



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

Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Production végétale

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par :
Refafa Rebiha

Le :

*Valorisation d'un compost à base des déchets du palmier dattier
(Phoenix dactylifera L) comme substrat pour la production des
plants en pépinière courgette
(Cucurbita pepo L. 1753) à Ain ben Naoui - Biskra.*

Jury :

Dr.	HIOUANI Fatima	MCB	Université de Biskra	Président
Dr.	AISSAOUI H	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
M ^{elle}	BOUKHELOUF W	Ingénieur	ITDAS Biskra	Co-encadreur
Dr.	MABREK Naima	MCB	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2021/2022



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

Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

**Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Production végétale**

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par :
Refafa Rebiha

Le :

***Valorisation d'un compost à base des déchets du palmier dattier
(Phoenix dactylifera L) comme substrat pour la production des
plants en pépinière courgette
(Cucurbita pepo L. 1753) à Ain ben Naoui - Biskra.***

Jury :

Dr.	HIOUANI Fatima	MCB	Université de Biskra	Président
Dr.	AISSAOUI H	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
M^{elle}	BOUKHELOUF W	Ingénieur	ITDAS Biskra	Co-encadreur
Dr.	MABREK Naima	MCB	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2021/2022

Je dédié ce travail.

A mes chers parents,

Et à la mémoire de mon oncle.

أهدي هذا العمل

إلى والدي العزيزين

وإلى روح عمي

Remercíment

Je remercie vivement Dr. Aïssaoui Hichem qui m'encadre, de ses encouragements incessants et de tous les efforts qu'il a fait pour mener à bien ce travail. Pour ses précieux conseils concernant notre travail.

Je remercie Mlle Boukhelouf Wahiba d'être mon Co-encadreur et de son attention et ses conseils, m'ont permis durant la réalisation de ce travail d'acquérir une autonomie dans la recherche.

Je remercie tout particulièrement Dr. Kessai, qui a bien voulu présider le jury de cette soutenance, et ses précieux conseils concernant notre travail.

Je remercie également les membres de jury, d'avoir accepté d'évaluer ce modeste travail.

Je remercie aussi Mr Ben Jeddou Fouad directeur de l'ITDAS-Biskra

LISTES DES
TABLEAUX ,
FIGURES ET
PHOTOS

Listes des photos :

Photo 1 : Dattes de l'Algérie.	11
Photos 2 : Nettoyage et préparation de lieu du compostage	35
Photos 3: Le lieu du compostage après le nettoyage	35
Photos 4 : les déchets de la palmeraie.	35
Photos 5 : l'opération du broyage du déchet du palmier dattier.	36
Photos 6 : Mesure de la température	37
Photos 7: Arrosage de l'andain.	38
Photos 8: Retournement de l'andain.	38
Photos 9 : les andains après l'arrosage et le retournement.	38
Photos 10 : Semence de courgette (DORIA Hybride F1).	39
Photos11 : Dispositif expérimental de l'essai dans la serre.	41
Photos12 :l'opération du semis.	41
Photos13 :la germination de la culture de courgette.	42
Photos 14 :stade de développement des feuilles.	43
Photos 15 : mesure de longue des racines.	43
Photos 16 : comptage des racines.	44
Photos 17 : Comptage des feuilles.	44
Photos 18 : L'agitation des échantillons.	46
Photos 19 : Mesure du pH.	46
Photo 20 : L'extrait après la filtration.	46
Photo 21 : Mesure de la conductivité électrique.	46
Photos 22 : Les échantillons après la calcination.	48
Photos 23 : Agitation des échantillons pour l'analyse du phosphore assimilable.	50
Photo 24 : la filtration des échantillons après l'agitation.	51
Photos 25 : la lecture des extraits du phosphore.	51
Photo26 : Echantillons des extraits du compost.	53

Liste des tableaux :

Tableau 01 : Les caractéristiques de chaque andain.	39
Tableau 02 : Position systématique de courgette (Felleret <i>al.</i> , 1995).	40
Tableau 03 : Caractéristiques d'eau d'irrigation.	40
Tableau 04 : les quantités et les fréquences d'irrigation.	42
Tableau 05. Effet des andains sur le taux de la matière organique.	59
Tableau 06. Effet des andains sur la teneur de phosphore.	60
Tableau 07. Effet des andains sur le nombre des feuilles.	64
Tableau 08. Effet des andains sur le poids de la matière fraîche aérienne.	65
Tableau 09. Effet des andains sur le poids de la matière sèche aérienne.	67
Tableau 10. Effet des andains sur le nombre des racines.	68
Tableau 11. Effet des andains sur la longueur des racines.	69
Tableau 12. Effet des andains sur le poids de la matière sèche racinaire.	70

Liste des figures :

Figure 1 : Figuration schématique du palmier dattier (BELGUEG, 2002).	07
Figure 2 : Répartition géographique du palmier dattier dans le monde (El HADRAMI et El HADRAMI, 2009).	09
Figure 3 : Répartition géographique du potentiel phoénicicole Algérien (DSA, 2001).	10
Figure 4 : La composition des dattes selon l'analyse chimique du palmier dattier	14
Figure 5 : Le processus de compostage (CHARNAY, 2005).	19
Figure 6 : Bactéries du sol (GEORGE O'TOOLE, HEIDI. KAPLAN & ROBERTO KOLTER., 2009).	21
Figure 7 : Champignons microscopique de compost (KEVIN DAVID HYDE, JONES, LEANO.,1998).	21
Figure 8 : Les actinomycètes observés par le microscope électronique à balayage (MEB) de droit (Dr. LUCILLE. GEORG, 1967).	22
Figure 9 : Les 4 phases du processus de compostage (HACALA et Al, 1999).	23
Figure 10 : Situation géographique de l'ITDAS la station d'Ain Ben Naoui (Biskra).	34
Figure11 : Le four a moufle.	47
Figure 12 : pH.	55
Figure 13 : Conductivité électrique (ms/cm).	56
Figure 14: Humidité	57
Figure 15 : Potassium assimilable.	58
Figure 16 : Matière organique.	59
Figure 17 :Phosphore assimilable.	60
Figure 18 : Le pourcentage de la germination.	61
Figure 19 : Le pourcentage des plants morts après la germination.	62
Figure 20 : la hauteur des plants.	62
Figure 21 : le nombre des feuilles.	63
Figure 22 : le nombre des fleurs.	64
Figure 23 : poids de matière fraîche aérienne	65
Figure 24 : le poids de la matière sèche aérienne.	66
Figure 25 : Nombre des racines.	67
Figure 26 : Longueur des racines.	68
Figure 27 : le poids de la matière fraîche des racines.	69
Figure 28 : le poids de la matière sèche racinaire.	70

SOMMAIRE

Remercîments	
Listes des tableaux figures et photos	
Introduction	02
Chapitre 01 généralités sur les palmiers dattiers	
I Généralités	06
I.1. Aspects botaniques du palmier dattier	06
I.2. Classification scientifique	08
1- Classification APG III (2009)	08
I.3. Répartition géographique du palmier dattier	08
1. Dans le monde	08
1.1. Production mondiale de dattes	09
2. En Algérie	09
2.1. Production de dattes en Algérie	10
I.4. Les ressources tirées du palmier dattier	11
II Les exigences écologiques du palmier dattier	11
II.1. Exigences climatiques	12
II.2. Exigences édaphiques	12
II.3. Exigences hydriques	12
III Composition chimiques du palmier dattier	13
Chapitre 02 généralité sur le compostage	
I Historique du compost	16
II Définition de compost	17
III Processus de compostage	18
1. Les matières organiques	19
2. Organismes décomposeurs	20
III.2.1. Micro-organismes et décomposeurs chimiques	20
1. Bactéries	20
2. Les champignons	21
3. Les actinomycètes	22
III.2.2. Les macroorganismes	22
IV Les phases du processus de compostage	23
V Types de compostage	23
1. Le processus de compostage anaérobie	23
2. Le processus de compostage aérobie	24
V.2.1. Facteurs influençant le compostage aérobie	25
1. Aération	25
2. Humidité	26
3. Éléments nutritifs	26
4. Température	26
5. Teneur en lignine	27

6. Polyphénols	27
7. Valeur du PH	27
VI Quelles sont les différentes techniques de compostage ?	28
VI.1. Le compostage en tas	28
VI.2. Le compostage en bac	28
VI.3. Le compostage en silo auto-construit	28
VI.4. Le compostage de surface ou mulching	28
VI.5. Le lombricompostage	29
VII Les avantages du compost	29
VII.1. Effet sur la structure du sol	29
VII.2. Effets sur les caractéristiques physico-chimiques du sol	30
VII.3. Effet sur la biologie	30
VIII Quelques inconvénients du compost	31

Chapitre 03 partie expérimentale

Objectifs de l'étude	33
1. Choix de la station ITDAS et des déchets du palmier dattier	33
2. Présentation de la station ITDAS	33
Matériel	34
4.1. Moyens nécessaires	34
4.1.2. Moyens humains	35
5. Conduite de l'expérimentation	35
5.1. Choix et préparation du lieu du compostage	35
5.2. Collecte de la matière végétale	35
5.3. Broyage	36
5.4. Mise en andains	36
5.5. Homogénéisation	36
6. Control et suivi du compostage	37
6.1. Variation de la température et de l'humidité	37
6.2. Retournements	37
7. Maturation	38
8. Test d'efficacité du compost comme substrat	39
8.1 Moyens nécessaires	39
8.2 Méthodes	40
8.3. Paramètres étudiés	42
8.3.1. Les caractères phénologiques	42
8.3.2. Les caractères biométriques	43
8.3.3. Les caractères chimiques	45

Chapitre 04 : résultats et discussion

I- RESULTAT ET DISCUSSION	55
I-I. Résultats d'analyses physico-chimiques du compost	56
I- I. 1. Le potentiel hydrogène (pH) mesuré	56
I- 1 -2 : Conductivité électrique CE	57
I-1-3 : Humidité%	58
I-1.5. Potassium assimilable.	59
I- 1—6 : Matière organique	60
I- 1—7 : Phosphore assimilable	60
II. Résultats d'essai de test de l'efficacité du compost :	60
II.1. Les paramètre biométriques	61
II.1 .1. La hauteur des plants.	62
II.2 le nombre des feuilles.	63
II.3 : le nombre des fleurs.	64
II.4 : le Poids des fp frais.	65
II.5 : le Poids des fp sèche.	66
II.10-Nombre des racines	67
II.11- Longueur des racines	68
II 13Poids frais des racines	69
II 14- Poids sec des racines	70
Conclusion	72
Références bibliographiques	75
Annexe	80
Résumé	

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Les oasis phoenicicoles constituent un agrosystème très particulier où l'intensification des cultures est imposée par l'exiguïté des parcelles et la rareté de l'eau. Le palmier dattier "*Phoenix dactylifera L*" est l'axe principal de sa structure, autour duquel gravite un ensemble d'autres cultures arboricoles, légumineuses et fourragères, formant ainsi un mélange anarchique d'espèces, de variétés et de classes d'âge. Cette intensification nécessite l'utilisation de fortes doses de fumure organique (25 à 50 tonnes par hectare par an) (Janati, 1990; Toutain, 1974) pour maintenir la fertilité du sol de ces régions désertiques ainsi que pour assurer une haute productivité du palmier. Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*), est une plante pérenne, monocotylédone et dioïque, dont la distribution géographique est assez large dans l'hémisphère Nord (Brun, 1998). Il est présent dans 32 pays dans le monde où sa population est estimée à 104,94 millions de pieds (Toutain *et al.*, 1989). La production dattière du monde est d'environ 6,5 millions de tonnes de dattes par an (FAO, 2004). Cette espèce fruitière est connue pour sa tolérance aux conditions climatiques extrêmes d'aridité et de continentalité (Munier, 1973). Elle permet la création d'un milieu indispensable à la pratique d'autres cultures sous-jacentes (arboricoles, céréalières, maraîchères,...), garantissant ainsi une certaine autonomie économique du milieu oasien. En outre, les diverses utilisations des produits du palmier dattier par les habitants des oasis, rendent compte du rôle primordial qu'il tient dans ces régions (Munier, 1973).

En zones arides, les cultures intensives entraînent la diminution de la fertilité des sols manifestée par une perte de la matière organique stable et une sensibilité accrue des plantes aux déséquilibres nutritionnels et aux maladies. Pour y remédier, l'utilisation permanente du fumier est nécessaire. Dans ces zones, le fumier est non seulement un produit rare mais il est d'une qualité qui n'est pas tout à fait rassurante (Haddad, 2007). En revanche, dans les oasis, des quantités importantes de sous produits de nature organique sont disponibles. Leur recyclage par le biais du compostage, permet la production d'un compost susceptible d'être utilisé en horticulture. Johan (2005), définit le compostage comme étant un processus biologique qui facilite et accélère l'oxydation de la matière organique par fermentation aérobie. L'application des composts favorise l'augmentation de la matière organique, l'élévation du pH, du contenu en calcium, ainsi

que de la biomasse microbienne entraînant la formation d'agrégats plus stables permettant ainsi l'amélioration de la structure du sol, l'accroissement de la résistance à l'érosion et la réduction du lessivage (**Gerzabek *et al.*, 1995**).

De là et sur la base de tous ces éléments que la présente étude se propose de contribuer à l'étude de l'utilisation d'un compost à base d'organes du palmier dattier pour la production de plants en la pépinière. A cause de l'importance de déchets du palmier dattier dans notre région, notre travail est pour but de :

- la valorisation des organes du palmier dattier par le compostage ;
- Utilisation de compost local comme substrat pour produire des plants de la courgette en pépinières.
- Etude de l'effet de ce composte sur le taux de germination et la croissance des plants en pépinière.

CHAPITRE I
GÉNÉRALITÉS SUR LES PALMIERS
DATTIERS

I Généralités

I.1. Aspects botaniques du palmier dattier

Le palmier dattier (*Phoenixdactylifera*L) est une Monocotylédone arborescente à tronc monopodial. Le stipe contient des faisceaux libéroligneux qui semblent relier directement chaque racine à une palme bien déterminée ; les vaisseaux conducteurs ont des cloisons terminales à perforations scalariformes. Dans son jeune âge, le palmier dattier possède un cambium extra-fasciculaire dans le méristème, sous le point végétatif, qui a pour rôle de faire grossir le tronc ; cette assise de prolifération des cellules lui donne son calibre définitif puis disparaît. Il est doté d'un simple bourgeon terminal ou zone de croissance en longueur. Le stipe est couvert régulièrement des cicatrices des anciennes palmes. (TOUTAIN, 1967)

Le système racinaire très développé comprend une racine primaire unique et temporaire et des racines secondaires grêles, longues, obliques ou horizontales, parfois aériennes, mais généralement noyées dans une masse spongieuse de racines mortes. (TOUTAIN, 1967)

Les palmes (Djerid) sont insérées, en hélices très rapprochées, sur le stipe par une gaine pétiolaire bien développée (Cornaf) enfouie dans un fibrillum, feutrage appelé lif ; leur pétiole (rachis) est semi-cylindrique, épineux vers la base (chouque) et constamment dur ; le limbe, entier et fripé au début de la croissance, se développe ensuite, découpé en folioles ; sa nervation est pennée. Le limbe des folioles, à cuticule épaisse, est toujours coriace et recouvert d'une mince couche de cire : la nervure de chaque foliole fait saillie à la face inférieure ; les folioles sont dupliquées. Les palmes peuvent mesurer de 2 à 6 mètres de longueur et vivent de 3 à 7 ans. On en compte de 50 à 200 par arbre environ. (TOUTAIN, 1967)

Le palmier dattier est une plante dioïque dont l'inflorescence très caractéristique est une grappe d'épis. Les fleurs sont sessiles et insérées sur un axe charnu ramifié. L'ensemble est entouré d'une gaine : la spathe. Les fleurs mâles possèdent six étamines à déhiscence interne. Dans les fleurs femelles, l'ovaire comporte en général trois carpelles libres ; chacune d'elles renferme un ovule anatrope ; basilaire-axile ($2n = 36$) ; beaucoup de ces ovules avortent, un seul ovule par fleur est fécondé et un seul carpelle se développe. Les fleurs mâles ont une

odeur caractéristique rappelant un peu l'anis. Les fleurs femelles sont inodores. (TOUTAIN, 1967)

Le fruit est une baie. Le mésocarpe est fibro-charnu, l'endocarpe uni à la graine est membraneux. (TOUTAIN, 1967)

La graine ou amande a un embryon circulaire en dépression (ou non) et un albumen corné de matière cellulosique.(TOUTAIN, 1967)

Le palmier dattier, monocotylédone dioïque, a une fécondation obligatoirement croisée et souvent les individus d'une même population ne fleurissent pas tous en même temps. Le *Phoenixdactylifera*L, méris non fixé à grande hétérozygotie, à la propriété de former des rejets (djebar) généralement à la base du stipe et chaque rejet planté donne un palmier dattier ayant alors les mêmes caractères que le pied-mère, ce que l'on ne peut obtenir par semis(TOUTAIN, 1967).

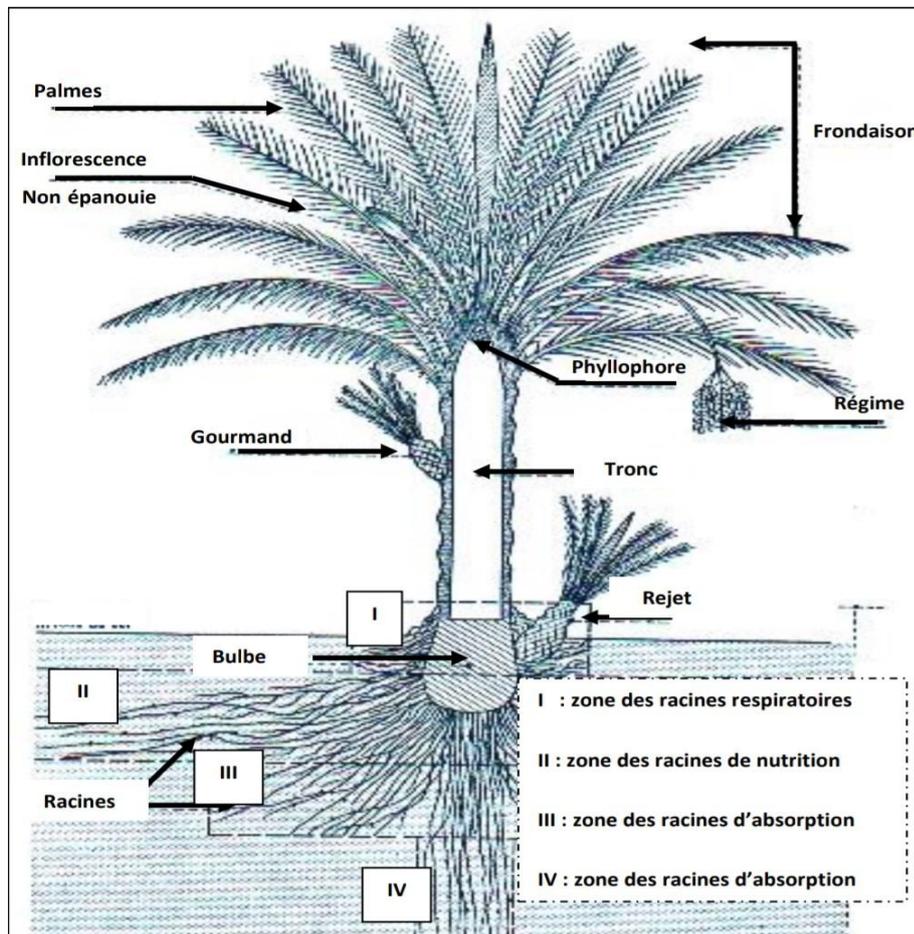


Figure 1 : Figuration schématique du palmier dattier (BELGUEG, 2002).

I.2. Classification scientifique

1- Classification APG III (2009)

Clade	Angiospermes
Clade	Monocotylédones
Clade	Commelinidées
Ordre	Arecales
Famille	Areceaceae
Genre	Phoenix
Espèce	<i>Phoenixdactylifera</i> L

I.3. Répartition géographique du palmier dattier

1. Dans le monde

Le dattier est une espèce xérophile, il ne peut fleurir et fructifier normalement que dans les déserts chauds (AMORSI, 1975). Le palmier dattier fait l'objet d'une plantation intensive en Afrique méditerranéenne et au Moyen-Orient. L'Espagne est l'unique pays européen producteur de dattes, principalement dans la célèbre palmeraie d'Elche (TOUTAIN, 1996). Aux Etats-Unis d'Amérique, le palmier dattier fût introduit au XVIII siècle. Sa culture n'a débuté réellement que vers les années 1900 avec l'importation de variétés irakiennes (MATALLAH, 2004 ; BOUGUEDOURA, 1991 ; HILGEMAN, 1972). Le palmier dattier est également cultivé à plus faible échelle au Mexique, en Argentine et en Australie (MATALLAH, 2004).

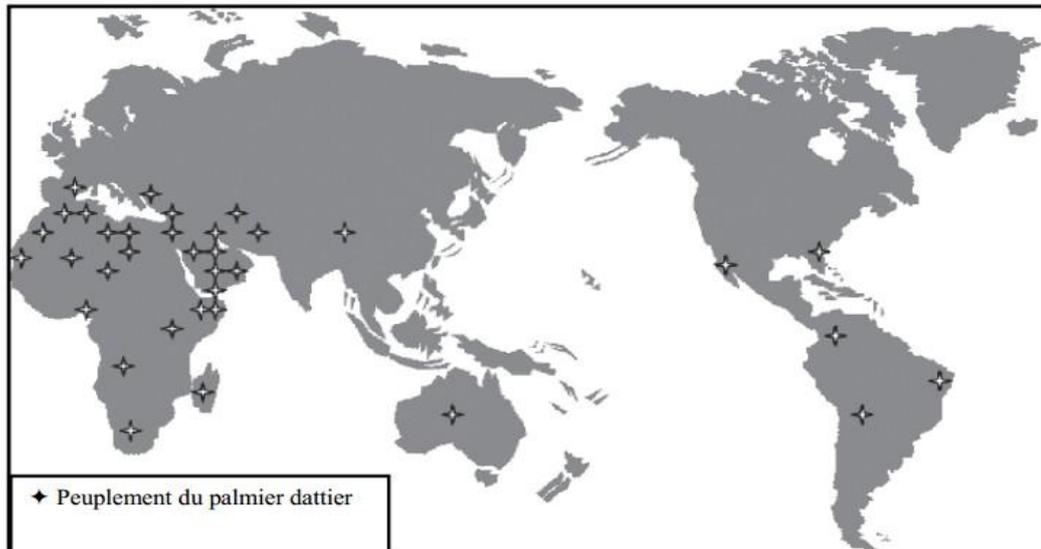


Figure 2 : Répartition géographique du palmier dattier dans le monde (**El HADRAMI et El HADRAMI, 2009**).

1.1. Production mondiale de dattes

La production mondiale de dattes est d'environ 7 millions de tonnes par année et a plus que doublé depuis les années 1980. Cela place la datte au 5ème rang des fruits les plus produits dans les régions arides et semi-arides. D'après la F.A.O, la production mondiale de dattes est estimée à 7.62 millions de tonnes en 2010 (**FAO, 2010**).

2. En Algérie

D'après (**MESSAR,1996**), la palmeraie algérienne est essentiellement concentrée dans le Sud- Est, son importante décroissant en allant vers l'Ouest et le sud. C'est dans les wilayas d'el Oued, Biskra et Ouargla où les conditions du milieu sont les plus favorables que la conduite du palmier est la mieux maîtrisée. La superficie occupée par le palmier dattier couvre 103.129ha. Elle diffère d'une wilaya à une autre. La superficie la plus importante concerne les wilayas de Biskra et d'El-Oued atteignant toutes les deux 53.533ha soit 52%, soit plus de la moitié de la superficie totale par le palmier dattier.

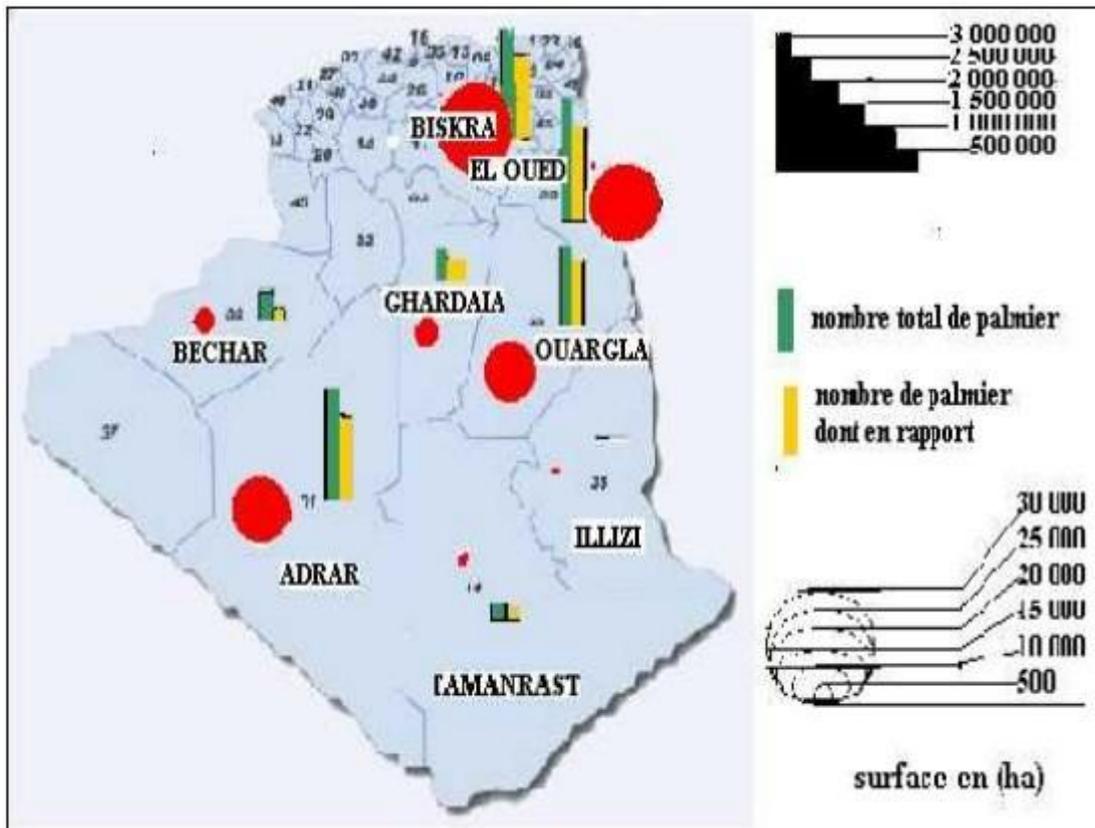


Figure 3 : Répartition géographique du potentiel phoénicicole Algérien (DSA, 2001).

2.1. Production de dattes en Algérie

La production est estimée à 492.217 tonnes dont 244.636 tonnes (50 %) de dattes demi molles (Deglet Nour), 164.453 tonnes (33 %) des dattes sèches (Degla Beida et analogues) et 83.128 tonnes soit 17 % des dattes molles (Ghars et analogues). (BUELGUEDJ, 2007).

Actuellement, la palmeraie algérienne est constituée de plus de 11 millions de palmiers répartis à travers 09 wilayas sahariennes : Biskra, El-Oued, Ouargla, Ghardaïa, Adrar, Béchar, Tamanrasset, Illizi et Tindouf. Le palmier dattier se trouve également dans d'autres wilayas situées dans des zones de transition entre la steppe et le Sahara que l'on considère par rapport aux palmeraies sahariennes, de « marginales » (BUELGUEDJ, 2007).

I.4. Les ressources tirées du palmier dattier

Le palmier dattier est l'arbre providence des régions désertiques où il croît. Il donne une gamme étendue de produits, et en premier lieu : La datte (TOUTAIN, 1967).



Photo 1 : Dattes de l'Algérie.

La datte, aliment de grande valeur énergétique, elle permet à des millions de familles de se maintenir dans des régions à climats difficiles. Dans un monde où les 2/3 de la population souffrent de la faim, la datte qui peut être transformée (pâtes, confitures, crème, farine, etc...) trouvera toujours un marché largement ouvert. Les graines, servent à l'engraissement du cheptel et concassées. Les graines torréfiées du palmier dattier peuvent fournir un succédané de café. Le tronc sert en menuiserie (charpente) et comme bois de chauffage. A partir du stipe incisé, on obtient le vin de palme (Lagmi) qui peut être bu frais ou fermenté, par distillation de la datte on extrait un alcool nommé Arak. Le bourgeon terminal du palmier dattier fournit le djemmar. De plus, le palmier permet les cultures sous-jacentes l'été en les abritant du soleil. Le *Phoenixdactylileraest* très bien adapté aux climats de type saharien, avec l'eau, il a permis à l'homme d'établir des centres de vie dans les régions les plus arides du Globe (TOUTAIN, 1967).

II- Les exigences écologiques du palmier dattier

Plusieurs aspects concernant les exigences écologiques du palmier dattier sont abordés dans cette partie tel que : les exigences climatiques, les exigences édaphiques, et les exigences hydriques.

II.1. Exigences climatiques

Le dattier est une plante thermophile, l'activité végétale se manifeste à partir d'une température de 7°C à 10°C, héliophile (un bon éclaircissement) et sensible à l'humidité de l'air (MUNIER, 1973). Il doit bénéficier, pour une production normale, d'un climat, sec et ensoleillé (TOUTAIN, 1979). Durant la fructification, le dattier a besoin d'une somme de température variant de 5000 à 6000°C (AMINE, 1973). Les vents ont une action sur la propagation de quelques déprédateurs du palmier dattier comme l'Ectomyeloisceratoniae et Parlatoriablanchardi. Dans la répartition spatiale de l'infestation de ce déprédateur la direction Nord est la plus infestée correspondant à la direction des vents dominants au niveau des palmeraies de la région d'Ouargla (HADDAD, 2000).

II.2. Exigences édaphiques

Le palmier dattier s'accommode aux sols de formation désertique et subdésertique très divers, qui constituent les terres cultivables de ces régions. Il croit plus rapidement en sol léger qu'en sol lourd, ou il entre en production plus précocement. Il exige un sol neutre, profond, bien drainé, assez riche ou susceptible d'être Fertilisé (TOUTAIN, 1979). Le dattier est très tolérant au sel (MUNIER, 1973). Il végète normalement à des concentrations supérieures à 10 g/l, la concentration extrême de la solution de sel est de 15%. Au-delà de 30% le dattier dépérit (BOUGUEDOURA, 1991).

II.3. Exigences hydriques

Le palmier dattier peut vivre en atmosphère sèche, pourvu que les besoins en eau au niveau des racines soient satisfaits (7459 m³/ha/an). Les apports d'eau doivent être suffisants pour couvrir tous les besoins du palmier dattier, pour compenser les pertes par infiltration et par évaporation à la surface du sol et pour lessive le sol afin d'éliminer les sels accumulés (PEYRON, 2000).

III Composition chimiques du palmier dattier

Les analyses de feuilles de palmier dattier faites par les spécialistes américains ont montré qu'elles avaient des teneurs élevées en matières sèches (de l'ordre de 40 %), en chlorures (1,5 %) et en soufre (4‰). Par contre, les quantités de matière azotées et phosphorées sont faibles. La teneur en cations (Na - Ca - Mg - K) est également réduite (**TOUTAIN, 1967**).

La Société Algérienne du Sud Algérien a fait procéder à l'analyse des productions annuelles d'un palmier dattier, c'est-à-dire des palmes, des hampes fructifères et des dattes (45 kg). En conclusion, elle estime qu'il fallait restituer au sol, par hectare de palmeraie et par an : 72,4 kg d'azote, 10,8 kg d'acide phosphorique et 32,6 kg de potasse (**TOUTAIN, 1967**).

□ 100 g de pulpe de dattes révèlent à l'analyse :

2 g de protéines, 0,9 g de lipides, 73 g de glucides, 20 g d'eau, 70 mg de soufre, 60 mg de phosphore, 250 mg de chlore, 10 mg de sodium, 650 mg de potassium, 63 mg de magnésium, 63 mg de calcium, 3,5 mg de fer, 0,25 mg de cuivre, 0,34 mg de zinc, 0,15 mg de manganèse.

Vitamines : traces de vitamines C et D. B1 : 0.099 mg. B2 : 0,05 mg, PP : 2,2 mg

□ Composition de la graine du palmier dattier :

6,46 % d'eau, 8,49 % d'huile, 5,22 % de protéines ; 62,51 % de glucides, 16,20 % de fibres, 1,12% de cendres, 7,3 % d'acides gras (indice d'iode : 56,3).

Comme nous le voyons, la datte est surtout un aliment glucidique et la teneur en sucres des dattes est variable suivant les variétés (**TOUTAIN, 1967**).

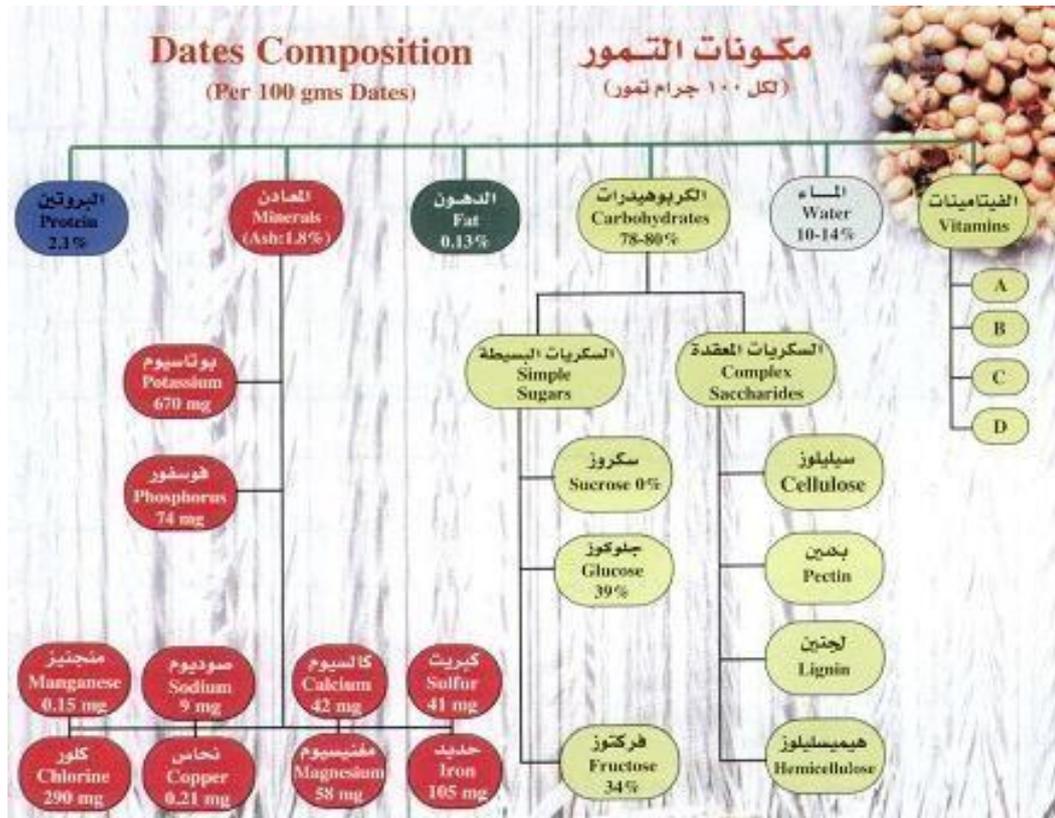


Figure 4 : La composition des dattes selon l'analyse chimique du palmier dattier

(عبد الباسط، 2021).

CHAPITRE II
GÉNÉRALITÉ SUR LE
COMPOSTAGE

I Historique du compost

Bien avant que l'homme n'envahisse la planète, les phénomènes de compostage étaient naturellement actifs. Dans chaque marécage, forêt et prairie partout où se trouvait de la végétation, il y avait une activité de compostage. Puis, un de nos ancêtres a remarqué que les cultures étaient plus vigoureuses lorsqu'elles poussaient à proximité de fumier et de végétaux en décomposition. Cette découverte fut ensuite transmise aux générations suivantes. Une des premières références à l'utilisation du compost en agriculture remonte à des tablettes d'argile gravées de l'Empire Acadien en Mésopotamie, après les Romains en connaissaient la technique, les Grecs et les tribus d'Israël en parlent. Il existe aussi des références au compostage dans des textes liturgiques médiévaux et dans la littérature de la Renaissance (ZAITER,G. DAAS,M.2019).

Les Chinois ont appliqué systématiquement les principes du compostage. Les déchets de cultures étaient déposés sur les voies de circulation pour être broyés par le passage des chariots. Ils étaient ensuite réutilisés dans les champs mélangés à du fumier d'origine humaine et animale. Au 19^{ème} siècle en Nouvelle Angleterre, l'entreprise Stephen Hoyt and Sons utilise 220.000 poissons en une saison pour fabriquer du compost. Le début du vingtième siècle et particulièrement la période d'après la deuxième guerre mondiale ont introduit les méthodes de culture « scientifiques ». Ces techniques mettaient en avant l'utilisation d'engrais chimiques riches en éléments nutritifs. Les mélanges de boues et de poissons crevés ne semblaient pas très efficaces face à un sac d'engrais chimique. Pour les paysans de bien des régions du monde, les nouveaux engrais chimiques remplacèrent le compost. En 1905, un agronome du gouvernement britannique, Sir Albert Howard, se rendit en Inde. Il y séjourna 29 ans et expérimenta de nombreuses techniques de fabrication du compost avant de choisir la Méthode Indore. Cette méthode consiste en un mélange de trois quart de déchets végétaux et un quart de fumier. Les déchets sont disposés en couches et retournés pendant la décomposition (ZAITER,G. DAAS,M.2019).

La publication du livre de Sir Howard : « An Agricultural Testament » (1943), relança l'intérêt pour les méthodes d'agriculture et de jardinage « biologique ». En Amérique du nord, J. I. Rodale a continué et développé le travail de Sir Howard. Il a créé le « FarmingResearch Centre and OrganicGardening magazine ». A l'heure actuelle, les techniques d'agriculture et de jardinage « biologiques » deviennent de plus en plus populaires. Même les agriculteurs qui utilisent principalement les engrais chimiques reconnaissent l'intérêt du compost pour la croissance des végétaux et pour la remise en état de sols épuisés et sans vie (ZAITER,G. DAAS,M.2019).

II Définition de compost

Plusieurs définitions ont été mise en évidence, le compost n'est pas une chose facile car c'est un produit 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), c'est un produit biologique obtenu de la décomposition des constituants organiques des sous-produits.

Selon (GOTSCHALL et AL, 1991), le compost est la culture de la faune et de la flore naturelle du sol activées par aérations du tas.

(HOITINK, 1995), voit dans le compost un résultat artificielle qui démarre et se poursuit sous conditions maîtrisées au lieu d'accepter le résultat d'une décomposition naturelle incontrôlée. in (ZNAÏDI.2001).

Quant aux (SUISSES GOBAT et AL, 1998), le compost est un traitement intensif des déchets organiques, en les optimisant, des processus biologiques aérobies de dégradation et de stabilisation des matières organiques complexes. in (ZNAÏDI.2001).

D'après (ITAB, 2001) d'autres définitions peuvent être retenues en fonction du type de produit à traiter ou en 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 compost est donc un produit résulte de la décomposition et la 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**).

D'après (**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.

Le compost est un mot latin qui signifie que les choses sont mises ensemble. Un produit provient de la décomposition de matériaux organiques. La production de compost est considérée comme l'un des moyens efficaces de transformer les déchets agricoles en engrais organiques qui sont des engrais organiques de la plus haute qualité (**SOUTHSOUTH WORD,2015**).

III Processus de compostage

Le compostage est un processus naturel de «dégradation» ou de décomposition de la matière organique par les micro-organismes et les macroorganismes dans des conditions bien définies. Les matières premières organiques, telles que les résidus de culture, les déchets d'animaux, les restes alimentaires, certains déchets urbains et les déchets industriels appropriés, peuvent être appliquées aux sols en tant que fertilisant, une fois le processus de compostage terminé. (**MISRA. ROY RN. HIRAOKA, 2005**).

Aussi le terme de compostage recouvre les phénomènes de décomposition biologique et d'altération des matières organiques par les bactéries et de nombreux autres organismes. Les bactéries sont les organismes majeurs intervenant dans les processus de décomposition, mais beaucoup d'autres interviennent dans ces processus tels que les champignons, les actinomycètes, les vers et les insectes. Ces organismes provoquent la décomposition en se nourrissant des matières organiques. Le résultat se retrouve sous forme de compost ou d'humus, de couleur foncée, à la fois riche en éléments nutritifs et en capacité d'amélioration de la structure du sol (**MISRA. ROY RN. HIRAOKA, 2005**).

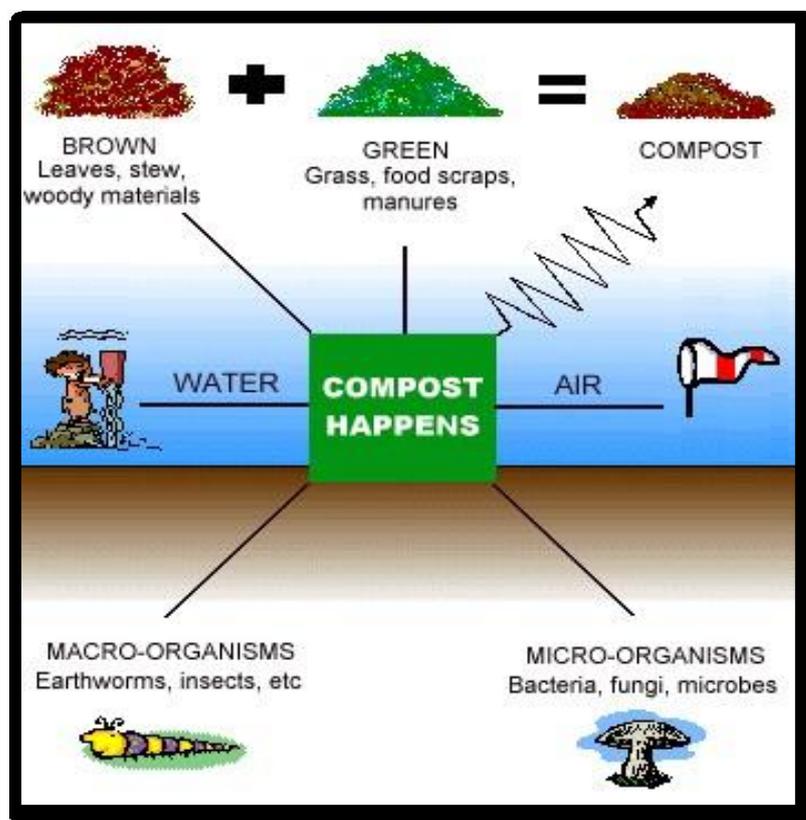


Figure 5 : Le processus de compostage (CHARNAY, 2005).

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 (ZAITER, G. DAAS, M. 2019).

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 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 chaine alimentaire assurent le contrôle des populations des niveaux inférieurs (ZAITER,G. DAAS,M.2019).

III.2.1. 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).



Figure 6 : Bactéries du sol (GEORGE O'TOOLE, HEIDI. KAPLAN & ROBERTO KOLTER., 2009).

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).



Figure 7 : Champignons microscopique de compost (KEVIN DAVID HYDE, JONES, LEANO.,1998).

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

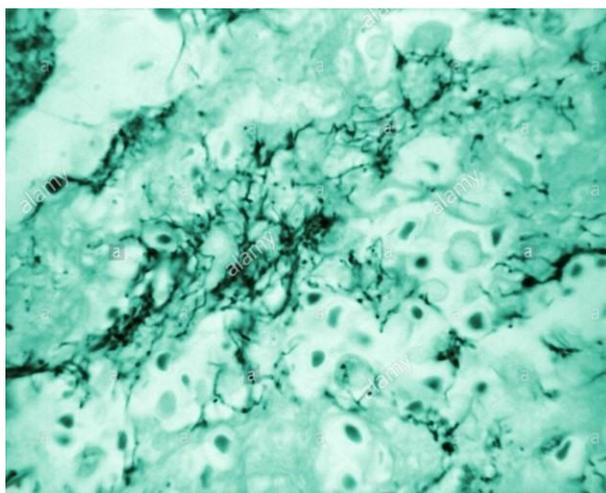


Figure 8 : Les actinomycètes observés par le microscope électronique à balayage (MEB) de droit (Dr. LUCILLE. GEORG, 1967).

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

III.2.2. 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 (ZAITER, G. DAAS, M. 2019).

IV Les phases du processus de compostage

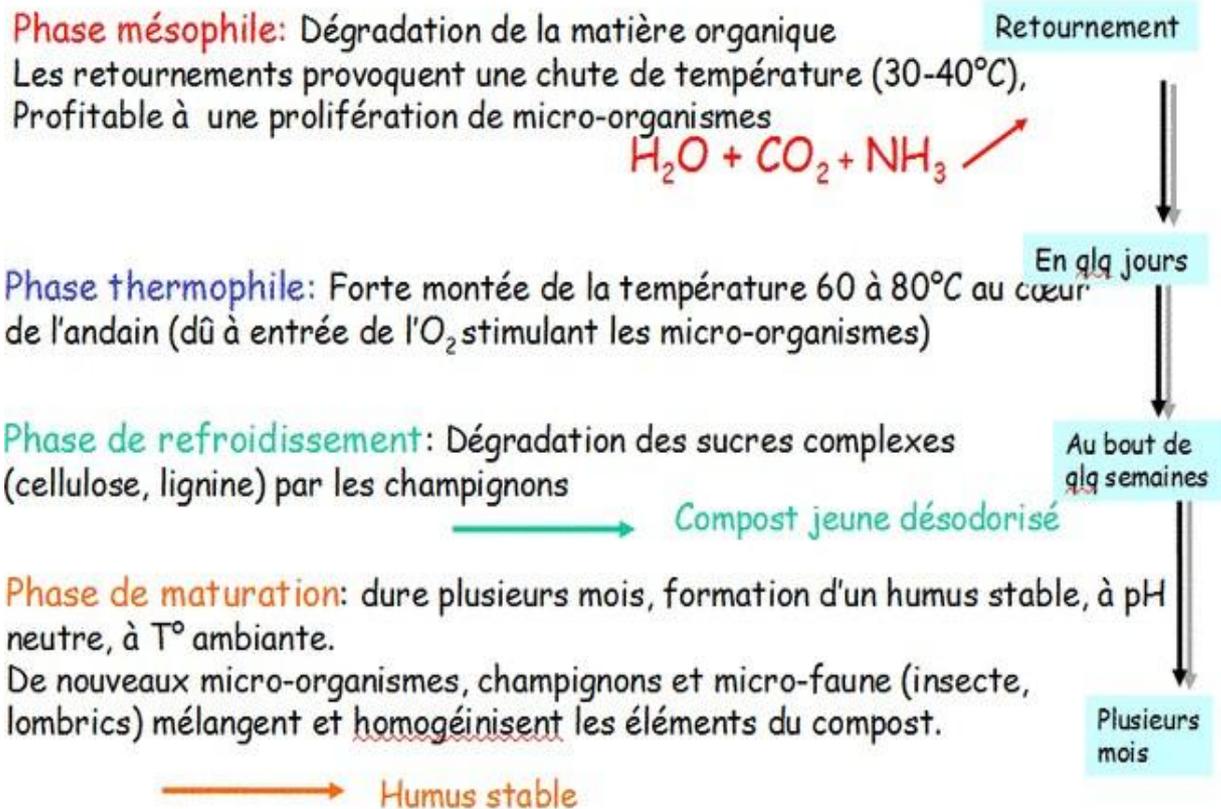


Figure 9 : Les 4 phases du processus de compostage (HACALA et Al, 1999).

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. **(MISRA. ROY. HIRAOKA, 2005).**

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 de 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. 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 effets toxiques des acides organiques sur les plantes. **(MISRA. ROY. HIRAOKA, 2005).**

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 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 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).

VI.1. 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).

VI.2. 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).

VI.3. 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).

VI.4. Le compostage de surface ou mulching

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).

VI.5. 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**).

VII.1. 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. Meilleure perméabilité à l'air et à l'eau.
3. Meilleure 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**).

VII.2. Effets sur les caractéristiques physico-chimiques du sol

1. En se minéralisant, le compost fournit des substances nutritives progressivement assimilables par les plantes.
2. Le compost bien mûr évite une acidification du sol ou corrige l'acidité d'un sol par effet tampon (**EDDY MERCIER, 2019**).

VII.3. Effet sur la biologie

3. 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).
4. 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).
5. 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).

CHAPITRE III

PARTIE

EXPÉRIMENTALE

1. Objectifs de l'étude

L'objectif principal de cette étude est de produire un compost à base de palmes sèches et l'utiliser comme substrat pour les cultures maraichères dans ITDAS. Ce travail vise en particulier à :

- Valorisation des déchets agricoles d'origine phoenicicole.
- Production du 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.
- Utilisation de compost comme substrat pour produire les plants en pépinière.

2. Choix de la station ITDAS

Le choix porté à la station de l'ITDAS de Biskra est motivé par le fait que :

- Cette station expérimentale est dotée d'une palmeraie qui dégage une quantité importante des déchets : palmes, hampe, inflorescence, spathesex chaque année durant la période du toilettage des palmiers et le nettoyage de la palmeraie.
- Accessibilité facile au terrain et sécurité.
- Existence d'une convention de collaboration entre l'université de Biskra et l'ITDAS.

3. Présentation de la station ITDAS

L'institut technique de développement de l'Agriculture saharienne est situé dans la wilaya de Biskra à environ 450 Km au sud-est de la capitale (Figure 11). Elle est limitée au nord par la wilaya de Batna et Msila, au sud par les wilayas d'Ouargla et El-Oued, à l'est par la wilaya de Khenchela et à l'ouest par la wilaya de Djelfa.

L'institut se situe dans la commune d'El-Hadjeb à l'ouest du chef-lieu de la wilaya de Biskra. Il s'étend sur une superficie de 21,5 ha, à une altitude égale à 80 m au-dessus de niveau de la mer. La station de l'institut dispose d'un

patrimoine phoenicicole non négligeable de 1645 palmiers. La palmeraie de la station occupe une superficie de 14 ha (ITDAS).



Figure 10 : Situation géographique de l'ITDAS la station d'Ain Ben Naoui (Biskra).

4. Matériel

4.1. Moyens nécessaires

- Broyeur des palmes.
- Fumier organique ovin.
- Déchets de palmier dattier (palmes, Kornaf, Hampe,...).
- Source d'eau.
- Fumier organique d'origine ovin.
- Déchets de la culture de tomate.
- Thermomètre.
- Outils pour le retournement (pèle- râteau. Brouettes ... etc.)
- Les pots en plastique.

4.1.2. Moyens humains

- Trois ouvriers.

5. Conduite de l'expérimentation

5.1. Choix et préparation du lieu du compostage

On a choisi un emplacement propre d'une superficie suffisante, proche d'une source d'eau, bien aéré et protégée des vents.



Photos 2 : Nettoyage et préparation de lieu du compostage.



Photos 3: Le lieu du compostage après le nettoyage.

5.2. Collecte de la matière végétale

Les matières premières que l'on composte sont les déchets des palmiers (palmes sèches, Kornaf, Hampe,...). Dans la présente étude on a fait la collecte sélective pour éviter la présence d'autre matière étrangère (verre, cailloux, plastique...).



Photos 4 : les déchets de la palmeraie.

5.3. Broyage

La matière végétale des palmes est dure et de grande taille, encombrantes, elles sont difficiles à composter. Il faut utiliser un broyeur pour réduire leur taille et augmenter les surfaces d'attaques pour les micro-organismes afin de faciliter leur dégradation naturelle et l'accélération de l'opération de compostage.



Photos 5 : l'opération du broyage du déchet du palmier dattier.

5.4. Mise en andains

Pour la réalisation d'un andain du compost ; l'opération consiste à intercaler des couches du fumier d'origine animale (ovin) entre les couches du broyat. Cet andain comporte trois couches du broyat chacune à une épaisseur de 40 cm et deux couches du fumier avec une épaisseur de 20cm c'est la méthode plus pratiquée par l'ITDAS.

Dans notre étude on a préparé trois andains avec des ingrédients différent ;

Andain 01 ; déchets du palmier dattier broyés ; Fumier organique (ovin).

Andain 02 ; déchet tomate broyée ; déchets du palmier dattier broyés et Fumier organique.

Andain 03 ; palmes sèches ; Fumier organique (ovin) (3/4 de volume de broyat de palmes et 1/4 du volume total du fumier (ovin)).

5.5. Homogénéisation

Cette opération sert à mélanger les différents composants de la matière mis en compostage lors de la préparation des andains.

6. Control et suivi du compostage

6.1. Variation de la température et de l'humidité

Les relevés de la température et de l'humidité ont constitué le meilleur moyen du suivi de la conduite de l'opération ; C'est lui qui détermine le moment de retournement de l'andain.

- La température est mesurée à l'aide d'un thermomètre dans différents points de chaque andain ; 2 fois par semaine.
- Une chute de température est un indice de ralentissement des activités des micro-organismes dû à une insuffisance d'oxygène.



Photos 6 : Mesure de la température.

6.2. Retournements

Il faut mélanger les différentes catégories des déchets dans l'andain de compostage pour assurer une meilleure activité micro biologique.

Le premier retournement a été réalisé à la fin de la mise en andain avec l'arrosage par une quantité suffisante d'eau pour permettre au broyat de s'humidifier correctement et favorise le déclenchement de la décomposition de la matière organique. On a réalisé 10 retournements pour chaque andain après chaque chute de température. Donc on retourne pour aérer et ré-humecter l'andain et maintenir l'humidité à 50 et 60%.



Photos 7: Arrosage de l'andain.



Photos 8: Retournement de l'andain.



Photos 9 : les andains après l'arrosage et le retournement.

7. Maturation

La durée optimale du compostage dépend de la dégradation de la matière et le rapport C/N ; le compost est prêt à être utilisé après 5 à 6 mois de fermentation.

Les caractéristiques du compost à la maturation :

1. La température à **l'intérieur** de l'andain est **la même de l'extérieur**, et cette température n'augmente pas malgré le retournement.
2. La valeur de pH doit être entre **6.5 et 8**.
3. L'andain du compost est de **couleur foncée**.
4. Odeur du compost similaire à l'odeur de l'humus.
5. Les composants d'origine ne peuvent pas être identifiés à l'œil nu.
6. Le rapport C/N final du compost est approximativement (entre 10 et 15).
7. Perte du volume total et de la masse de matière organique jusqu'à 33 et 41 %.

8. Test d'efficacité du compost comme substrat

8.1 Moyens nécessaires

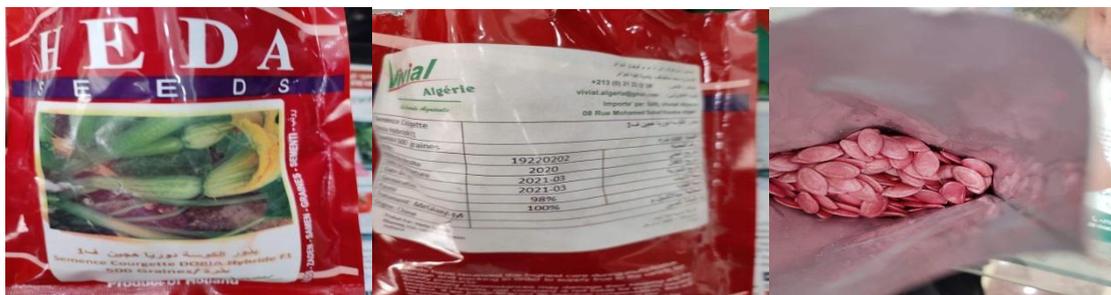
8.1.1. Compost : le compost utilisé est de trois andains : Andain 01 ; Andain 02 et Andain 03 .les caractéristiques de chaque andain sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 01 : Les caractéristiques physico-chimique de composte de chaque andain

	T1 : Andain 01	T2 : Andain 02	T3 : Andain 03
Conductivité électrique du compost (ms/cm)	1,47	1,54	1,45
pH (1/5)	7,1	7,27	7,31
Matière organique (%)	22,77	22,10	19,05
Phosphore assimilable (ppm)	2858,50	2778,35	3401,04
Potassium assimilable (ppm)	0,84	0,95	2,8
Carbonate et Bicarbonate (méq/l)	3,33	2,6	2,4

8.1.2 Matériel végétal :

La semence utilisée est la semence de courgette (**DORIA Hybride F1**). On a choisi cette culture à raison de leur germination rapide ; leur résistance à la chaleur et à la sécheresse leur production abondante dans notre région. La classification systématique de la culture est présentée dans le tableau ci-dessous.



Photos 10 : Semence de courgette (**DORIA Hybride F1**).

Tableau 02 : Position systématique de courgette (Felleret *al.*, 1995).

Règne	Plantae
embranchement	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Violales
Famille	Cucurbitaceae
Genre	Cucurbita L. (1753)
Espèce	<i>Cucurbitapepo L. (1753)</i>

8.1.3 Pot : le choix s'est porté sur des pots en plastique de couleur marron perforé en bas avec quatre pores, d'une hauteur de 17.5cm, la face supérieure est de 22cm de largeur et 62.5 de longueur, la base inférieure est de 58cm de longueur et 17cm de largeur. Le nombre des pots retenus dans notre expérimentation est de 12 pots.

8.1.4. Eaux d'irrigation : dans cette expérimentation nous avons utilisé l'eau du robinet destinée à l'irrigation de la palmeraie de l'ITDAS. Les caractéristiques de l'eau sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 03 : Caractéristiques d'eau d'irrigation.

Echantillon	CE	pH	Cations méq/ L				Anions méq/ L				Minéralisation g/l
			Na+	K+	Ca	Mg	CO3	HCO3	CL	SO4	
Eau	6.04	7.75	67,72	0,25	13,4	21,6	00	6,8	30,96	17,1	3.86

8.2. Méthodes

8.2.1. Tamisage du compost : on a fait un tamisage à l'aide d'un tamis de 2 à 3 mm pour préparer les substrats et éliminer les particules à grand taille.

8.2.2. Remplissage des pots : Chaque pot a été rempli par 6,5 Kg du compost.

8.2.3. Dispositif expérimental

L'expérimentation est menée selon un dispositif de bloc aléatoire comprend au total 4 traitements différents : Andain 1, Andain2, et Andain3 ; avec trois répétitions.



Photos11 : Dispositif expérimental de l'essai dans la serre.

8.2.4. Semis

Le semis des semences de courgette a été effectué le 05/04/2022, avec une dose de semis de trois grains par pot (3grains/pot).



Photos12 :l'opération du semis.

8.2.5. Déroulement de l'essai

➤ Irrigation

L'irrigation a été effectuée avec une quantité d'eau bien déterminée. La fréquence d'irrigation est effectuée en fonction de l'état du substrat (sèche ou humide).

Tous les pots sont irrigués par la même quantité d'eau. Les doses et les fréquences d'irrigation sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 04 : les quantités et les fréquences d'irrigation.

	Avril				Mai
Mois	Semaine1	Semaine2	Semaine3	Semaine4	Semaine1
Nombre d'irrigation	3	3	3	3	2
La quantité d'eau d'irrigation (l/pot)	1.5 L				
La quantité d'eau d'irrigation totale (l/pot)	22.5 L				

8.3. Paramètres étudiés

8.3.1. Les caractères phénologiques

- **Stade principal 1** : la germination correspond à la date où la plupart des plantes percent la surface du sol.



Photos13 : la germination de la culture de courgette.

- **Stade principal 2** : correspond à la date où la plupart des plants ont développé des feuilles et l'étalement des cotylédons de 9-19 feuilles étalées sur la tige principale.



Photos 14 : stade de développement des feuilles.

8.3.2. Les caractères biométriques

8.3.2.1. Pourcentage de levée : il correspond au nombre des plants levés par rapport au nombre des graines semés.

8.3.2.2. Pourcentage des plants morts après la germination : il correspond au nombre des plants morts par rapport au nombre des plants levés.

8.3.2.3. La hauteur des plantes : elle est mesurée à la base des tiges jusqu'au la feuille plus longue.

8.3.2.4. Longueur de racine : Elle est déterminée à partir du collet jusqu'à l'extrémité la plus longue des racines principales.



Photos 15 : mesure de longueur des racines.

8.3.2.5.Nombre des racines : Il suffit de dénombrer les racines pour chaque plant.



Photos 16 : comptage des racines.

8.3.2.6.Nombre des feuilles : Il suffit de dénombrer les feuilles pour chaque plante.



Photos 17 : Comptage des feuilles.

8.3.2.7.Nombre des fleurs : Il suffit de dénombrer les fleurs pour chaque plante.

8.3.2.8. Biomasse aérienne et racinaire :

- **Poids de la matière fraîche :** le poids a été déterminé juste après la récolte et la séparation des deux parties (partie racinaire ; partie aérienne : collet et feuilles).

8.3.2.9. **Poids de la matière sèche :** le poids a été déterminé après le séchage à l'étuve à 105° pendant 24h.

8.3.2.10. **Détermination de la teneur en eau :** il est correspondant à la différence entre le poids frais (partie racinaire ; partie aérienne) et le poids sèche (partie racinaire ; partie aérienne : collet et feuilles).

8.3.3. Les caractères chimiques

Dans notre étude on a adopté le principe et le mode opératoire de laboratoire de l'ITDAS.

8.3.3.1. Mesure du pH

➤ Principe

Le principe de cette méthode est la mise en équilibre ionique d'une certaine masse solide avec un volume donnée d'eau déminéralisée. Le ratio de la masse des sédiments au volume d'eau étant fixé à 1/2.5. La mesure de différence de potentiel entre l'électrode de mesure et une électrode de référence s'effectue dans la suspension en équilibre.

➤ Mode opératoire

Les échantillons de 10g sont préparés pour l'analyse dans un bécher, on y ajoute 25 ml d'eau distillée, on agite ensuite avec un agitateur magnétique pendant 1 heure, cela permet de mettre en suspension la totalité de l'échantillon et obtenir un équilibre entre la phase solide et la phase liquide. La suspension est ensuite laissée au repos pendant 2 heures à l'abri de l'air, puis on mesure le pH de la suspension.



Photos 18 : L'agitation des échantillons.



Photos 19 : Mesure du pH.

8.3.3.2 Conductivité

➤ Principe

La conductivité électrique est une mesure qui donne une approximation de la teneur en sels solubles présent dans l'échantillon. Le principe est basé sur l'extraction des sels d'un échantillon solubles dans l'eau, dans des conditions bien définies et dans un rapport sédiments sec / eau 1/5.

➤ Mode opératoire

On pèse 10 g l'échantillon des sédiments préparé pour l'essai qu'on transvase 50 ml d'eau distillée dans un flacon en polyéthylène, on ferme le flacon puis le place dans un agitateur magnétique on agite pendant 30 mn après filtration on mesure la conductivité de la solution.



Photo 20 : L'extrait après la filtration.



Photo 21 : Mesure de la conductivité électrique.

8.3.3.3 Cendres et Matière Organique

➤ Principe

L'utilisation d'un procédé sec qui est assuré par une calcination dans un Four pour détruire la matière organique présent dans les échantillons. Cette opération se fait en mettant ces échantillons pendant 16 h dans un Four à **375** °C et la perte de poids après la calcination des échantillons nous permet de connaître les proportions pondérales de la matière organique.



Figure11 : Le four a moufle.

➤ Mode opératoire

- On prend 4 creusets vides et on les numérotées.
- On pèse ces creusets vides par une balance électronique de précision et on note leurs poids.
- Puis on ajoute 1 g d'échantillons du compost 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 7 heures.
- Après les 7 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.



Photos 22 : Les échantillons après la calcination.

➤ **Les calculs**

$$MO \% = \frac{(P_1 - P_0) - (P_2 - P_0)}{(P_1 - P_0)} \times 100$$

$$MM \% = \frac{(P_2 - P_1)}{(P_1 - P_2)} \times 100$$

- MO = matière organique.
- MM = matière minéral (cendre).
- P₀ = poids des creusets vides.
- P₁ = poids finals = poids des creusets avec l'échantillon.
- P₂ = poids des creusets + l'échantillon après la calcination.

8.3.3.4 Phosphore totale

➤ Principe

En solution acide, en présence d'ions V^{5+} (vanadate) et Mo^{6+} (molybdate), l'acide phosphorique donne un complexe phospho-vanado-molybdique : jaune, dont la densité optique est mesurée spectrophotométriquement à 430 nm.

➤ Mode opératoire

Introduire une prise d'essai de 5ml à 10ml suivant la concentration présumée en phosphore de la solution de cendre dans un ballon jaugé de 25ml.

- Ajouter 5 ml de réactif nitro-vanado-molybdique.
- Compléter le volume avec de l'eau déminéralisée.
- Attendre 1 heure avant de passer au spectrophotomètre.
- Mesurer la densité optique 430 nm.
- La coloration reste stable pendant plusieurs heures.

➤ Etalonnage

Les lectures sont comparées à celles données par une gamme étalon de phosphore traitée dans les mêmes conditions et qui comprend généralement les teneurs suivantes :

0 – 2 – 4 – 6 – 8 – 10 – 12 $\mu\text{g P/ml}$.

➤ Calculs des résultats

- Soit P la prise d'essai en grammes, V le volume de solution minéralisée, n la concentration de P en $\mu\text{g/ml}$ dans la solution photométrie (10 ml de solution initiale étendue à 25 ml).
- La teneur de phosphore en % de matière sèche est donnée par :

$$P\% = n \times 25 \times V / 10^5 \times p$$

8.3.3.5 Phosphore assimilable

➤ **Mode opératoire :** (Préparer dans des fioles de 50ML)

1. Peser 1g du compost, ajouter une quantité de charbon actif.
2. Ajouter 20ML de solution d'extraction.
3. Agitation mécanique pendant 30min (agitateur va et Vien).
4. Filtration (filtrer au papier wattman) (si le filtrat n'est pas chaire doubler le filtre).
5. Transférer 10ML du filtrat dans la fiole de 50ML + 5ML d'acide sulfurique.
6. Laisser reposer toute la nuit ou 1 heure (agitation).
7. Ajouter 10ML eau distillée + 5ml molybdate d'ammonium (rincer le col de la fiole avec un peu d'eau).
8. Ajouter 0,25ML chlorure stanneux mélanger et ajuster avec l'eau distillée jusqu'à 50ML
9. Boucher la fiole et agiter manuellement pour avoir une couleur homogène.



Photos 23 : Agitation des échantillons pour l'analyse du phosphore assimilable.



Photo 24 : la filtration des échantillons après l'agitation.



Photos 25 : la lecture des extraits du phosphore.

➤ **Gammes étalons** : (préparer dans des fioles de 20ML).

- 1) 2ML de de solution étalon de phosphore (0, 1, 2, 3, 4, 5ppm) dans une fiole de 20ML.
- 2) 4ML de solution d'extraction + 2ML H₂SO₄ + agitation 30min + 6ML H₂O D + 2ML molybdate d'ammonium + 0,1ML chlorure stanneux repose 10 min.
- 3) Faire la lecture dans spectrophotomètre l'absorption à **660nm** de longueur d'ondé.

➤ **Les calculs**

- Tracer la courbe d'étalonnage : en abscisse reporter les absorptions et les quantités respectives du phosphore présentes (o – 254g de P), en adonnée reporter les solutions étalons.
- Fait ressortir le nombre de microgrammes de phosphore correspondant à l'absorption pour les solutions analysées à partir de la courbe d'étalonnage (G).
- La teneur de l'extrait en phosphore sera G/10ppm.
- La teneur en phosphore du sol sera $G \times 20 / 10 = 2G$ ppm.
- En générale, en remplaçant 2 par (V) et 20 par (R).
- 10 = filtrat.
- 2 = solution d'extraction.

$$\boxed{\text{Teneur en phosphore du sol} = GR/V = 2 \times G \text{ (ppm)}}$$



Photo26 : Echantillons des extraits du compost.

9. L'analyse statistique

V.1Analyse par l'analyse de la variance (ANOVA)

L'analyse statistique est effectuée par l'anova à l'aide d'un logiciel XLSTAT version 2009.3.02. Les moyennes sont comparées selon la méthode de Newman et Keuls à un seuil de probabilité de (5%).

RESULTAT ET DISCUSSION

I- RESULTAT ET DISCUSSION

I. Résultats d'analyses physico-chimiques du compost

I. 1. Le potentiel d'hydrogène (pH) mesuré

La lecture de la figure 12 ci-dessous relève que Les valeurs du pH de trois andains sont très proches au tour de 7 ; on a noté un pH de **7.31** pour T3 (Andain3), **7.28**, pour l'andain T2 (Andain2) et **7.09** pour T1 (Andain1).

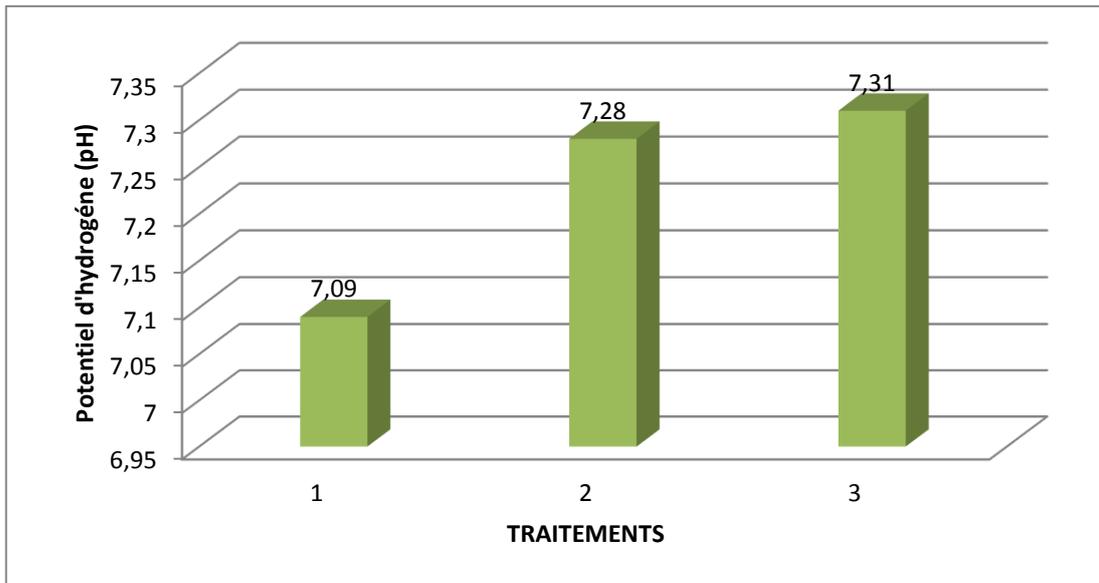


Figure 12 : pH.

L'analyse de la variance de ce paramètre montre qu'il n'y a aucune différence significative entre les trois andains. Donc on peut conclure que les pH de trois andains sont presque égaux et au tour de 7. D'après **Grissa Hanem et Ben Khedermohamed (2000)** Les gammes optimale des pH pour le compostage est celle des conditions optimales de vie des micro-organismes : elle est située autour de la neutralité 7 (ces résultats sont d'accords avec nos résultats). D'après **Biddlestone et Gray (1988)** les pH acides sont caractéristiques des composts immatures (instables), tandis que les composts mûrs sont caractérisés par des pH compris entre (6 et 9).

1 -2 : Conductivité électrique CE

La lecture de la figure 13 ci-dessous relève que les valeurs de CE de trois andains sont très proches ; 1.55 ms/cm pour les deux andains (T1 et T2) et 1.46ms/cm pour le troisième andain T3.

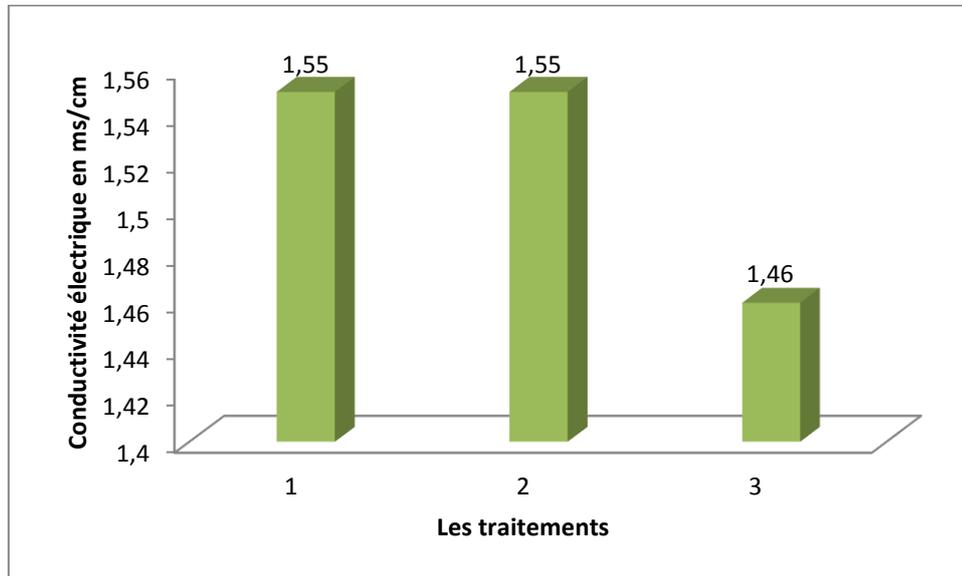


Figure 13 : Conductivité électrique (ms/cm).

L'analyse de variance de ce paramètre montre qu'il n'y a aucune différence significative entre les trois andains. Donc les CE de trois andains sont presque égales ; varie entre **1.46 ms/cm** et **1.55 ms/cm**.le compost de trois andains apparait non salin.

D'après **Soumaré M. et al. ; 2002 Cité par Chennaoui M et al. ; 2016** la CE du produit de compostage final ne dépasse pas la teneur limite de **3 ms/cm**, ce qui indique que le compost serait bénéfique à la croissance des plants. L'analyse de ce paramètre nous a permis de déduire que on peut utiliser le compost de trois andains comme substrat pour produire des plants en pépinière.

1-3 : Humidité%

La figure ci-dessous montre que Le taux d'humidité le plus élevée est enregistré chez T1 (Andain 1) **70,01 %** suivie par T2 (Andain 2) avec un taux de **67,42%**; en outre le taux faible est noté chez T 3 (Andain 3) avec **62,77%**.

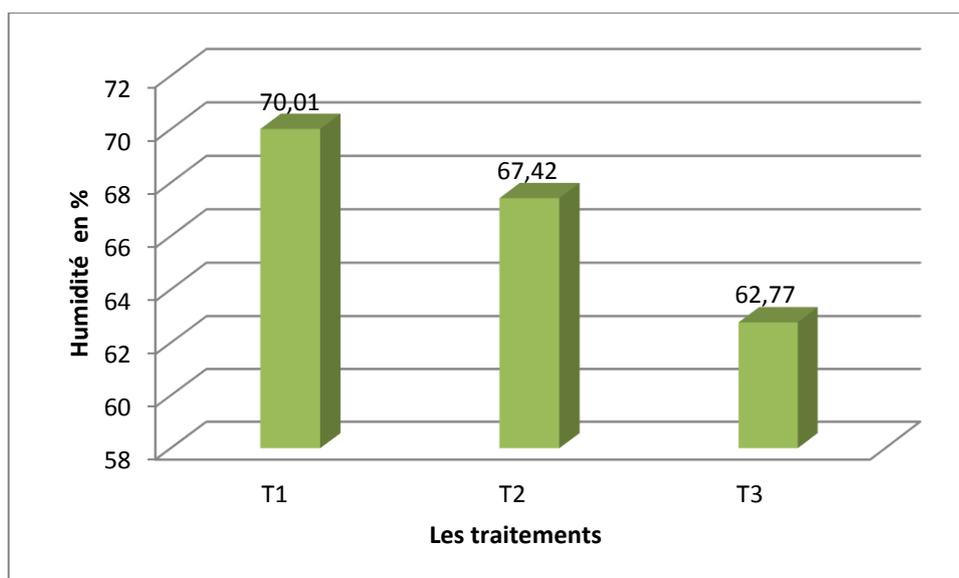


Figure 14: Humidité

Cependant l'analyse de variance montre qu'il n'y a aucune différence significative entre les trois andains ; on peut dire que les trois andains ont presque le même taux d'humidité.

D'après **Chennaoui M et al. ; 2016** une bonne humidité est primordiale pour que l'activité des micro-organismes soit plus importante, ce qui accélère le processus de compostage. Le taux d'humidité diminue significativement au cours du temps, environ 70% dans le compost jeune, il n'est plus que de 10% dans le compost mûr. Donc les taux d'humidité enregistrés dans cette expérimentation sont dans les normes.

1.5. Potassium assimilable.

Les résultats du dosage de potassium assimilable (Figure 15) montrent que la teneur en potassium la plus élevée est notée au niveau de T3 (andain3) **2,8ppm** ; suivi par T2 et T1 avec des teneurs de **0,95 ppm** et **0,84 ppm** respectivement.

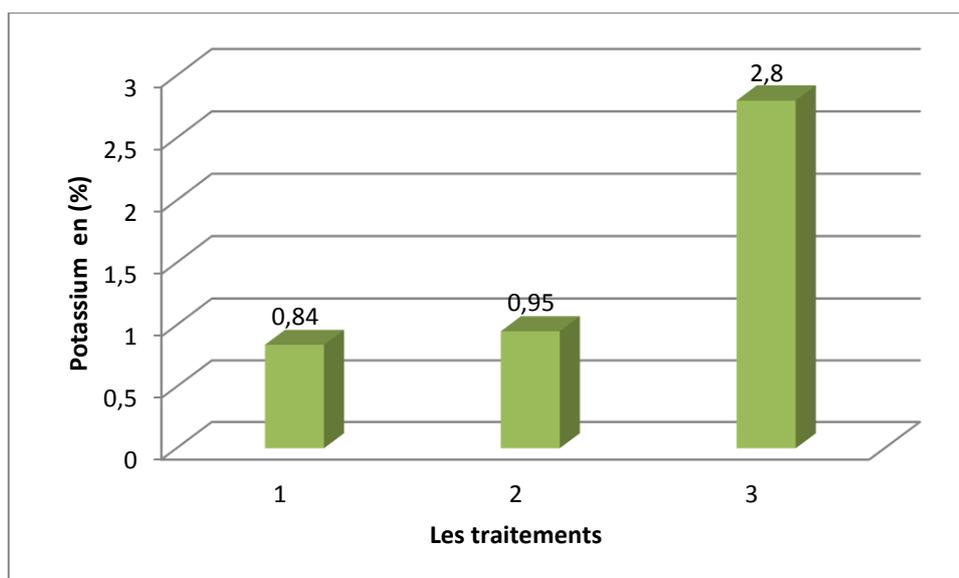


Figure 15 : Potassium assimilable.

Malgré la différence constatée entre les teneurs de trois andains ; l'analyse de variance montre qu'il n'y a aucune différence significative entre les trois andains.

Plusieurs auteurs mentionnent des teneurs en potassium comparable au nos résultat ; (**Harzelli, 2017**) a mentionné une teneur de 0,81% de potassium en compost des déchets vert. Alors que **Azzouzi et khen (2021)** ont mentionnés une teneur de 1.56 % pour le compost des palmes sèches.

Cependant selon **Grissa Hanem et Ben Khedermohamed (2000)** ; les teneurs optimales de potassium dans le compost sont de l'ordre 0.2 et 0.5 % de la matière sèche.

Donc on peut constater que les trois andains sont riches en potassium ; donc les trois andains sont aptes à utiliser comme substrat pour produire des plants en pépinière et les teneurs du compost en potassium varient en fonction des matières première à composter.

1—6 : Matière organique

La figure ci-dessous relève le pourcentage de la matière organique dans les trois Andains. La lecture de cette figure montre que le pourcentage le plus élevé est noté au niveau de l'andain 1 (T1= **22.78%**) ; en suite l'andain 2 (T2 =**22 ,1%**) et enfin l'andain 3 (T3= **19,05%**).

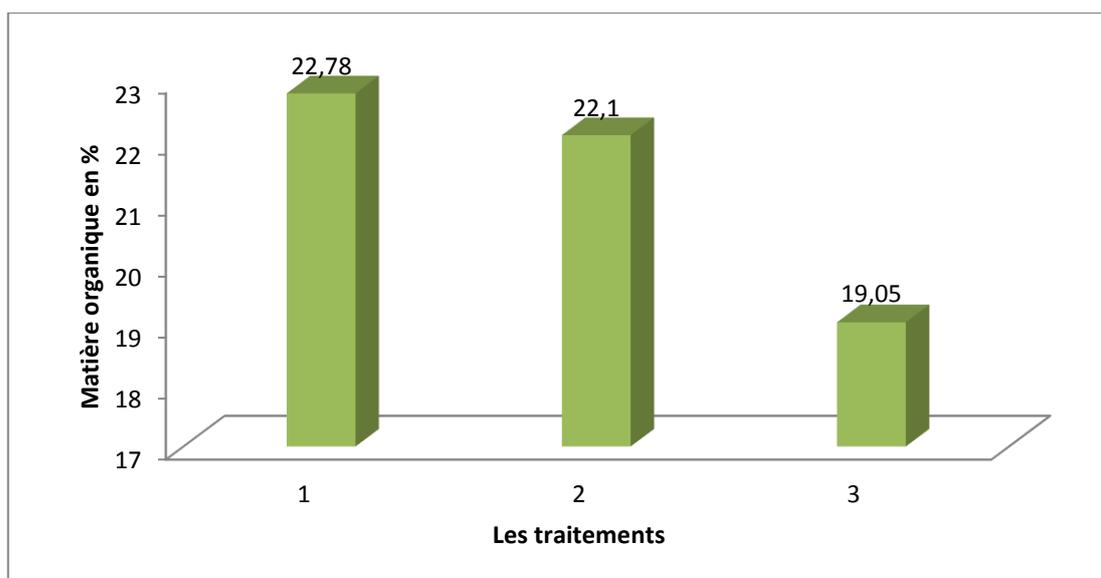


Figure 16 : Matière organique.

L'analyse de variance montre une différence significative entre les trois andains. On distingue deux groupes homogènes A et B ; le groupe A regroupe T3 (andain3) avec un pourcentage de matière organique le plus basse et le groupe B regroupe T2 et T1 avec des taux élevés **22.10** et **22.77 %** respectivement (**Tableau05**). Les taux de la matière organique des andains 1 et 2 sont très proches au taux mentionné par **Harzeli, (2017)** pour le compost du déchet vert (**23%**).

Tableau05. Effet des andains sur le taux de la matière organique.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
T3	19,053	A	
T2	22,103		B
T1	22,777		B

1—7 : Phosphore assimilable

La figure 17 ci-dessous présente les teneurs du phosphore dans les trois Andains ; la concentration du phosphore plus élevée est noté chez T3 (Andain 3) avec **3401,02meq/l**, suivi par T1 (Andain 1) **2858,51 meq/l**, en fin T2 (Andain 2) **2778.36 meq/l**.

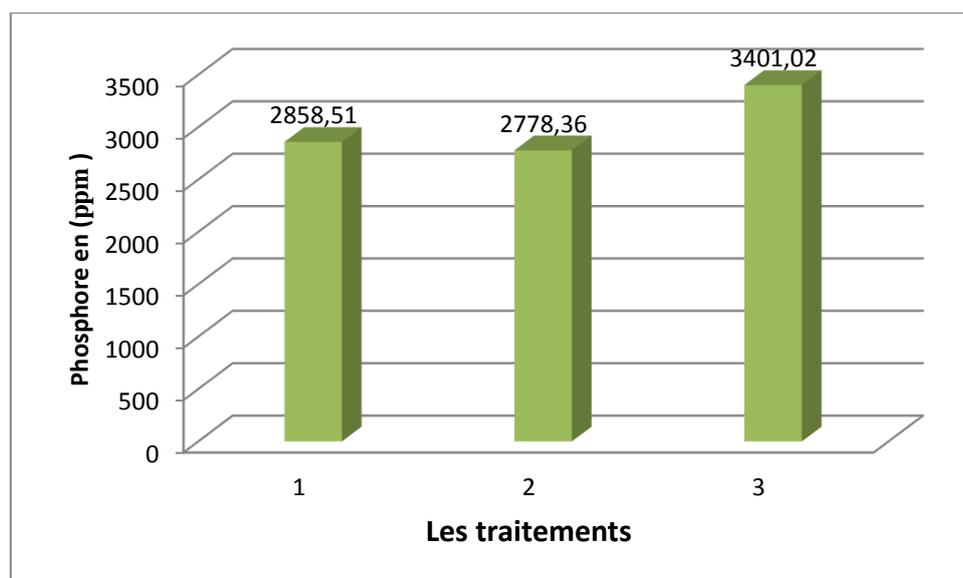


Figure 17 :Phosphore assimilable.

L'analyse de variance relève une différence significative entre les trois andains. On distingue deux groupes homogènes A et B ; le groupe A regroupe T2 (andain2) et T1 (andain1) avec des teneurs plus basses **2778,357 ppm (0.28 %)** et (2778,357) 0.29% et le groupe B regroupe T3 (andain2) avec une teneur plus élevée 3401,02ppm(**0.34%**) (**Tableau 06**). Ces teneurs sont faibles par rapport à la valeur signalée par **Harzelli, 2017 (0.81%)**. Probablement on peut expliquer ça par la teneur faible du phosphore dans la matière première (le broyat des palmes sèches) 0.064%.

Tableau 06. Effet des andains sur la teneur de phosphore.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
T2	2778,357	A	
T1	2858,507	A	
T3	3401,020		B

II. Résultats d'essai de test de l'efficacité du compost :

II.1. Les paramètres biométriques

II.1.1 Pourcentage de levée

La figure ci-dessus relève que le taux de germination le plus élevé est noté au niveau de T2(Andain2) **1000%** suivi par T1(Andain1) **66,7%** par contre le taux le plus faible est noté chez T3(Andain3) avec un taux de **55.6%**.

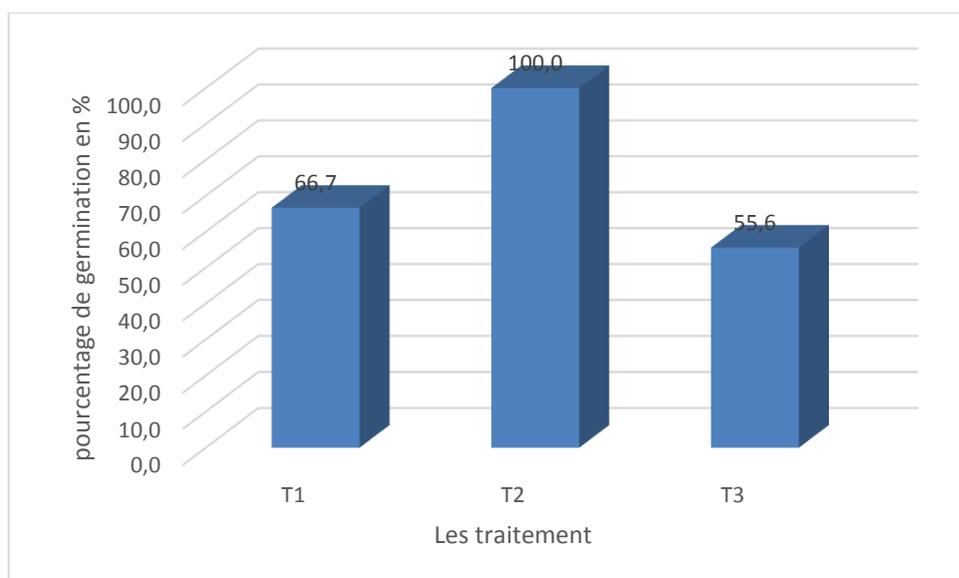


Figure 18 : Le pourcentage de la germination.

Malgré la différence constaté au niveau de trois traitements l'analyse de variance montre qu'il n'y a aucune différence significative entre les pourcentages de la germination de trois traitements. C'est-à-dire la composition des trois andains n'a aucun effet significatif sur le taux de la germination des plants de la culture de la courgette en hauteur.

II.1.2. Pourcentage des plants morts après la germination

La figure ci-dessus relève que le taux des plants morts après la germination est très faible ne dépasse pas 1% au niveau de trois traitements ; on a noté 0 % chez T2 ce qui nous permet de dire que l'andain 2 est un bon substrat pour produire des plants en pépinière.

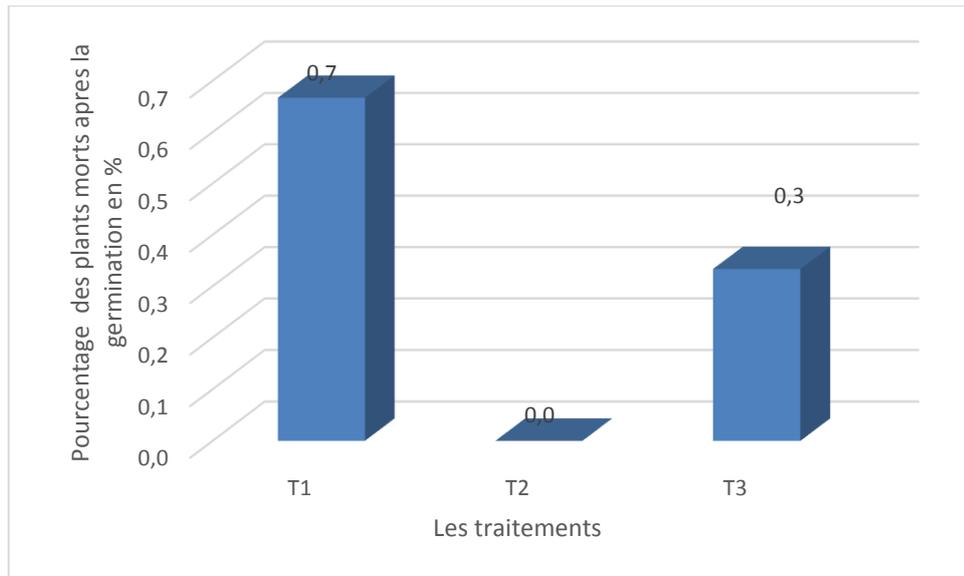


Figure 19 : Le pourcentage des plants morts après la germination.

L'analyse de variance montre qu'il n'y a aucune différence significative entre les pourcentages des plants morts après la germination dans les trois traitements. C'est-à-dire la composition des trois andains n'a aucun effet significatif sur le taux des plants morts.

II.1 .3. La hauteur des plants.

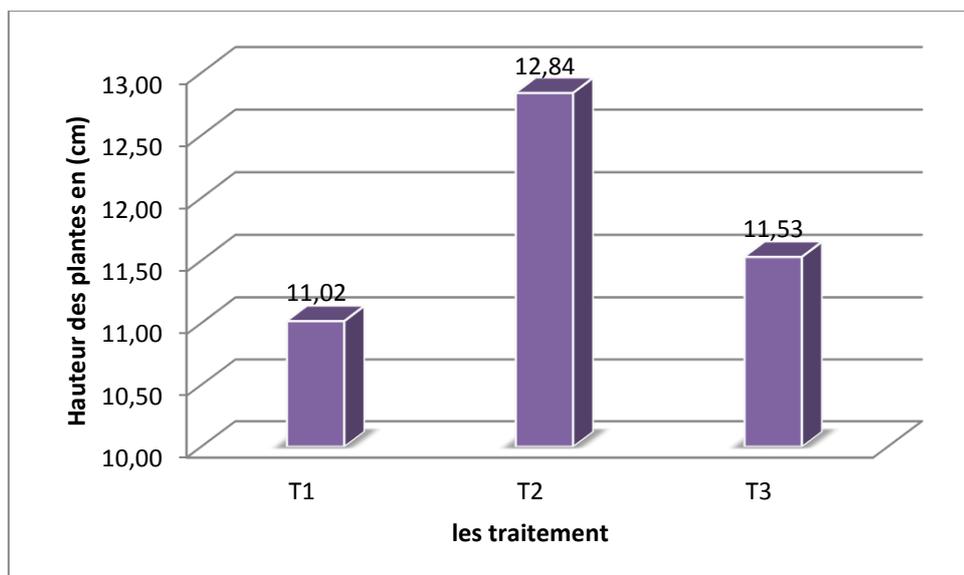


Figure 20 : la hauteur des plants.

La figure ci-dessus relève que la hauteur des plants plus élevée est notée au niveau de T2(Andain2) **12.84 cm** suivi par T3(Andain3) **11.53cm**, par contre la hauteur la plus faible est notée chez T1(Andain1) avec une hauteur de **11.02 cm**. Malgré la légère différence constaté de la hauteur au niveau de trois traitements l'analyse de variance montre qu'il n'y a aucune différence significative entre les hauteurs des plants de trois traitements. C'est-à-dire la composition des trois andains n'a aucun effet significatif sur le développement des plants de la culture de la courgette en hauteur.

II.4 le nombre des feuilles.

La figure 21 ci-dessous relève que Le nombre des feuilles varie entre **3.11 et 3.83** feuilles ; donc le nombre est presque **4** feuilles par plants pour les trois andains. L'analyse de variance relève une différence significative entre les trois andains. On distingue deux groupes homogènes A et B ; le groupe A regroupe T3 (andain3) et T2 (andain2) avec des nombres très élevés **3.83** feuilles et **3.66** feuilles respectivement et le groupe B regroupe T1 (andain1) avec un nombre faible **3.11** feuilles (**Tableau 07**).

L'analyse de ce paramètre nous permet de déduire que le meilleur substrat pour produire des plants c'est de l'andain 3 et l'andain 2.

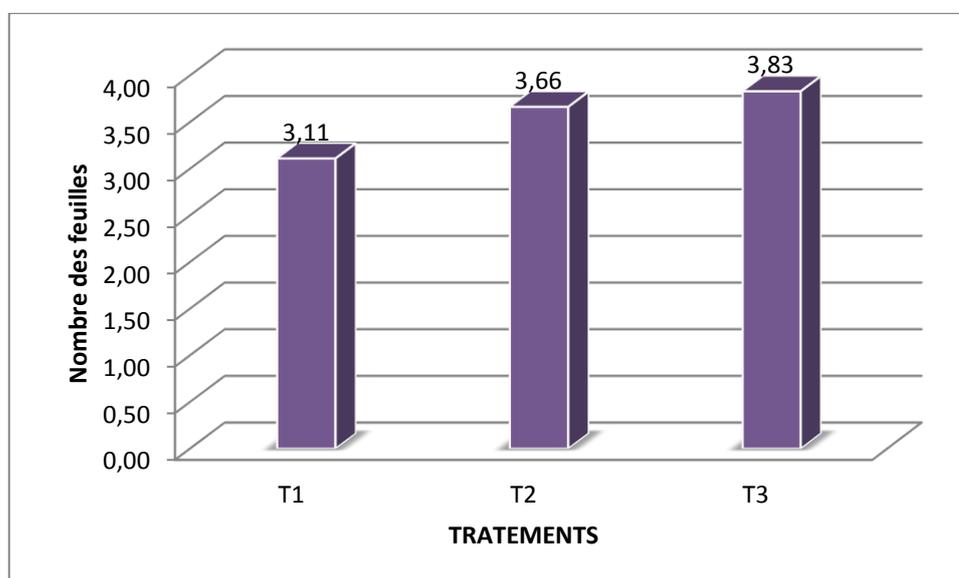
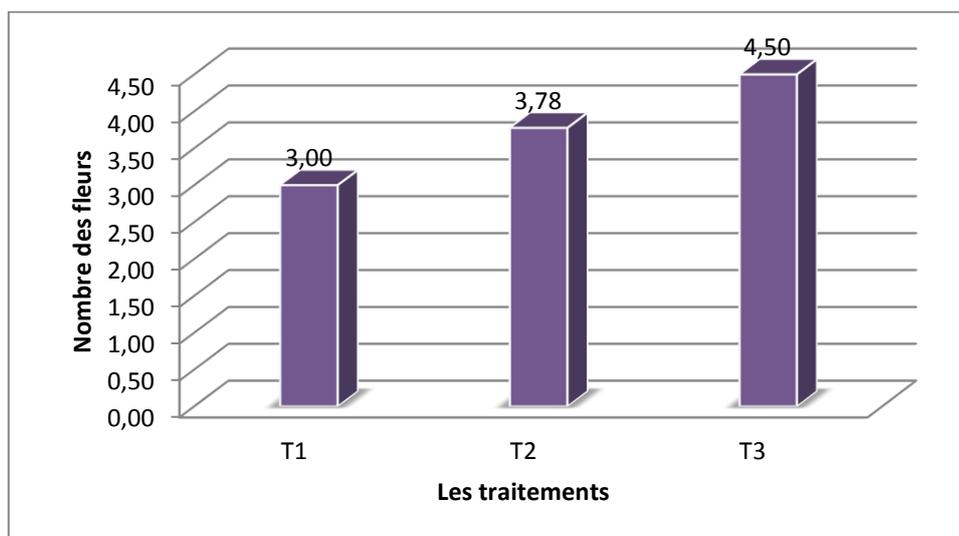


Figure 21 : le nombre des feuilles.

Tableau 07. Effet des andains sur le nombre des feuilles.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
T3	3,830	A	
T2	3,663	A	
T1	3,110		B

II.5: le nombre des fleurs**Figure 22 : le nombre des fleurs.**

La **figure 22** ci-dessus montre que le nombre des fleurs le plus élevé est noté chez l'andain T3 avec une moyenne de **4.5 fleurs /plants** suivi par l'andain T2 **3.78 fleurs /plants** cependant on a noté une moyenne de **3 fleurs /plants** chez l'andain T1.

L'analyse de variance montre qu'il n'y a aucune différence significative entre le nombre de fleurs par plants de trois traitements ; c'est-à-dire la composition des trois andains n'a aucun effet significatif sur le nombre moyen des feuilles par plants.

II.6 : Poids de matière fraîche aérienne

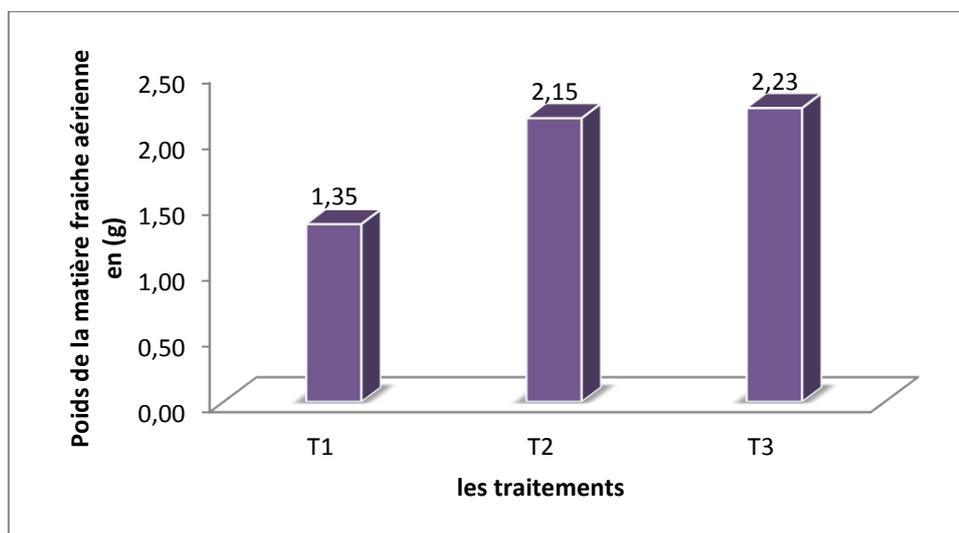


Figure 23 : poids de matière fraîche aérienne

La lecture de la figure **23** relève que généralement le poids de la matière fraîche **aérienne** le plus élevé est noté au niveau de l'andain T3 avec une valeur de **2.23g** suivi par l'andain T2 avec un poids de **2.15g** en revanche on a noté le poids le plus faible chez l'andain T1 avec une valeur de **1.35g**.

L'analyse de variance montre une différence significative, et nous permet de distinguer de deux groupes homogènes, le groupe A composé par les deux traitements T3 et T2 avec des poids de la matière fraîche moyennes élevés **2.23g** et **2.15 g** et le groupe B représenté par T1 avec le poids le faible **1.35g** (**Tableau 08**).

Tableau 08. Effet des andains sur le poids de la matière fraîche

aérienne.				
T3	Modalité	Moyenne estimée	2,23	A
				Groupes
T2			2,15	A
T1			1,35	B

Donc L'analyse de ce paramètre nous permet de déduire que l'andain 3 et l'andain 2 ont un effet bénéfique et positif sur la production de la matière fraîche **aérienne**.

II.7 : le poids de la matière sèche aérienne

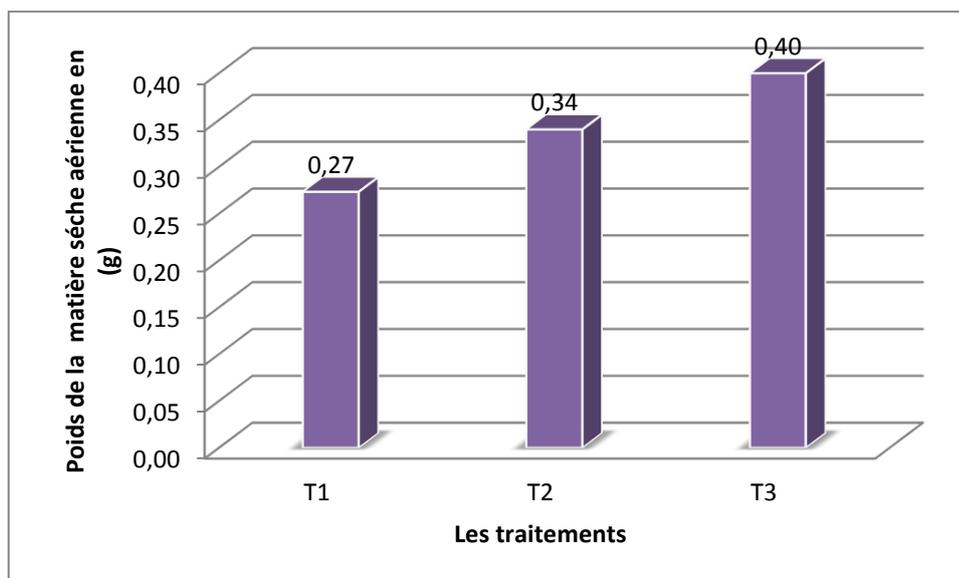


Figure 24 : le poids de la matière sèche aérienne.

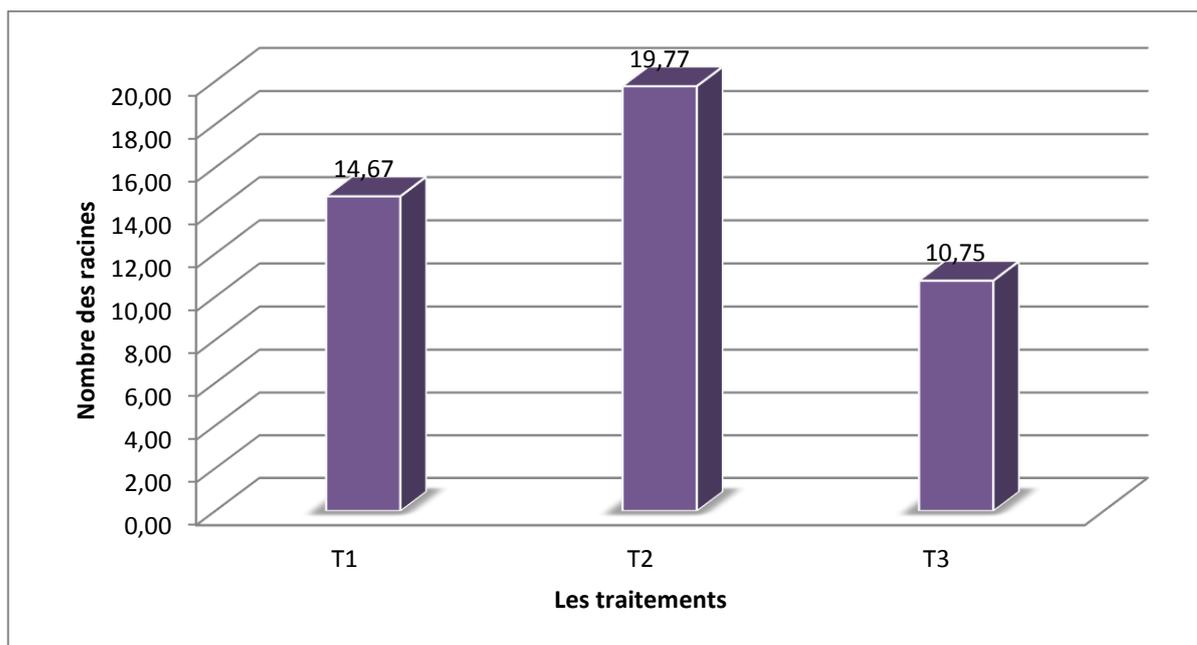
La figure 24 ci-dessus montre que généralement le poids de la matière sèche **aérienne** le plus élevé est enregistré au niveau de l'andain T3 avec une valeur de **0.4g** suivi par l'andain T2 avec un poids de **0.34g** en revanche on a noté le poids le plus faible chez l'andain T1 avec une moyenne de **0.27g**.

L'analyse de variance montre une différence significative, et nous permet de distinguer de trois groupes homogènes, le groupe A composé par les le traitement T3 avec le poids de la matière sèche le plus élevé **0.40 g**, le groupe intermédiaire A B représenté par T2 avec un poids assez faible **0.34g** et le groupe B formé par T1 avec le poids le plus faible **0, 27g (Tableau 09)**.

L'analyse de ce paramètre nous permet de déduire que l'andain 3 un effet très positif sur la production de la matière sèche **aérienne**, l'andain T2 a un effet assez bonne sur la production de la matière sèche **aérienne**.

Tableau 09. Effet des andains sur le poids de la matière sèche **aérienne**.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
T3	0,400	A	
T2	0,340	A	B
T1	0,283		B

II.8. Nombre des racines**Figure 25 : Nombre des racines.**

La figure 25 ci-dessus relève que le **nombre des racines** le plus élevé est enregistré au niveau de l'andain T2 avec une moyenne de **19.77** racines suivi par l'andain T1 avec **14.67** racines en revanche on a noté un nombre plus faible au niveau de l'andain T3 **10.75** racines.

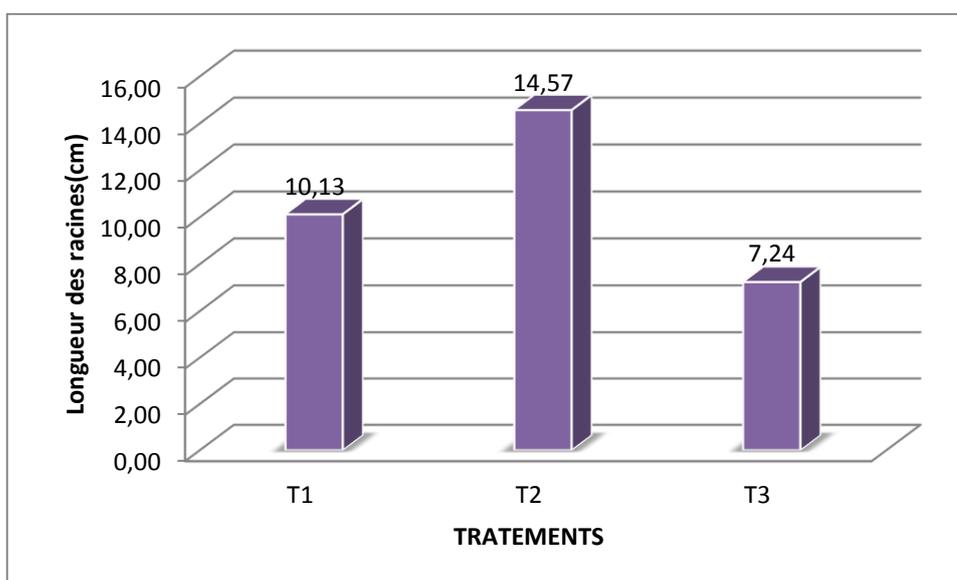
L'analyse de variance montre une différence significative ; nous permet de distinguer trois groupes homogènes, le groupe A formé par les le traitement T2 avec le nombre le plus élevé **19.77** racines, le groupe intermédiaire A B représenté par T1 avec un nombre assez faible **14.67** racines et le groupe B formé par T3 avec le nombre le plus faible **10.75** racines (**Tableau 10**).

L'analyse de ce paramètre nous permet de déduire que l'andain 2 un effet très positif sur l'émission des racines, l'andain T1 a un effet assez bonne sur l'émission des racines.

Tableau 10. Effet des andains sur le nombre des racines.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
T2	19,773	A	
T1	14,667	A	B
T3	10,750		B

II.9. Longueur des racines

**Figure 26 :** Longueur des racines.

La figure **26** ci-dessus montre que la longueur **des racines** la plus élevée est observée au niveau de l'andain T2 avec **14.57 cm** suivi par l'andain T1 avec **10.13 cm** en revanche on a mentionné la longueur la plus faible chez l'andain T3 **7.24cm**.

L'analyse de variance montre une différence significative ; nous permet de distinguer trois groupes homogènes, le groupe A formé par les le traitement T2 avec la hauteur plus élevé 14.56 cm, le groupe intermédiaire A B représenté par T1 avec une hauteur assez faible 10.12 cm et le groupe B formé par T3 avec la hauteur plus faible 7.24 cm (**Tableau 11**).

L'analyse de ce paramètre nous permet de déduire que l'andain 2 un effet très positif sur le prolongement du système racinaire, l'andain T1 a un effet assez bonne sur le prolongement du système racinaire.

Tableau 11. Effet des andains sur la longueur des racines.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
T2	14,567	A	
T1	10,127	A	B
T3	7,240		B

II 8. Poids de la matière fraîche racinaire

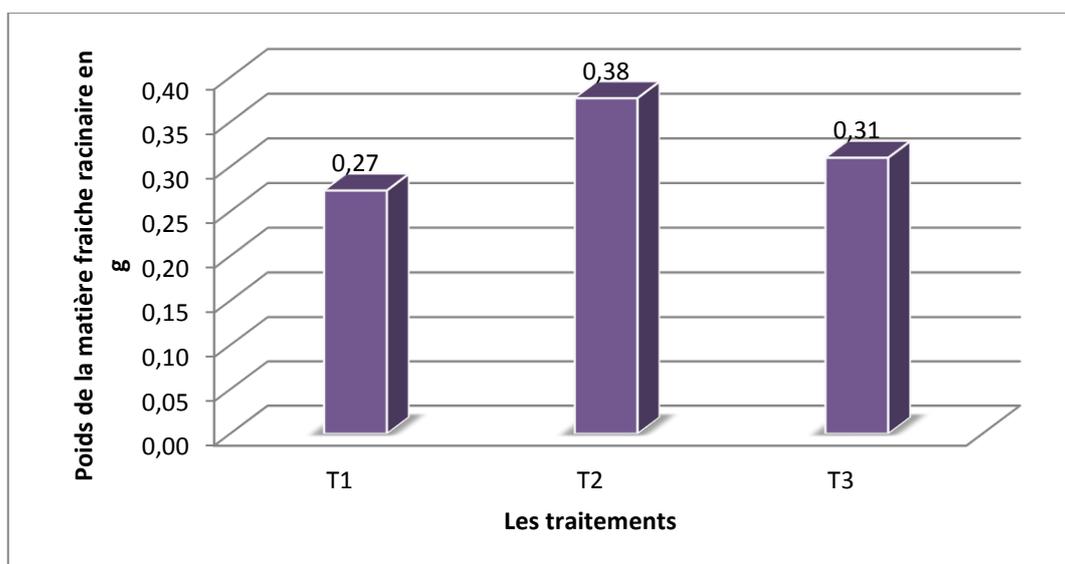


Figure 27 : le poids de la matière fraîche des racines.

La lecture de la figure 27 relève que généralement le poids de la matière fraîche racinaire le plus élevé est noté au niveau de l'andain T2 avec **0.38g** suivi par l'andain T3 avec **0.31g** et on a noté un poids le plus faible chez l'andain T1 avec une valeur de **0.27g**.

L'analyse de variance montre qu'il n'y a aucune différence significative entre les poids enregistrés ; c'est-à-dire la composition des trois andains n'a aucun effet significatif sur le poids de la matière fraîche racinaire.

II 9- Poids de la matière sèche racinaire

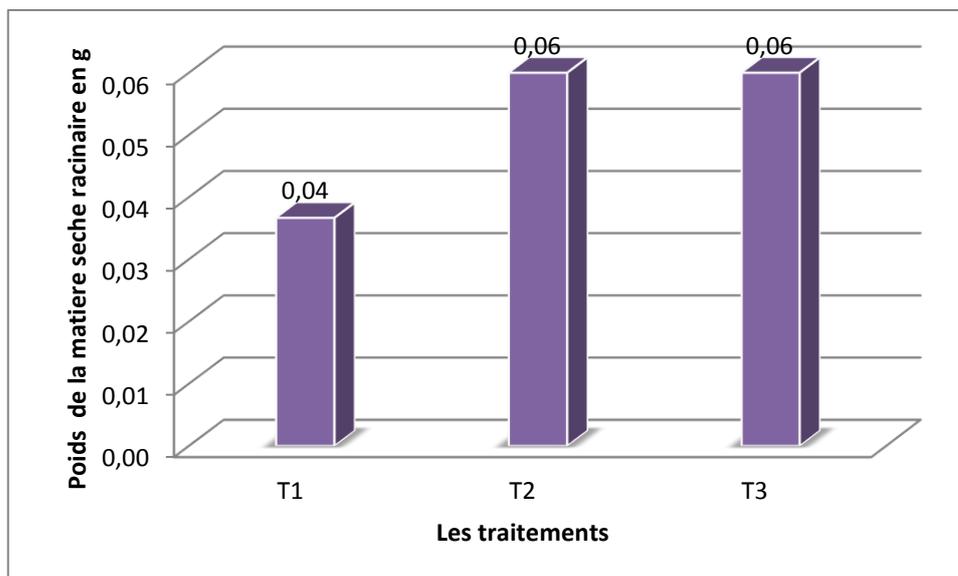


Figure 28 : le poids de la matière sèche racinaire.

La lecture de la figure relève que le poids de la matière sèche racinaire le plus élevé est noté au niveau de l'andain T3 et T2 avec **0.06 g** pour les deux andains et on a noté le poids de la matière sèche racinaire le plus faible chez l'andain T1 avec une moyenne de **0.04g**.

L'analyse de variance montre une différence significative ; nous permet de distinguer deux groupes homogènes, le groupe A formé par les deux traitements T3 et T2 avec la même moyennes **0.06 g** et le groupe B formé par T1 avec le poids le plus faible **0.04g** (**Tableau 12**).

L'analyse de ce paramètre nous permet de conclure que l'andains3 et 2 ont un effet très positif sur la production de la matière sèche racinaire, par contre l'andain T1 à un effet assez bon.

Tableau 12. Effet des andains sur le poids de la matière sèche racinaire.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
T3	0,060	A	
T2	0,060	A	
T1	0,037		B

CONCLUSION

Conclusion

Les résultats de l'utilisation du compost à base des déchets du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) comme substrat pour la production des plants de la culture de courgette en plénière nous a permis de tirer plusieurs conclusions ;

Pour les analyses physico-chimiques du substrat (compost de trois andains) pH ; CE ; Humidité ; les teneurs de potassium assimilable montrent que ces valeurs sont en norme et pas de différence entre le substrat de trois andains et on peut les utiliser pour produire des plants en pépinière. Concernant la teneur de phosphore et le taux de la matière organique ; l'andain 3 montre des valeurs élevées par rapport aux autres andains.

Pour le test l'efficacité de compost comme substrat ; le taux de germination est plus de 50% pour les trois andains donc les trois andains sont aptes à utiliser comme substrat pour produire des plants.

Les paramètres biométriques étudiés montrent que ; les trois andains donnent presque les mêmes valeurs pour les paramètres : hauteur des plants ; poids frais de la matière racinaire et le nombre des fleurs. En revanche le nombre des racines et la longueur des racines l'étude montre que l'andain 2 a un effet très positif sur le prolongement et l'émission des racines par rapport aux autres andains. En outre l'andain 3 montre des valeurs élevées pour le nombre des feuilles ; le poids de la matière fraîche aérienne, le poids de la matière sèche aérienne et racinaire par rapport aux deux autres andains.

Au terme de cette étude on peut dire que le compost à base des palmes sèches et le fumier est utile pour l'utiliser comme substrat et produire des plants en pépinière et l'ajoute de déchets d'autre culture verte aux déchets du palmier dattier et le fumier donne un compost très bénéfique au développement racinaire et aérien des plants en pépinière.

Bibliographie

- **BOUAMMAR B., 2007.** Le développement agricole dans les régions Sahariennes : étude de cas de la région d'Ouargla et de la région de Biskra, Thèse de Doctorat, Université KasdiMerbah Ouargla, 287p.
- **CHEHMA A., LONGO H., 2001.** Valorisation des sous-produits du Palmier Dattier en vue de leur utilisation en Alimentation du Bétail. Production et Valorisation – Biomasse N° 59-64. Institut d'Agronomie Saharienne, Centre Universitaire d'Ouargla, 30000 Ouargla et Laboratoire de Production Animale, 33p.
- **FACI M., 2008.** L'agriculture oasisienne au pays d'Ouargla, entre déclin et réhabilitation. Mémoire de Magister, Université KasdiMerbah Ouargla, 172p.
- **BOUGUEDOURA N., BENNACEUR M., BABA HANI S., BENZIOUCHE S., 2015.** Date Palm Status and Perspective in Algeria. African and the American, Vol. 1: 125-167.
- **SGHAIROUN M, FERCHICHI A., 2011.** Composting Heap Palm Tree's Products in Southern Tunisia. Journal of Environmental Science and Engineering, 5: 886-889.
- **BOUGUEDOURA N., 1991.** Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier. Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs. Thèse de Doctorat. U.S.T.H.B. Alger, 201p.
- **PEYRON G., 2000.** Cultiver le palmier dattier. Ed. Gridao. Montpellier, pp : 11-67.
- **DHIFALLAH M., 2008.** Dates from Algeria (Biskra) called Deglet, 17 October 2008. - **PIERRE ROGNON., 1994.** Biographie d'un désert, Le Harmattan.
- **SEBIHI A., 2014.** Valorisation des produits du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L*) source de promotion des produits de terroirs cas de la région d'Ouargla, diplôme Magister Université KasdiMerbah Ouargla. 161p.
- **DADDI BOUHOUN M., 2010.** Contribution à l'étude de l'impact de la nappe phréatique et des accumulations gypso-salines sur l'enracinement et la nutrition du palmier dattier dans la cuvette d'Ouargla (sud est algérien), Thèse de doctorat. p 1 et 52.

- **GUIVARCH A., 2001.** Valeur fertilisante à court terme du phosphore des boues de stations d'épuration urbaines. Thèse de doctorat de l'institut national polytechnique de Lorraine, 274 p + annex.
- **ZEGELS A., 2012.** Composter les déchets organique, Guide des bonnes pratiques pour la transformation des déchets de cuisine et de jardin, Claude DELBEUCK, DGARNE 15, Avenue Prince de Liège-5100jambes, SPW, ISBN97782-8056-0109-5.
- **TOUTAIN G., 1996.** Rapport de synthèse de l'atelier "Techniques culturelles du palmier dattier". In : Options méditerranéennes, série, N° 28. Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens. Ed. IAM, Zaragoza, Spain. pp : 201205.
- **FOOD and AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO), 2010.** Statistiques agricoles mondiales. FAO-STAT.
- Published in Solution , Arab States, Agro. Written by **SOUTH-SOUTH WORLD., Vendredi 23 Octobre 2015, 17:16.** Propriétaire : Centre national de recherche sur le palmier dattier – Ahsa.
- **TOUTAIN G., 1967.** Al Awamia. 25 Octobre 1967, Le palmier dattier culture et production, p85-86-87-88-89-90-91-92.
- **Direction des Services Agricoles de la Wilaya d'Ouargla (DSA), 2001.** Statistiques agricoles. Services des statistiques agricoles.
- **BOUGHABA R., 2012.** Etude de la gestion et valorisation des fientes par le lombricompostage dans la wilaya de Constantine, Mémoire de Magister Université de Mentouri Constantine, 100p
- **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.
- **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.

- **MATALLAH M.A.A., 2004.** Contribution à l'étude de la conservation des dates variété Deglet-Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption. Mémoire d'Ingénieur agronomie, INA. El-Harrach, 79p.
- **MUSTIN MICHEL., 1987.** Le Compost, gestion de la matière organique, Paris, François Dubuse 954 pages.
- **LES COMPAGNONS DES JARDINS., 21 juillet 2015.** (Entreprise agréée de Services aux Particuliers spécialisée dans l'entretien des jardins depuis février 1997).
- **MUNIER P., 1973.** Le palmier dattier, Techniques agricoles et production tropicales.
Ed.GP. Maison Neuve et Larousse, Paris, 221 p.
- **BELGUEDJ M., 2002.** « Les ressources génétiques du palmier dattier : caractéristiques des cultivars de dattiers dans les palmeraies du Sud-Est algérien ».
- **ITAB., 2001. (Institut Technique de l'Agriculture Biologique),** Guide des matières organiques. Tome 1. Deuxième édition 2001.p105-106.
- **AMORSI G., 1975.** Le palmier dattier en Algérie, Ed, Tlemcen, 131p.
- **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).
- **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.
- **TOUTAIN G., 1979.** Elément d'agronomie saharienne, de la recherche au développement, I.N.R.A, Ed JOUVE, Paris, 276 p.
- **GEORGE O'TOOLE, HEIDI B. KAPLAN & ROBERTO KOLTER., 2009.** « Biofilm Formation as MicrobialDevelopment », AnnualReview of Microbiology, vol. 54, p. 49-79.
- **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).
- **KEVIN DAVID HYDE, JONES EG, LEANO E.,1998.** « Role of fungi in marine ecosystems », Biodiversity& Conservation, vol. 7 N° 9, p. 1147-1161.

- **LUCILLE K. GEORG.,1967.** Arévélé les bactéries Actinomycètes dans le microscope électronique à balayage (MEB) de droit. Image courtoisie Centres for Disease Control (CDC).
- **Eddy MERCIER, 2019.** Composter, C'est facile.
- **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 degré méditerranéen organique agriculture, C.I.H.E.A.M Méditerranéen Agronomique Institute of BARI, 85p.
- **LAURENA VALLETE., 2018-2019.** « Tout savoir sur les différentes techniques de compostage », le 12 Mars 2018 et mis à jour le 13 Mars 2019.
- **ZNAIDI AKRAM., 2002.** Etude et évaluation du compostage de différents types de matières organiques et des effets des jus de composts biologiques sur les maladies des plantes.

HACALA S, AL., 1999. Le compostage du fumier : le suivi des transformations.

- **ANDRE CARRIER., 2014.** Agronome, M. Sc. Conseiller régional en horticulture.
- **MESSAR E M.,** Le secteur phoenicicole algérien : situation et perspectives à l'horizon 2010. Options méditerranéenneA 28, 23-44.
- Feller C., Bleiholder H., Buhr L., Hack H., Hess M., Klose R., Meier U., Stauss R., van den Boom T et Weber E., 1995.
Phänologische Entwicklungsstadien von Gemüsepflanzen: II.
Fruchtgemüse und Hülsenfrüchte. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 47 : 217-232.
- Harzelli R. 2017. Valorisation des déchets verts par le compostage aux niveaux du jardin d'essais du Hamma d'Alger. Mémoire de master, université Mohamed Khider, Biskra, pp. 70-75.

- عبد الباسط ع. إ. 2102. أصناف النخيل في الوطن العربي. 1-4 ص، عن palms.net
www.Iraq.date

ANNEXE

Annexe N01 : Analyse de la variance (La hauteur des plants)

Analyse de la variance (Variable H p) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	5,304	2,652	2,423	0,169
Erreur	6	6,568	1,095		
Total corrigé	8	11,872			
<i>Calculé contre le modèle $Y=\text{Moyenne}(Y)$</i>					

Annexe N02 : Analyse de la variance(le nombre des feuilles)

Analyse de la variance (Variable N F) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	0,852	0,426	7,206	0,025
Erreur	6	0,355	0,059		
Total corrigé	8	1,207			
<i>Calculé contre le modèle $Y=\text{Moyenne}(Y)$</i>					

Annexe N03 Analyse de la variance (le nombre des fleurs)

Analyse de la variance (Variable N Fleurs) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	3,376	1,688	1,490	0,298
Erreur	6	6,799	1,133		
Total corrigé	8	10,176			
<i>Calculé contre le modèle $Y=\text{Moyenne}(Y)$</i>					

Annexe N04 Analyse de la variance (Poids de matière fraîche aérienne)

Analyse de la variance (Variable P Fp frai) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	1,414	0,707	8,871	0,016
Erreur	6	0,478	0,080		
Total corrigé	8	1,893			
<i>Calculé contre le modèle $Y=Moyenne(Y)$</i>					

Annexe N05 Analyse de la variance (Le poids de la matière sèche aérienne)

Analyse de la variance (Variable P Fpséch) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	0,024	0,012	8,535	0,018
Erreur	6	0,008	0,001		
Total corrigé	8	0,033			
<i>Calculé contre le modèle $Y=Moyenne(Y)$</i>					

Annexe N06 Analyse de la variance (Long des racines)

Analyse de la variance (Variable Long R) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	81,726	40,863	4,798	0,057
Erreur	6	51,102	8,517		
Total corrigé	8	132,829			
<i>Calculé contre le modèle $Y=Moyenne(Y)$</i>					

Annexe N07 :Analyse de la variance (Nombre des racines)

Analyse de la variance (Variable Nomb R) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	122,839	61,419	8,673	0,017
Erreur	6	42,491	7,082		
Total corrigé	8	165,330			
<i>Calculé contre le modèle $Y=Moyenne(Y)$</i>					

Annexe N08 Analyse de la variance (Poids de la matière fraîche des racines)

Analyse de la variance (Variable P F R) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	0,017	0,008	4,281	0,070
Erreur	6	0,012	0,002		
Total corrigé	8	0,029			
<i>Calculé contre le modèle $Y=\text{Moyenne}(Y)$</i>					

Annexe N09 Analyse de la variance (Poids de la matière sec des racines)

Analyse de la variance (Variable P S R) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	0,001	0,001	7,000	0,027
Erreur	6	0,000	0,000		
Total corrigé	8	0,002			
<i>Calculé contre le modèle $Y=\text{Moyenne}(Y)$</i>					

Annexe 10 : Analyse de la variance (Pourcentage de levée)

Analyse de la variance (Variable ppmort) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	0,667	0,333	0,600	0,579
Erreur	6	3,333	0,556		
Total corrigé	8	4,000			
<i>Calculé contre le modèle $Y=\text{Moyenne}(Y)$</i>					

Annexe 11 :Analyse de la variance (Variable Pourcentage des plants morts après la germination)

Analyse de la variance (Variable PPL) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	3209,877	1604,938	3,250	0,111
Erreur	6	2962,963	493,827		
Total corrigé	8	6172,840			

Calculé contre le modèle $Y=\text{Moyenne}(Y)$

Résumé

Le but de cette étude est la production du compost à base des déchets du palmier et l'utiliser comme substrat pour produire des plants de la courgette en pépinière au niveau de l'ITDAS ; les résultats des analyses physico-chimiques du compost de trois traitements (T1 : broyat des palmes sèche et fumier ; T2 : déchet du palmier + déchet de tomate et 25% fumier ; T3 : broyat des palmes sèche et 40% fumier) montrent que le compost de trois traitements est conforme et apte à utiliser comme substrat pour produire des plants en pépinière. Pour le test l'efficacité de compost comme substrat ; les paramètres étudiés : le nombre des racines et la longueur des racines l'étude montre que T2 a effet très positif sur le prolongement et l'émission des racines ; T3 et T2 montre des valeurs élevées pour le nombre des feuilles ; le poids de la matière fraîche aérienne, le poids de la matière sèche aérienne et racinaire par rapport au T1. Donc l'ajoute de déchets d'autre culture vert aux déchets du palmier dattier et le fumier donne un compost très bénéfique au développement racinaire et aérienne des plants en pépinière ; et un taux de germination élevé .

Mots-clés : broyat des palmes sèche, déchets vert, fumier, compost, substrat, plants

ملخص :

الغرض من هذه الدراسة هو إنتاج سماد من نفايات النخيل واستخدامها كركيزة لإنتاج شتلات الكوسا في المشتل على مستوى ITDAS بسكرة؛ وظهرت نتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية للسماد الناتج من المعاملات الثلاثة (T1: بقايا النخيل الجافة المرحية و الدبال؛ T2: بقايا النخيل الجافة المرحية + بقايا الطماطم و 25% من الدبال؛ T3: مسحوق بقايا النخيل الجافة المرحية هو 40% الدبال) اظهرت النتائج أن السماد الناتج من المعاملات الثلاثة نتائجه متوافقة و مناسبة للاستخدام كركيزة لإنتاج الشتلات في الحضنة. بالنسبة للاختبار فعالية السماد الناتج، اظهرت النتائج فعالية السماد فيما يخص المعايير المدروسة: عدد الجذور وطولها أظهرت النتائج أن T2 لها تأثير إيجابي للغاية على امتداد وانبعاث الجذور ؛ وتظهر T3 و T2 قيم عالية لعدد الأوراق ؛ وزن المواد الطازجة الهوائية ، ووزن المادة الجافة الهوائية والجذرية مقارنة بالمعاملة T1 إذن إضافة نفايات المحاصيل الخضراء الأخرى إلى نفايات النخيل و الدبال يعطينا سماد مفيد جدا لتطور الجذور والجزء الهوائي للشتلات في المشاتل؛ وارتفاع معدل الإنبات.

الكلمات الرئيسية: مخلفات النخيل الجافة، النفايات الخضراء، الدبال، السماد، الركيزة، النباتات

Abstract:

The purpose of this study is the production of compost based on palm waste and use it as a substrate to produce zucchini seedlings in the nursery at the ITDAS; the results of the physical-chemical analyzes of the compost of three treatments (T1: shredded dry palms and manure; T2: palm waste + tomato waste and 25% manure; T3: shredded dry palms and 40% manure) show that the compost of three treatments is compliant and suitable for use as a substrate to produce seedlings in the nursery. For the test the effectiveness of compost as a substrate; the parameters studied: the number of roots and the length of the roots the study shows that T2 has a very positive effect on the extension and the emission of the roots; T3 and T2 show high values for the number of leaves; the weight of fresh aerial matter, the weight of aerial and root dry matter compared to T1. So adding waste from other green crops to date palm waste and manure gives compost that is very beneficial to root and aerial development seedlings in the nursery; and a high germination rate.

Keywords: crushed dry palms, green waste, manure, compost, substrate, plants