30.16			C
<b>T</b>	27.7			C
<b>FB1</b>	27.56			C

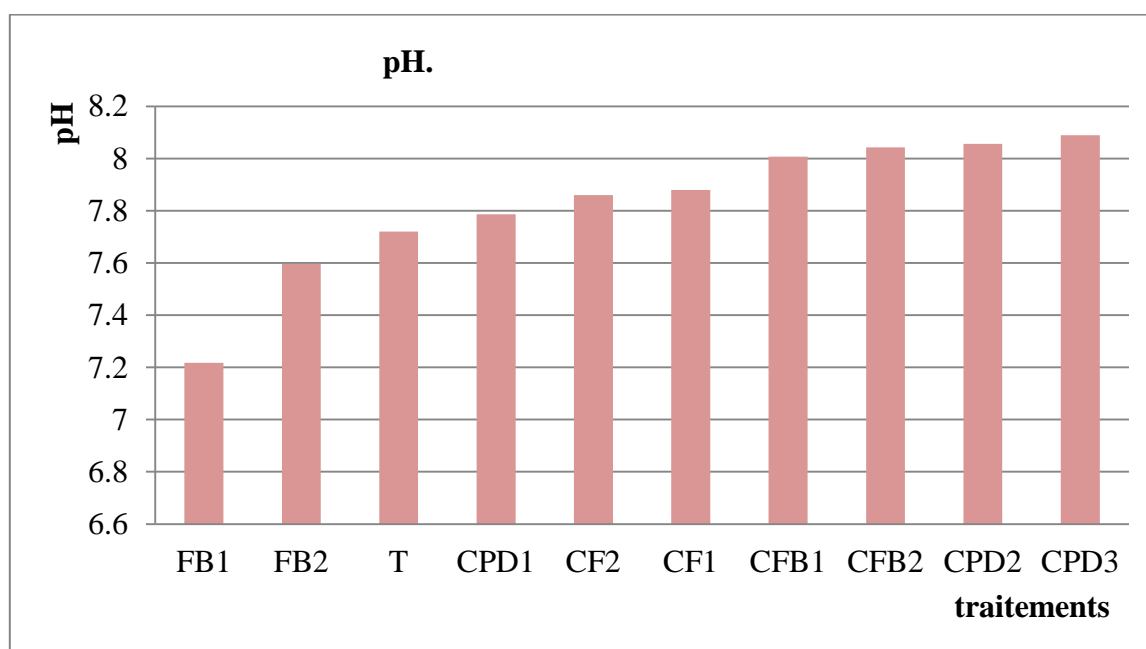
### 2. Effet des amendements organiques sur le sol

#### 2.1 pH

Les analyses statistiques des traitements montre qu'il y a 3 groupe test (Fisher LSD à 5%) (tableau13).

La valeur le plus bas (7.217) du traitement (FB1) groupe A, et la valeur le plus élevée(8,09) du traitement (CPD3) groupe B.

On remarque aussi que le pH augmente avec les doses.



**Figure 08:** pH du sol.

## Chapitre IV: Résultat Et Discussion

**Tableau 13:** l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur le pH.

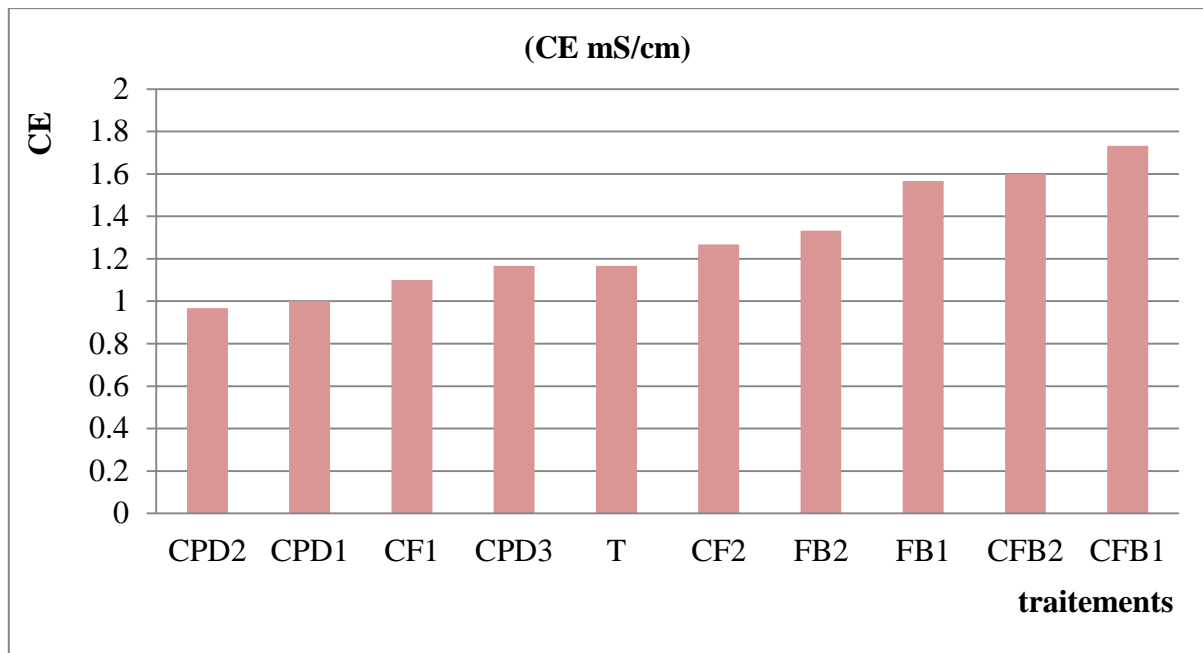
Modalité	Moyennes estimées	Groupes	
FB1	7.21	A	
FB2	7.59	A	B
T	7.72	A	B
CPD1	7.78	A	B
CF2	7.86	A	B
CF1	7.88	A	B
CFB1	8		B
CFB2	8.04		B
CPD2	8.05		B
CPD3	8.09		B

### 2.2. Conductivité électrique

Les analyses statistiques des traitements montrent qu'il y'a 7 groupe test (Fisher LSD à 5%) (Tableau14).

La valeur la plus faible représenté par (0,9mS/cm) et (1 ms/cm) du traitement (CPD2) et (CPD1) respectivement groupe A par contre on remarque que les traitements contient le BP donnent les CE les plus élevée CFB1 et CFB2 représenté par les valeurs (1,73mS/cm) et (1,69mS/cm) respectivement groupe B.

On remarque que le mélange broyat-fiente donne les valeurs les plus élevée de CE parce que la fiente et le broyat des palmes contiennent CE plus élevée selon la première analyse.



**Figure 09:** CE du sol.

**Tableau 14:** l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur la conductivité électrique.

Modalité	Moyennes estimées (CE .ms)	Groupes			
CPD2	0.96	A			
CPD1	1	A			
CF1	1.1	A	B		
CPD3	1.16	A	B	C	
T	1.16	A	B	C	
CF2	1.26	A	B	C	D
FB2	1.33	A	B	C	D
FB1	1.56		B	C	D
CFB2	1.6			C	D
CFB1	1.73				D

### 2.3. Matière organique

Les analyses statistiques des traitements montrent qu'il y a une différence hautement significative entre les traitements (tableau 15).

Les résultats des matières organiques (tableau 28), ont données les teneurs les plus élevée (3,55%) et (3,45%) des traitements (CPD3) et (CFB2) groupe (A) de la matière organique du sol et la valeur le plus bas (0,950) du témoin (T) groupe (F) donc la dose de compost la plus élevée a contribué à l'enrichissement du sol en matière organique.

Aussi le mélange de compost et palmes broyées avec le fumier volaille CFB2 a un rôle important dans l'enrichissement du sol en MO.

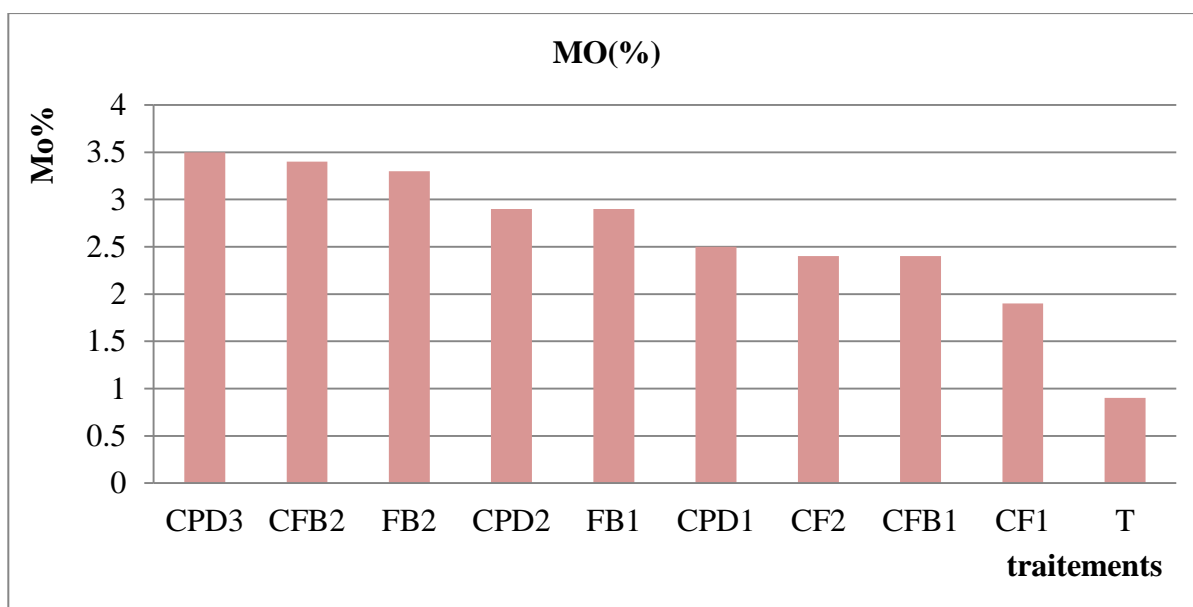


Figure 10: MO % du sol.

## Chapitre IV: Résultat Et Discussion

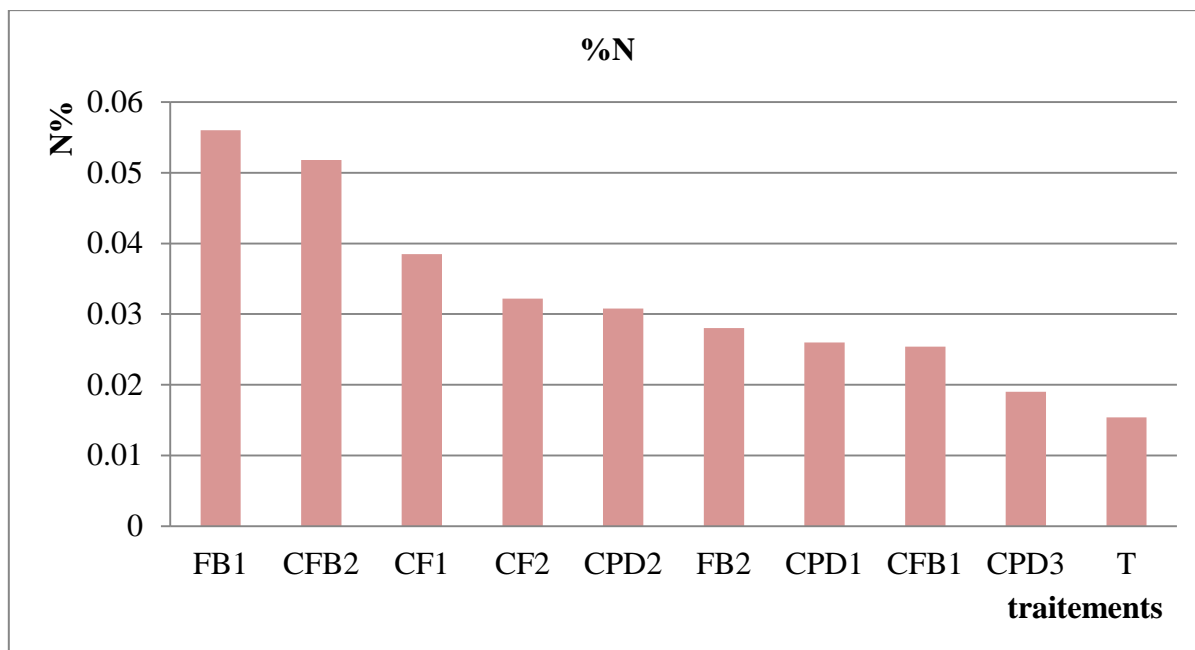
**Tableau 15:** l'analyse statistique de l'effet des amendements organiques sur la MO% du sol (Bloc 1et2).

Modalité	Moyennes estimées (MO(%))	Groupes					
CPD3	3,55	A					
CFB2	3,45	A					
FB2	3,3	A	B				
CPD2	2,95		B	C			
FB1	2,95		B	C			
CPD1	2,55			C	D		
CF2	2,4				D		
CFB1	2,4				D		
CF1	1,95					E	
T	0,95						F

### 2.4 L'azote (N%)

Les résultats de l'azote (tableau 16), ont données les valeurs les plus élevée de N% dans le sol (0,056%) et (0,0518%) des traitements (FBP1) et (CFB2) de l'azote du sol et la valeur le plus bas (0,0154%) du témoin donc le mélange de broyat des palmes avec le fiente volaille a contribué à l'enrichissement du sol en azote.

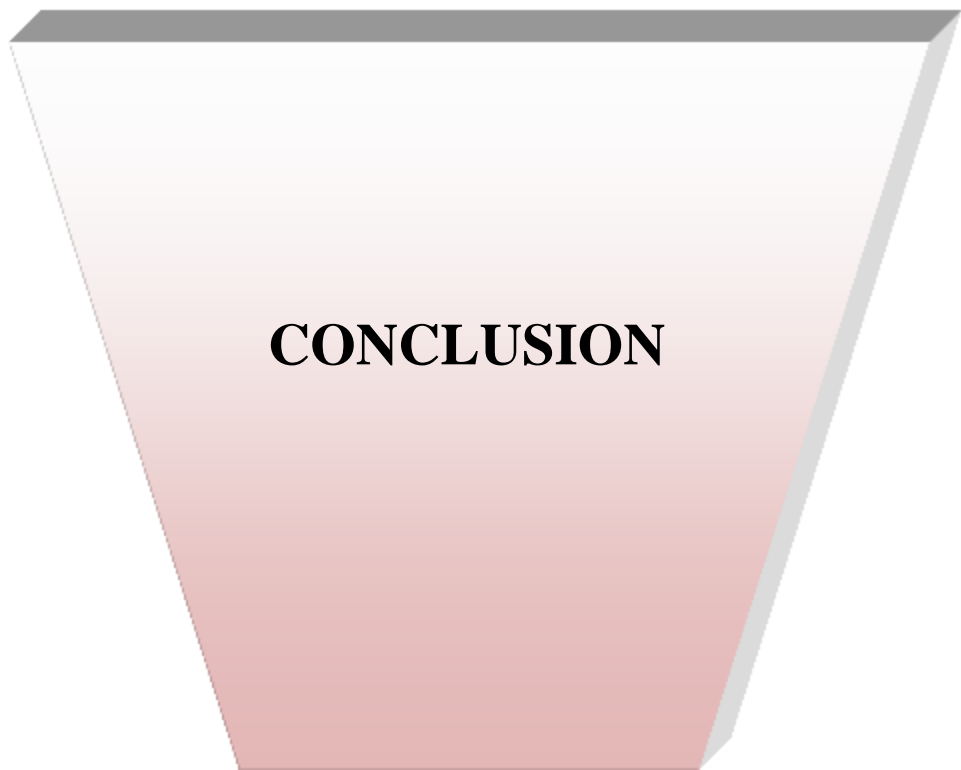
Aussi le mélange de compost et broyat des palmes avec la fiente volaille CFB2 a un rôle Important dans l'enrichissement du sol en azote.



**Figure 11:** N% du sol.

**Tableau 16:** l'effet des amendements organiques sur la N% du sol (Bloc 2).

Traitement	N %
FB1	0,056
CFB2	0,0518
CF1	0,0385
CF2	0,0322
CPD2	0,0308
FB2	0,028
CPD1	0,026
CFB1	0,0254
CPD3	0,019
T	0,0154



**CONCLUSION**



## Conclusion

---

Au terme de cette étude dont l'objectif est l'optimisation de la fertilisation organique à travers l'utilisation de différentes doses d'amendements organiques, nous avons trouvés les résultats suivant :

L'apport des amendements organiques a amélioré les paramètres étudiés du végétal et du sol par rapport au témoin.

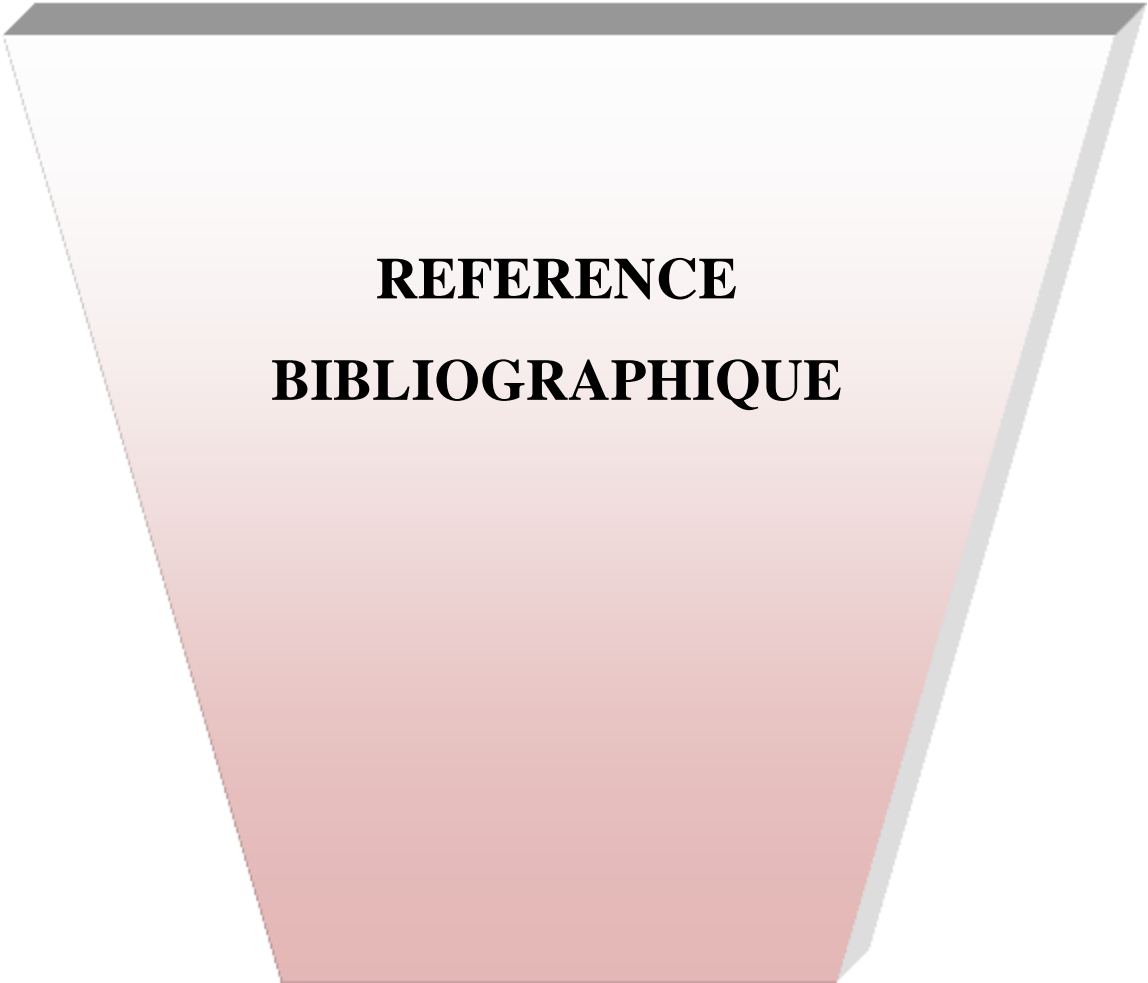
Les traitements qui ont donné les meilleurs résultats en termes de croissance et de rendement en grain, de poids de 1000grains et de rendement en paille sont (CPD3, CF1, CF2).

Les traitements qui ont donné les meilleurs résultats sur les paramètres du sol pH, CE, MO, N sont (FB1, CPD2, CPD3).

Donc les paramètres étudiés de la végétale longueur tige, rendement en grain, poids de 1000grains, rendement en paille sont mettent améliorer par l'apport du compost surtout la dose la plus élevée aussi que le mélange compost-fiente.

Aussi le compost et le mélange fiente-compost ont joué un rôle important sur les paramètres du sol surtout l'enrichissement en Mo.

Enfin on peut dire que la dose du compost la plus élevée et la formule de mélange compost-fiente 2/3 : 1/3 sont les meilleurs traitements pour améliorer la production végétale.



**REFERENCE**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**

## Référence Bibliographique

---

- ADEME, 2008.** Guide pratique sur le compostage. ADEME édition, Paris, page 20.
- Agnew J. M., Leonard J. 2003.** The physical properties of compost. *Compost Science and Utilization* 11(3):238-264.
- AGOSTO M, 1995,** Valorisation agricole des déchets et risques sanitaires, Thèses de doctorat vétérinaire, université Claude Bernald, Lyon, 127 p.
- Albrecht A. 1998.** La matière organique et la stabilité structurale des horizons de surface des sols ferrallitiques argileux. Effet du mode de gestion des terres. Thèse de l'Université Nancy 1, France.
- ALBRECHT R., 2007.** Co-compostage de boues de station d'épuration et de déchets verts : Nouvelle méthodologie du suivi des transformations de la matière organique. Thèse de doctorat. Université Paul Cézanne Aix-Marseille III. 189p
- Angers D.A. et Chenu C. 1997.** Dynamics of soil aggregation and C sequestration. In : Lal, R., Kimble, J., Follet, R.F., Stewart, B.A (Eds), *Soil process and the carbon Cycle*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 199-206.
- Bellahammou M.S, 2001.** Effet des amendements organiques sur la structure des communautés de nématodes sur la culture de tomate dans la région de Touggourt. Mémoire de DEA, Université De BLIDA. 60 p
- BEN ROUINA B., GARGOURI K. (2002).** Une fertilisation non conventionnelle : L'utilisation des effluents des huileries en agriculture. Séminaire sur la gestion durable des systèmes de production oléicoles. Monastir-Tunisie 1/3/2002.
- Bertoldi M, Vallini G,1982,** Pera A., Zucconi F. Comparaison of three widrow compost systems. *Biocycle*, vol 23, n°3, p 45-50.
- BONIN G., 2006.** Connaissance des sols- introduction à la pédologie. P10 ,11
- CHAOUCHE M.,** Etude de comportement de l'orge (saida 183) dans la deux régions différents. Mémoire de master-Université de 8 mai 1945 Guelma.17P.
- Damien. A., 2006.** Guide du traitement des déchets. 4ème édition, Dunod, Paris ,pp3-16., 279-293.
- Denef, K., Six, J., Bossuyt, H., Frey, S.D., Elliott, E.T., Merckx, R., et al. (2001a).** Influence of dry-wet cycles on the interrelationship between aggregate, particulate organic matter, and microbial community dynamics. *Soil Biology and Biochemistry*, 33, 1599- 1611.
- DRIDI B.ET TOUMI C.,1998.** Influence d'amendements organiques et d'apport de boues sur les propriétés d'un sol cultivé. *Rev .Etude et gestion des sols* ,6,1 :7-14
- Dubusc.954 p.

## Référence Bibliographique

---

**DUCHAUFOR P., 1977.** Pédologie. Pédogénèse et Classification, Masson/Ed., Paris, New York, Barcelone, Milan, Mexico, Sao Paulo.

**Dupriez. N, Leener. P.,1987.** Jardin et verger d'Afrique. Edition, Terre et vie, Belgique , pp354.

**Elliott E.T. 1986.** Aggregate structure, carbon, nitrogen and phosphorus native and cultivated soils, Soil Sci. Soc. Am. J. 50 :pp627-633.

**Feller C. et Beare M.H. 1997.** Physical control of soil organic matter dynamics in the tropics. Geoderma 79, pp.69\_116.

**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, 136 pages.

**Greenland D.J. 1981.** Soil management and soil degradation. J. SoilSci., 32 : pp301-322.

**Guet G., Chotard A., et Riman K. 2003.** Mémento d'agriculture biologique. 2ème édition France Agricole, Paris, France. 402 p.

[https://occitanie.chambreagriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Occitanie/GuidePO\\_Tome1\\_chapitre\\_2.pdf](https://occitanie.chambreagriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Occitanie/GuidePO_Tome1_chapitre_2.pdf).

**Inkel M., De Smet P., Tersmette T et Veldkamp T. 2005.** La fabrication et l'utilisation de composte. Ed. Agronomisa. 73p

**Janvier C., 2007.** Recherche d'indicateurs de la santé des sols. Thèse de doctorat, Institut National Agronomique Paris-Grignon Ecole doctorale ABIES, 218 p.

**Kuikman P. J., Van Veen J. A. 1990.** Soil structural aspects of decomposition of organic matter by micro-organisms. Biogeochemistry 11(3):213-233.

**Larbi M., 2006.** Influence de la qualité des composts et de leurs extraits sur la protection des plantes contre les maladies fongiques. Thèse de doctorant. Université de Neuchâtel, Faculté des Sciences. 161 p

**Lebozec. A., 1994.** Le service d'élimination des ordures ménagères : organisation, coûts, Gestion, Edition l'Harmattan , pp 460.

**Leprun J.C. 1988.** Matière organique et conservation des sols, exemple brésilien. Cahier OROSTOM, série pédologie. Vol. XXIV. N°4. pp 333-334.

**Misra R.V., Roy R.N., Hiraoka H., 2005.** Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole, FAO, Rome, pp: 01

**Mustin, M.1987.** Le compost, Gestion de la matière organique. Edition François

**Petit et Jobin., 2005.** La fertilisation organique des cultures, 48p

## Référence Bibliographique

---

**Piccolo A. et Joe S.C. Mbaywn 1999.** Role of hydrophobic components of soil organic matter in soil aggregate stability. *SoilSci. Soc. Am. J.* 63: 1801-1810.

**Pujol A., 2012.** Modélisation du procédé de compostage – Impact du phénomène du séchage, Thèse doc. Université De Toulouse, 268

**Quirk J.P. 1978.** Some physico-chemical aspects of soil structural stability – A review. In W.W. Emerson, et al., (eds.) *Modification of soil structure.* John.

**RAMDANI.N.2015.** Transformation de la matière organique au cours du co-compostage de boues de station d'épuration et de déchets verts : Approche expérimentale pour une production durable de compost. Thèse de doctorat : Chimie. Oran: Université d'Ahmed Ben Bella.29p

**SCHVARTZ S, MULLER JC et DECROUX J , 2005,** guide de la fertilisation raisonnée grandes cultures et prairies, 29-30, Ed –PRESS S.A.-46 rue de l'Echiquier, 75010 Paris ,414 p.

**Tisdall J.M. et Oades J.M. 1982.** Organic matter and water stable aggregates in a soils. *J. Soil.Sci.* 33:pp 141-164.

**Vergnoux, A., Guiliano, M., Le Dréau, Y., Kister, J., Dupuy, N., Doumenq, P., 2009.** Monitoring of the evolution of an industrial compost and prediction of some compost properties by NIR spectroscopy. *The Science of the Total Environment* 407: 2390–2403.

**VIGNERON J., 1967.** L'arrosage et les propriétés physiques du sol. Ingénieur au service des sols à la C.N.A.B.R.L bas Rhône Languedoc.29p.

**Villenave C., Fernadez P., Badiane A., Sène M., Ganry F. et Oliver R., 1998.** Influence du travail du sol et l'apport de compost sur les peuplements de nématodes phytophages. CD rom, Poster, Symposium n0 :32 ,XVIè Congrès Mondial de l'Association Internationale de science du sol .

**Zegels A., MommaertE.,etBrahya V. 2018.** Composter les déchets organiques. Wallonie Environnement SPW, Wallonie, Belgique.627p.

## Résumé

Cette étude vise à comparer l'effet des différentes doses d'amendements organiques sur le sol et la culture d'orge. Les amendements utilisés sont (compost, fiente volaille, broyat des palmes sèche) nous avons obtenu les résultats suivants :

L'apport des amendements organiques peuvent améliorer le développement des plantes en milieu salé.

Les paramètres étudiés de la végétale longueur de tige, rendement en grain, poids de 1000grains, rendement en paille sont nettement améliorés par l'apport du compost surtout la dose la plus élevée aussi que le mélange compost-fiente. L'amélioration des propriétés physicochimiques du sol (pH, CE, MO, N) a été remarqué aussi.

le compost et le mélange fiente-compost ont joué un rôle important sur les paramètres du sol surtout l'enrichissement en Mo.

Les meilleurs traitements des amendements organiques apportés et qui ont donné des bons résultats sur la plante (longueur des tiges, rendement en grains, poids de 1000 grains et le rendement en paille) sont : CPD3, CF1, CF2.

Enfin on peut dire que la dose du compost la plus élevée et la formule de mélange compost-fiente 2/3 :1/3 sont les meilleurs traitements pour améliorer la production végétale.

## Abstract

This study aims to compare the effect of different doses of organic amendments on the soil and the barley crop. The amendments used are (compost, poultry droppings, and shredded dried palms) we obtained the following results:

The addition of organic amendments can improve the development of plants in a salty environment.

The plant parameters studied stem languor, grain yields, weight of 1000 grains, straw yields are improved by the contribution of compost especially the highest dose as well as the compost-to-manure mixture. Soil (pH, EC, MO, N) was also noticed.

The compost and the manure-compost mixture played an important role on the soil parameters, especially the enrichment in Mo.

The best treatments of the organic amendments made and which have given good results on the plant (stem languor, grain yield, weight of 1000 grains and straw yield) are: CPD3, CF1, and CF2

Finally, we can say that the highest compost dose and the 2/3:1/3 compost-manure mixture formula are the best

## ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى مقارنة تأثير الجرعات المختلفة من المحسنات العضوية على التربة ومحصول الشعير. المحسنات المستخدمة هي (سماد مخلفات نخيل التمر، فضلات الدواجن، قطع النخيل المجففة) حصلنا على النتائج التالية:

يمكن أن تؤدي إضافة المحسنات العضوية إلى تحسين نمو النباتات في بيئة مالحة.

تم تحسين معاملات النبات التي تم دراستها لطول الساق، محصول الحبوب، وزن 1000 حبة، محصول القش من خلال مساهمة سماد مخلفات نخيل التمر وخاصة أعلى جرعة بالإضافة إلى خليط سماد مخلفات نخيل التمر و فضلات الدواجن. تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة (الأس الهيدروجيني، CE، MO، N)

كما لوحظ ان سماد مخلفات نخيل التمر ومزيج سماد مخلفات نخيل التمر و فضلات الدواجن يلعب دورًا مهمًا في معايير التربة، وخاصة التخصيب Mo .

أفضل المحسنات العضوية التي تم إجراؤها والتي أعطت نتائج جيدة على النبات (طول الساق، محصول الحبوب، وزن 1000 حبة ومحصول القش) هي CPD3، CF1، CF2 .

أخيرًا، يمكننا القول أن أعلى جرعة من سماد مخلفات نخيل التمر وصيغة مزيج سماد مخلفات نخيل التمر و فضلات الدواجن CF1 :3/2 :3/1 هي أفضل المحسنات المضافة لزيادة الإنتاج النباتي.