



Université Mohamed Khider - 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  
Phœniciculture et technique de valorisation des dattes

Réf. :

---

Présenté et soutenu par :  
**Mr. BOUNEKHEL FOUAD**  
Le : 29/06/2022

## **Optimisation de la fabrication du compost à partir des résidus organiques locaux du palmier dattier**

---

**Jury :**

<b>Mr. Guimeur Kamel</b>	<b>MCA</b>	<b>Université de Biskra</b>	<b>Président</b>
<b>Mr. Mehaoua Mohamed Seguir</b>	<b>Pr</b>	<b>Université de Biskra</b>	<b>Rapporteur</b>
<b>Mr. Boukehil Khaled</b>	<b>MAA</b>	<b>Université de Biskra</b>	<b>Examineur</b>

Année universitaire : 2021 - 2022

## *Dédicace*

Je dédie ce modeste travail

A la mémoire de **mon père**, que dieu garde son âme dans son vaste paradis

A celle qui m'a donné la vie, **ma chère mère**

A ma femme **Rania**

A Mon fils **Mohamed**

A tous mes proches **frères et amis**

## ***Remerciement***

Après avoir remercié Allah qui nous a donné la force, la patience et le courage  
pour finir ce modeste travail.

Je remercié particulièrement Monsieur **Mehaoua Mohamed Seguir**, le  
promoteur de mon travail, pour son soutien, sa gentillesse et sa patience depuis  
le choix du sujet jusqu'à la dernière lecture.

Je remerciés également le comité de discussion pour leur rôle d'évaluation et  
valorisation de cette étude.

Je remercié Monsieur **Zaakir Abdenacer**, gérant de l'unité de récupération des  
fertilisants organiques «**PALM COMPOST**» pour son partage d'informations.

Et à la fin je remerciés tous qui m'a aidés pour réaliser ce travail.

# Sommaire

# Sommaire

Liste des figures

Liste des photos

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Résumé

Introduction

Partie bibliographique :

Chapitre 1 : Généralités sur le palmier dattier

I	Généralités .....	4
I.1.	Aspects botaniques du palmier dattier .....	4
I.2.	Classification scientifique .....	6
1.	Classification de Cronquist (1981).....	6
2.	Classification APG III (2009).....	6
I.3.	Répartition géographique du palmier dattier .....	7
1.	Dans le monde .....	7
1.1.	Production mondiale de dattes .....	7
2.	En Algérie .....	7
2.1.	Production de dattes en Algérie .....	8
I.4.	Les ressources tirées du palmier dattier.....	9
II	Les exigences écologiques du palmier dattier .....	10
II.1.	Exigences climatiques .....	10
II.2.	Exigences édaphiques.....	10
II.3.	Exigences hydriques .....	10
III	Composition chimiques du palmier dattier .....	11

Chapitre 2 : Le compostage

I	Historique du compost .....	13
II	Définition de compost.....	14
III	Processus de compostage.....	15
III.1	Les matières organiques .....	16
III.2	Organismes décomposeurs .....	16

III.3 Micro-organismes et décomposeurs chimiques.....	16
❖ Bactéries.....	16
❖ Les champignons.....	17
❖ Les actinomycètes.....	17
III.4 Les macroorganismes.....	18
IV Les étapes du processus de compostage.....	19
V Types de compostage.....	20
V.1 Le processus de compostage anaérobie.....	20
V.2 Le processus de compostage aérobie.....	20
V.2.1. Facteurs influençant le compostage aérobie.....	21
a. Aération.....	21
b. Humidité.....	21
c. Éléments nutritifs.....	21
d. Température.....	22
e. Teneur en lignine.....	22
f. Polyphénols.....	22
g. Valeur du PH.....	23
VI Quelles sont les différentes techniques de compostage ?.....	23
VI.1. Le compostage en tas.....	23
VI.2. Le compostage en bac.....	23
VI.3. Le compostage en silo auto-construit.....	23
VI.4. Le compostage de surface ou mulching.....	23
VI.5. Le lombricompostage.....	24
VII Les avantages du compost.....	24
VII.1. Effet sur la structure du sol.....	24
VII.2. Effets sur les caractéristiques physico-chimiques du sol.....	24
VII.3. Effet sur la biologie.....	24
VIII Quelques inconvénients du compost.....	25

Partie expérimentale :

Chapitre 1 : Matériel et méthodes

I	Méthode de travail.....	28
❖	Région d'étude.....	28
II	Objectifs.....	29
III	Matériels utilisés.....	29
III.1.	Matériel de terrain.....	29
III.2.	Matières premières utilisées.....	29
IV	Méthode de préparation de compost.....	30
IV.1.	Choix du lieu de compostage.....	30
IV.2.	Collecte des palmes sèches.....	30
IV.3.	Broyage.....	31
IV.4	Mise en andains (Un andain est composé d'un mélange de $\frac{3}{4}$ de volume de broyat de palmes et $\frac{1}{4}$ de volume total du fumier).....	31
IV.5.	Contrôle et suivi du compostage.....	32
IV.5.1.	variation de température et de l'humidité.....	32
IV.5.2.	Le retournement.....	32
IV.5.3.	La maturité du compost.....	33
V	Mode analytique.....	34
V.1.	Mesure du pH.....	34
V.1.1.	Principe.....	34
V.1.2.	Mode opératoire.....	34
V.2.	Matière Organique.....	35
V.2.1.	Principe.....	35
V.2.2.	Mode opératoire.....	35
V.3.	Azote totale.....	35
V.3.1.	Principe.....	35
V.3.2.	Mode opératoire.....	36
V.4.	Les éléments minéraux P, Ca, Mg, K, Na.....	37
V.4.1.	Principe.....	37
V.4.2.	Minéralisation.....	37
Chapitre 2 : résultats et discussion		
I	Résultats des analyses physico-chimiques.....	40

I.1.	Résultats de l'échantillon n° : 01 .....	40
I.2.	Résultats de l'échantillon n° : 02 .....	41
I.3.	Résultats de l'échantillon n° : 03 .....	42
II.	Calculs du rapport massique carbone sur azote .....	42
III.	Discussion .....	45
	Conclusion... ..	46
	Références Bibliographiques	

## Liste des figures

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Figure 1 :</b>	Figuration schématique du palmier dattier.	<b>05</b>
<b>Figure 2 :</b>	Répartition géographique du palmier dattier dans le monde.	<b>07</b>
<b>Figure 3 :</b>	Répartition géographique du potentiel phoenicicole Algérien.	<b>08</b>
<b>Figure 4 :</b>	Le schema du processus de compostage	<b>15</b>
<b>Figure 5 :</b>	Le étapes de processus de compostage	<b>19</b>
<b>Figure 6 :</b>	Situation géographique de l'unité « <i>PALM COMPOST</i> » (Chetma).	<b>28</b>
<b>Figure 7 :</b>	Principe de la méthode de Kjeldahl ( <b>Pr. Marie-Noelle Maillard, 2012</b> ).	<b>36</b>
<b>Figure 8 :</b>	Illustrations des résultats des analyses physico-chimiques des trois échantillons	<b>43</b>
<b>Figure 9 :</b>	comparaison du rapport C/N pour chaque échantillon préparer	<b>43</b>
<b>Figure 10 :</b>	Résultats des analyses de l'échantillon N° : 01	<b>44</b>
<b>Figure 11 :</b>	Résultats des analyses de l'échantillon N° : 02	<b>44</b>
<b>Figure 12 :</b>	Résultats des analyses de l'échantillon N° : 03	<b>45</b>

## Liste des photos

<b>Photo :</b>	<b>Titre :</b>	<b>Page :</b>
<b>1</b>	Dattes de l'Algérie.	<b>09</b>
<b>2</b>	Bactéries du sol.	<b>17</b>
<b>3</b>	Champignons microscopique de compost.	<b>17</b>
<b>4</b>	Les actinomycètes observés par le microscope électronique à balayage	<b>18</b>
<b>5</b>	A l'intérieur de la l'unité de palm compost	<b>30</b>
<b>6</b>	Les palmes sèches	<b>30</b>
<b>7</b>	Broyage des palmes	<b>31</b>
<b>8</b>	La disposition de l'andain	<b>32</b>
<b>9</b>	Le retournement avec l'arrosage de l'andain	<b>33</b>
<b>10</b>	L'andain avant et après le compostage	<b>34</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableau :</b>	<b>Titre :</b>	<b>Page :</b>
<b>1</b>	Résultat de l'échantillon n° : 01	<b>40</b>
<b>2</b>	Résultat de l'échantillon n° : 02	<b>41</b>
<b>3</b>	Résultat de l'échantillon n° : 03	<b>42</b>
<b>4</b>	Calculs du rapport massique	<b>42</b>

## Liste des abréviations

µm : Micromètre

BV : bovin.

C.R.Bt : Centre de recherche en Biotechnologie

C/N : Rapport carbone azoté

Ca: Calcium

DV : déchets verts

FDPS : Ferme de développement et de production de semence

ITDAS : Institut technique du développement de l'agronomie saharienne

K: Potassium

Mg: Magnesium

ml : millilitre

MM : Matière minérale

MO : Matière Organique

Moy : Moyenne

N : Azote

nm : Nanomètre

OV : ovin.

P : Phosphore

PD : Palmier Dattier

P.P : poule pondeuse

pH : Potentiel hydrogène

ppm : Partie par million

## Abstract

The purpose of this Modest work (Optimization of the manufacture of compost from local organic residues of the date palm) is to promote the idea of exploiting the remains of palm trees in the production of natural organic fertilizers without chemical substances (compost) .

The objective of this study is to encourage the recycling and recovery of these residues in the production of organic fertilizers (compost), with a rich natural formula containing the most important nutrients necessary for the plant (nitrogen - phosphorus - organic material ...). Free of chemicals and heavy elements which are present in imported fertilizers, easy to manufacture and use, at low economic costs, which are of great benefit to agricultural crops and improve soil quality while reducing pollution of the environment by avoiding burning this waste and losing organic matter.

Our study draws the attention of the authorities concerned so that they activate their role in the development of this project and to enhance it to increase its economic efficiency.

**Key words:** Date palm, compost, manure, palms.

## Résumé

Le but de ce Modest travail (Optimisation de la fabrication du compost à partir des résidus organiques locaux du palmier dattier) est de valoriser l'idée d'exploiter les restes de palmiers dans la production d'engrais organiques naturels sans substances chimiques (compost).

L'objectif de cette étude est d'encourager le recyclage et la valorisation de ces résidus dans la production d'engrais organiques (compost), avec une formule naturelle riche contenant les éléments nutritifs les plus importants nécessaires à la plante (azote - phosphore - matière organique ...). Sans produits chimiques ni éléments lourds qui sont présents dans les engrais importés, faciles à fabriquer et à utiliser, à des coûts économiques réduits, Qui sont d'un grand avantage pour les cultures agricoles et améliorent la qualité des sols tout en réduisant la pollution de l'environnement en évitant de brûler ces déchets et perdre la matière organique.

Notre étude attire l'attention des autorités concernées pour qu'elles activent leur rôle dans le développement de ce projet et de le valoriser pour augmenter son efficacité économique.

**Les mots clés :** Le palmier dattier, compost, fumier, palmes.

## المخلص

الهدف من انجاز هذا العمل المتواضع (تحسين تصنيع السماد العضوي من المخلفات العضوية المحلية للنخيل) هو الترويج لفكرة استغلال بقايا أشجار النخيل في إنتاج الأسمدة العضوية الطبيعية بدون مواد كيميائية (سماد عضوي).

الهدف من هذه الدراسة هو تشجيع إعادة تدوير واسترجاع هذه المخلفات في إنتاج الأسمدة العضوية (السماد العضوي) بتركيبية طبيعية غنية تحتوي على أهم العناصر الغذائية الضرورية للنبات (نيتروجين - فوسفور، مادة عضوية ...). خالية من الكيماويات والعناصر الثقيلة الموجودة في الأسمدة المستوردة، وسهلة التصنيع والاستخدام، وبتكاليف اقتصادية منخفضة، مما يعود بفائدة كبيرة على المحاصيل الزراعية وتحسين جودة التربة مع الحد من تلوث البيئة من خلال تجنب حرق هذه النفايات وفقدان العضوية. قضية.

تسترعي دراستنا انتباه الجهات المعنية لتفعيل دورها في تطوير هذا المشروع وتعزيزه لزيادة كفاءته الاقتصادية.

**الكلمات المفتاحية:** النخيل، السماد، الفضلات الحيوانية، الجريد.

# **Introduction**

### Introduction

Le Sahara est le plus grand désert d'Afrique, mais aussi du monde. De l'Atlantique à la mer Rouge, près de 8,5 millions de kilomètres carrés de sable traversent dix pays, de l'Égypte à la Mauritanie (**ROGNON P, 1994**).

Le palmier dattier est un arbre rustique s'adaptant aux régions les plus arides du monde. C'est une monocotylédone arborescente, de la famille des Arecaceés ou Phoenicicacées sous famille des Coryphoideae, du genre Phoenix et de l'espèce *Phoenix dactylifera* L. Il constitue la principale source de vie de la population saharienne (**CHEHMA et LONGO, 2001**).

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est le composant principal de l'écosystème oasien. Le jardin phœnicicole présente une importance capitale pour l'oasien car à partir de ce milieu, on peut tirer énormément de produits à des fins domestiques (**FACI, 2008**).

En effet, le palmier dattier qui constitue le pivot de l'agriculture, offre une large gamme de sous-produits agricoles, utilisés traditionnellement à des fins domestiques. L'estimation du tonnage des sous-produits sont disponibles avec des tonnages annuels appréciables, de l'ordre de tonnes de folioles de palmes sèches, tonnes pour les rebuts de dattes et 5000 tonnes pour les pédicelles de dattes (**CHEHMA et LONGO, 2001**).

Alors que (**SEBIHI, 2014**), le tonnage des palmes séchés tonnes, de régimes, de pétioles (cornefs) et pour le fibrillum (lif) tonnes restant perdus.

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

Les agriculteurs et les écologues doivent réfléchir à des nouvelles stratégies de production bénéfiques pour l'environnement en diminuant les taux de pollution et de dégradation des écosystèmes naturels et cultivés. On peut imaginer l'agriculture biologique, par la valorisation des déchets organiques comme les organes du palmier dattier dans la reconstitution et la fertilisation des sols.

Dans ce contexte que notre travail est inscrit, il s'agit du compost. Ce dernier est un excellent amendement du sol. Il possède une forte concentration en matières organiques et aide à rendre à la terre certaine de ses propriétés qui s'épuisent avec le temps. Il peut largement remplacer les mélanges de terre et engrais disponibles dans le commerce, et être utilisé pour toutes les cultures : légumes, plantes à fleurs annuelles, herbes potagères, plantes

vivaces, buissons à fleurs et fruitiers, arbres fruitiers, pelouses, dans les bacs à fleurs ou à l'occasion de plantations d'arbres ou de préparation et d'amélioration de terrains (ZEGELS, 2012).

Toute matière organique se décompose avec le temps et en principe tous les déchets organiques pourraient être compostés. Mais, pour obtenir un bon rendement avec le compost, certaines règles sont à suivre. En première ligne, il est important de garantir de bonnes conditions de vie aux microorganismes, qui décomposent et transforment les matières organiques (ZEGELS, 2012).

Pour la réalisation de cette étude, nous avons suivi la démarche suivante :

D'abord nous avons effectué une revue bibliographique comprenant deux chapitres dont le premier est d'étudier généralités sur le palmier dattier, le deuxième est centré autour de la fabrication du compost.

Puis l'étude expérimentale, comporte deux chapitres qui présentent les matériels et la méthode utilisé, les résultats et la discussion sur l'utilisation de compost à base des déchets du palmier dattier avec trois types des déchets animales (bovins, ovins et poules pondeuses avec peu de déchets verts) et cela à travers les statistiques de l'analyse au laboratoire qui permet de valoriser notre travaille.

# **Partie bibliographique**

# **Chapitre I**

## **Généralités sur le palmier dattier**

## I. Généralités

### I.1. Aspects botaniques du palmier dattier

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* 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.

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.

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.

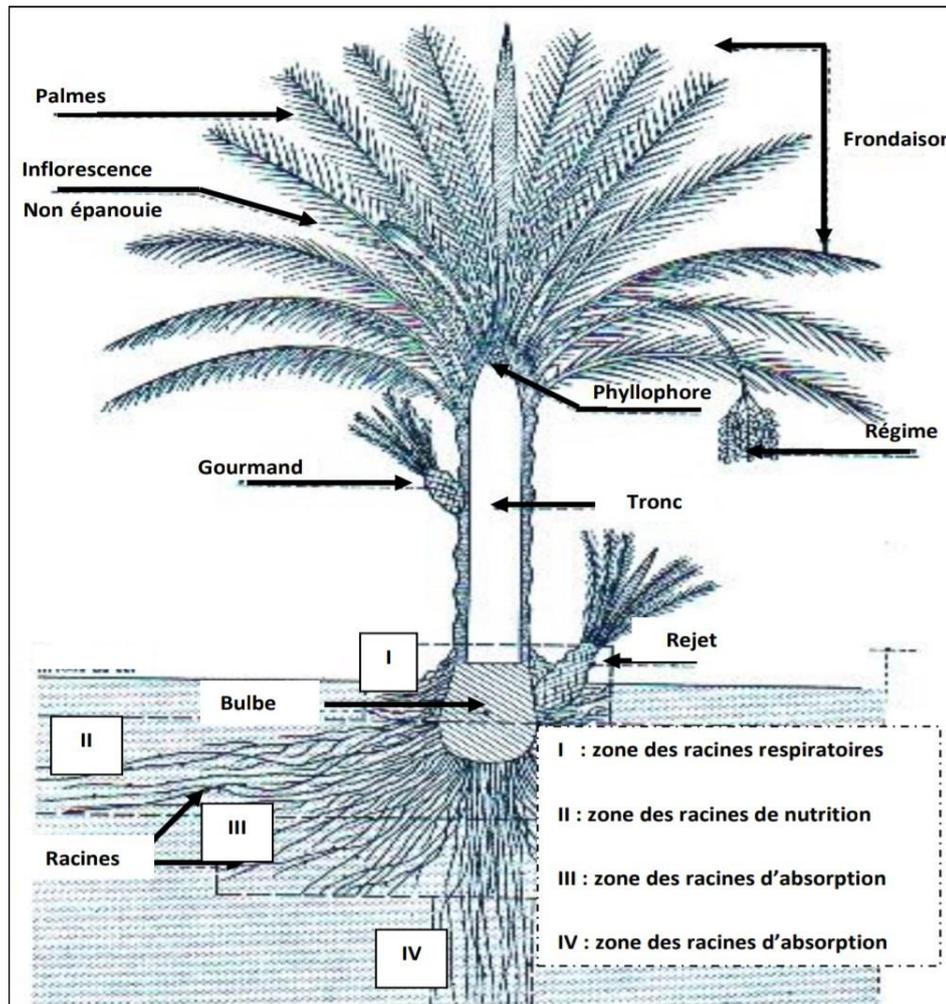
Le palmier dattier est une plante dioïque dont l'inflorescence très caractéristique est une grappe d'épis. Les fleurs sont sessiles et insérées sur un axe charnu ramifié. L'ensemble est entouré d'une gaine : la spathe. Les fleurs mâles possèdent six étamines à déhiscence interne. Dans les fleurs femelles, 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.

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

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

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 *Phoenix dactylifera* L, métais 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****1.2.1. Classification de Cronquist (1981)**

<b>Règne</b>	Plantae
<b>Sous-règne</b>	Tracheobionta
<b>Division</b>	Magnoliophyta
<b>Classe</b>	Liliopsida
<b>Sous-classe</b>	Arecidae
<b>Ordre</b>	Arecales
<b>Genre</b>	Phoenix
<b>Espèce</b>	<i>Phoenix dactylifera</i> L

**1.2.2. Classification APG III (2009)**

<b>Clade</b>	Angiospermes
<b>Clade</b>	Monocotylédones
<b>Clade</b>	Commelinidées
<b>Ordre</b>	Arecales
<b>Famille</b>	Arecaceae
<b>Genre</b>	Phoenix
<b>Espèce</b>	<i>Phoenix dactylifera</i> L

### I.3. Répartition géographique du palmier dattier

#### 1.3.1. 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<sup>e</sup> 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).

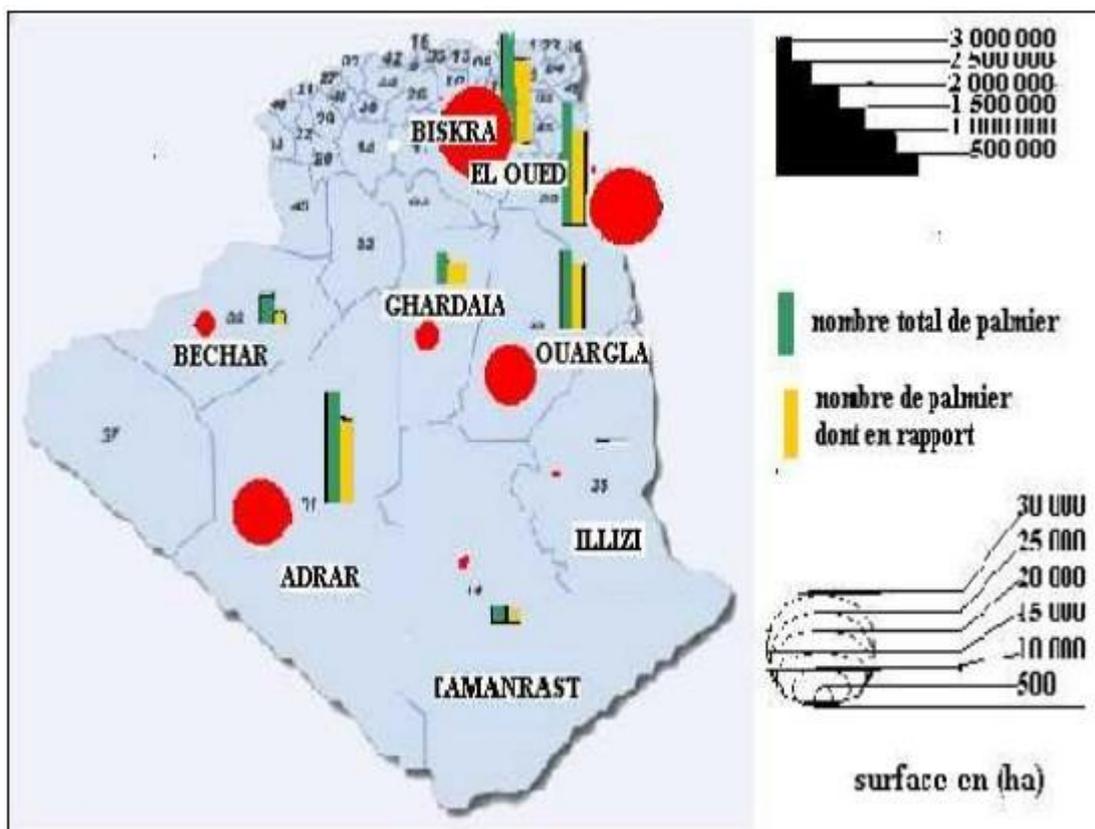
#### ❖ Production mondiale de dattes

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 5<sup>ème</sup> 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).

#### 1.3.2. 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 phoenicicole Algérien (DSA, 2001).

### ❖ 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 *Phoenix dactylifera* est 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'Ectomyelois ceratoniae et Parlatoria blanchardi. 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. 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/o). 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**).

# **Chapitre II**

## **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 (ANONYME, 2015).

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<sup>ème</sup> 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 (ANONYME, 2015).

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 « Farming

Research Centre and Organic Gardening 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

## 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.

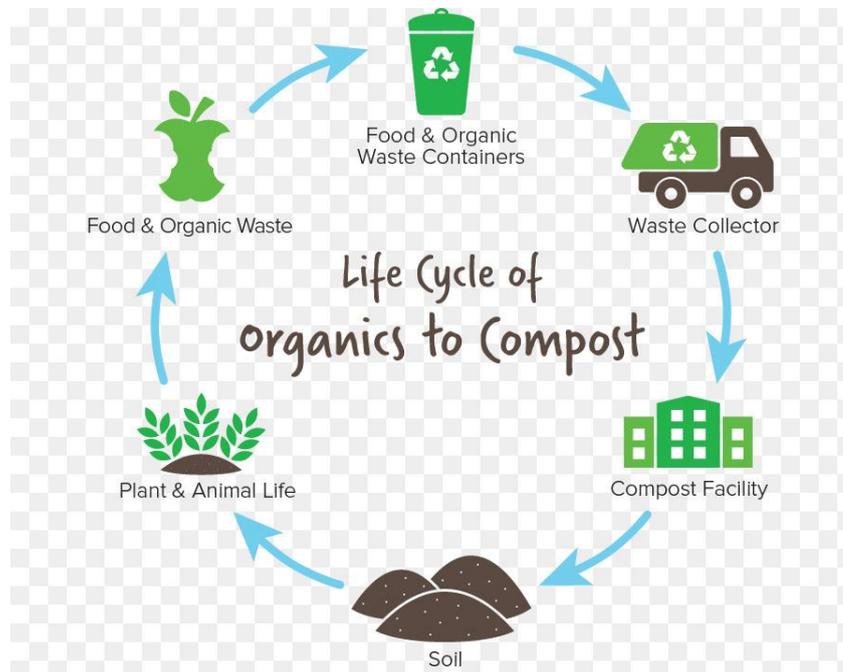
Le compost est un mot latin qui signifie que les choses sont mises ensemble. Un produit provient de la décomposition de matériaux organiques. La production de compost est considérée comme l'un des moyens efficaces de transformer les déchets agricoles en engrais organiques qui sont des engrais organiques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



**Figure 4** : schéma du processus de compostage (CHARNAY, 2005).

### III.1 Les matières organiques

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

### III.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 chaîne alimentaire assurent le contrôle des populations des niveaux inférieurs (ANONYME, 2015).

### III.2 Micro-organismes et décomposeurs chimiques

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

- **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).



**Photo 2 : Bactéries du sol (GEORGE O'TOOLE, HEIDI. KAPLAN & ROBERTO KOLTER., 2009).**

- **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).

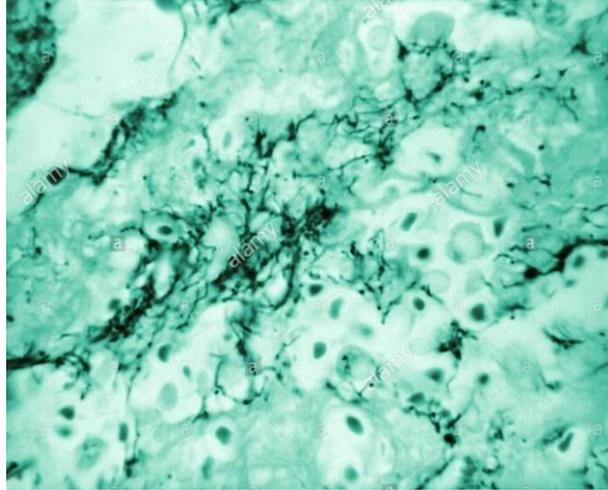


**Photo 3 : Champignons microscopique de compost (KEVIN DAVID HYDE, JONES, LEANO., 1998).**

- **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).



**Photo 4 :** 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.3 Les macroorganismes**

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

IV. Les étapes et matériels du processus de compostage

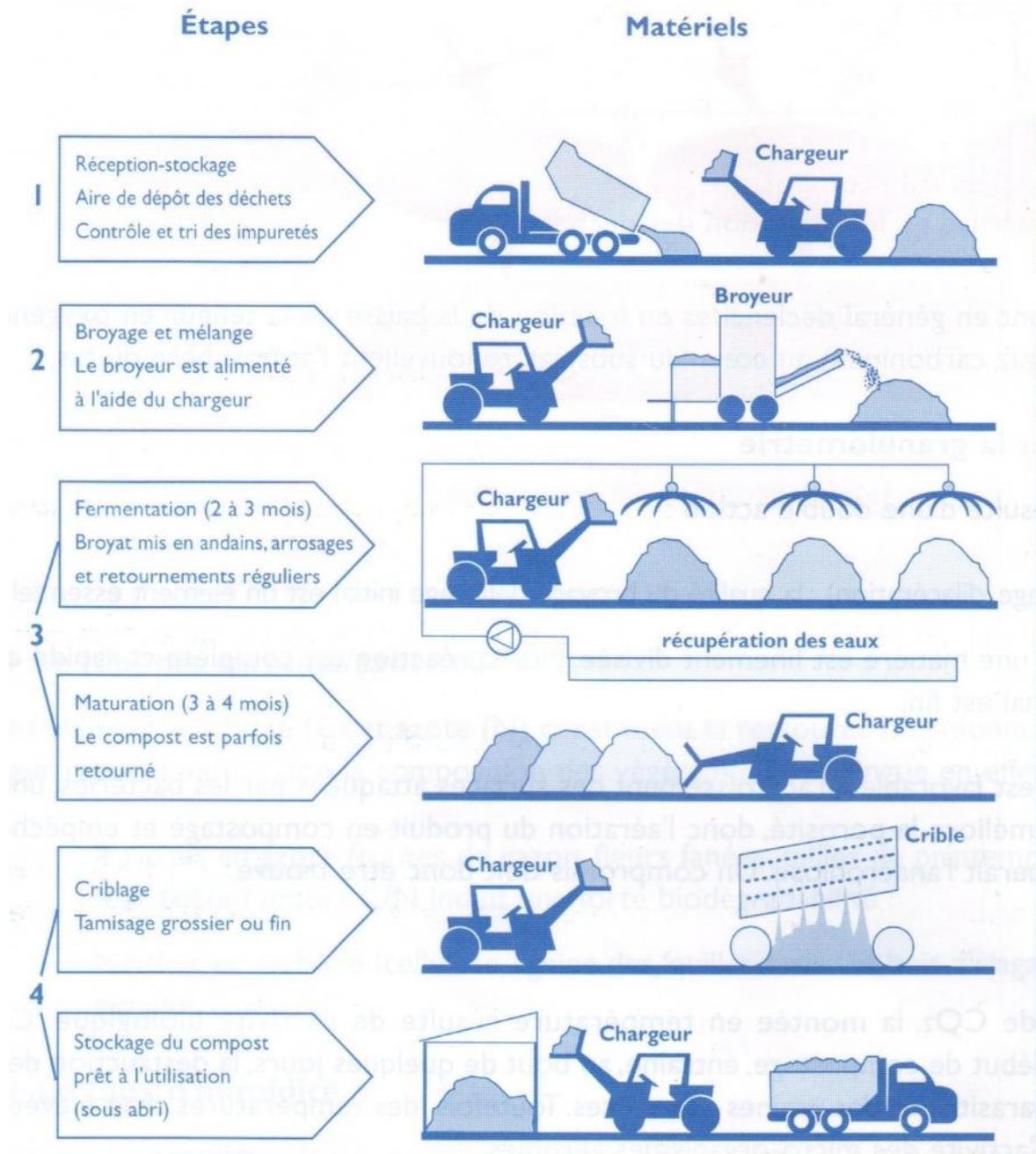


Figure 5 : Les étapes du processus de compostage

## V. Types de compostage

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

### V.1 Le processus de compostage anaérobie

Lors du compostage anaérobie, la décomposition se produit quand l'oxygène (O) est absent ou présent en quantité limitée. Dans ce processus, les microorganismes anaérobies dominent et élaborent des composés intermédiaires comme du méthane, des acides organiques, du sulfure d'hydrogène et d'autres substances. En l'absence d'oxygène, ces composés s'accumulent et ne sont pas métabolisés. Un grand nombre de ces composés ont des odeurs fortes et certains d'entre eux présentent une phytotoxicité. Comme le compostage anaérobie est un processus s'effectuant à basse température, les graines d'adventices et les pathogènes ne sont pas affectés.

De plus, le processus nécessite souvent plus de temps que le compostage aérobie. Ces inconvénients contrebalancent les avantages de ce processus, à savoir le peu de travail nécessaire et la perte limitée d'éléments nutritifs au cours du processus (MISRA. ROY. HIRAOKA, 2005).

### V.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.

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**

#### **a. 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**).

#### **b. Humidité**

L'humidité est nécessaire pour assurer l'activité métabolique des micro-organismes. 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**).

#### **c. 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 micro-organismes 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**).

#### **d. 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**).

#### **e. 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**).

#### **f. 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**).

#### **g. 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**

1. La présence de micro-organismes divers dans le compost, augmente l'activité biologique du sol qui fixe par exemple l'azote de l'air ou rend assimilable par les plantes du soufre, du phosphore, des oligo-éléments,... contenu dans les roches,

(Cette activité biologique favorisée, répercute elle-même ces effets sur la structure du sol et ces capacités physiques et chimiques).

2. L'activité microbienne limite le développement d'organismes pathogènes (directement dans le sol ou dans les plantes par absorption par celle-ci de substances actives, d'hormones ou d'antibiotiques).
3. Permet un meilleur développement racinaire (mycorhizes plus actifs).

(EDDY MERCIER, 2019).

### **VIII. Quelques inconvénients du compost**

- Il n'y a pas de recette magique pour obtenir un bon compost, c'est avec le temps que vient l'expérience
- Du temps et des suivis sont nécessaires afin que tout se passe dans les normes
- Le processus est assez long, cela peut prendre des mois
- Le compost nécessite de l'espace
- Cette pratique nécessite de la machinerie, au minimum un tracteur avec pelle et un épandeur à fumier (**ANDRE, 2014**).

# **Partie Expérimentale**

# **Chapitre I :**

# **Matériels et**

# **Méthodes**

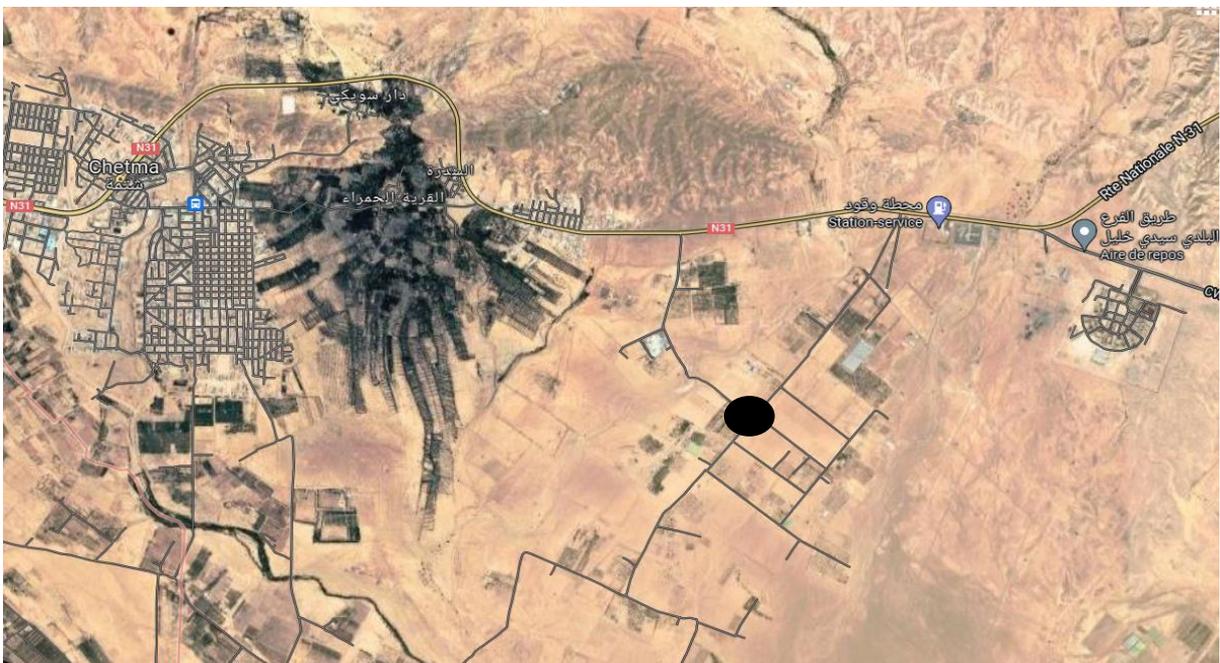
## I. Méthode de travail

Notre travail s'est déroulé pendant la période de Mars - Avril Pour ce faire le premier travail est de préparer les trois échantillons de compost à base des palmes sèches et le fumier de poule pondeuse, les ovins et le fumier des bovins au niveau de terrain de l'unité de récupération des fertilisants organiques « *PALM COMPOST* » à Chetma. La deuxième partie est de faire des analyses physico-chimiques le laboratoire sur les échantillons à étudier.

### ❖ Région d'étude

Le site d'étude est situé dans la wilaya de Biskra à environ 450 Km au sud-est de la capitale (Fig7) Elle s'étend sur une superficie d'environ 21671 Km<sup>2</sup> (A.N.I.R.F, 2010). 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'unité de récupération des fertilisants organiques « *PALM COMPOST* », se situe dans la commune de Chetma à l'est du chef-lieu de la wilaya de Biskra. Il s'étend sur une superficie de 3 ha, à une altitude égale à 101 m au-dessus de niveau de la mer.



**Figure 6 :** Situation géographique de l'unité « *PALM COMPOST* » (Chetma).

## **II. Objectifs :**

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

## **III. Matériels utilisés**

### **III.1. Matériel de terrain**

- ❖ Broyeur des palmes.
- ❖ Source d'eau.
- ❖ Outils pour le retournement (pèle râteau, brouettes ...etc.).
- ❖ Tourneur de compost.
- ❖ Tamis.

### **III.2. Matières premières utilisées :**

- ❖ Palmes sèches.
- ❖ Fumier des poules pondeuses.
- ❖ Fumier des ovins.
- ❖ Fumier de bovins.
- ❖ Déchets verts.

## IV. Méthode de préparation de compost :

### IV.1. Choix du lieu de compostage

Il faudra choisir un emplacement propre d'une superficie suffisante, proche d'une source d'eau, bien aéré et protégée des vents.



**Photo 5 :** A l'intérieur de la l'unité de palm compost, dans un endroit proche d'une source d'eau, bien aéré et protégée des vents

### IV.2. Collecte des palmes sèches

La matière végétale compostée est les déchets des palmiers (palmes sèches). La production du palmier en ces déchets (palmes) est très variable, elle dépend de l'état du palmier et le nombre des palmes par palmier.



**Photo 6 :** Palmes Sèches

### IV.3. Broyage :

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

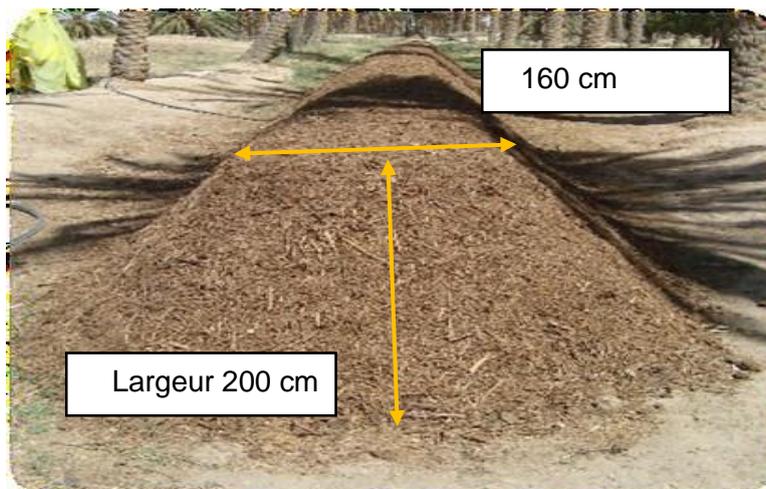


**Photo 7 :** Broyage des palmes.

### IV.4 Mise en andains (Un andain est composé d'un mélange de $\frac{3}{4}$ de volume de broyat de palmes et $\frac{1}{4}$ de volume total du fumier pour chaque échantillons)

Pour la réalisation d'un andain de compost, l'opération consisté à intercaler des couches de broyat fraiches entre des couches de fumier d'origine animale trois échantillons fumier P.P, fumier OV et fumier BV). Cet andain comporte trois couches de broyat chacun a une épaisseur de 40 cm et deux couches de fumier peu épais (environ 20 cm).

La base de l'andain est rectangulaire d'une largeur de 200 cm à 160 cm de hauteur selon la quantité de matières à composter. La longueur à volonté. La hauteur est importante et ne doit pas excéder 1,60 m, sinon la teneur en oxygéné ne sera plus optimale au centre et à la base de l'andain. Induisant des conditions anaérobiques indésirables.



**Photo 8 :** La disposition de l'andain.

## **IV.5. Contrôle et suivi du compostage**

### **IV.5.1. Variation de température et de l'humidité**

Le relevé de la température l'appréciation de l'humidité a constitué le meilleur moyen de suivi de la conduite de l'opération. C'est lui qui détermine le moment de retournement l'andain.

- ❖ La température est mesurée à l'aide d'un thermomètre dans les différents points de l'andain.
- ❖ Une chute de température est un indice de ralentissement des activités bactériennes due à une insuffisance d'oxygène.
- ❖ La vapeur qui s'en dégage indique la chaleur de l'intérieur l'andain.

### **IV.5.2. Le retournement (le premier mois) :**

C'est pour mélanger les différentes catégories de déchets dans l'andain de compostage : le broyat avec le fumier, les déchets fins avec les déchets grossiers, les parties humides avec les parties secs.

- ❖ Le premier retournement peut être fait à la fin de la mise en andain avec arrosage par une quantité suffisante d'eau pour permettre au broyat de se humidifier correctement et favorise le déclenchement de la décomposition de la matière organique.

- ❖ Donc en retourne pour aérer et ré-humecte le l'andain et maintenir l'humidité a 50 et 60 %.
- ❖ Le retournement se fait à la main avec une pelle, deux à trois fois par semaine selon l'état hydrique d'andain.
- ❖ Eviter l'excès d'humidité (qui risque d'émécher l'aération et de favoriser les mauvaises odeurs).
- ❖ Recouvre l'andain de compost avec les palmes ou par un film plastique pour conserver l'humidité. Il faut perforer ce film pour qui l'air circule.
- ❖ la fermentation est finie après un mois de retournement avec arrosage des échantillons.



**Photo 9 :** Le retournement avec l'arrosage de l'andain.

#### **IV.5.3. La maturité du compost (pendant le deuxième mois)**

- ❖ La durée de la maturation de composte est un mois.
- ❖ Les indices de maturation de composte sont :
  - une diminution des dimensions de l'andain : Pour avoir 1m<sup>3</sup> de compost, il faut environs 2,5 m<sup>3</sup> de broyat.
  - Le produit final se caractérise par une couleur sombre, un aspect

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



(L'andain avant le compostage). (L'andain à la fin de compostage).

**Photo 10 :** L'andain avant et après le compostage

## V.Mode analytique

### V.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

L'échantillon (10g) sont préparés pour l'analyse dans un bécher, on y ajoute 25 ml d'eau distillée, en 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.

## V.2. Matière Organique M.O :

### ❖ 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.

### ❖ 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 de 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.

## V.4. Azote totale :

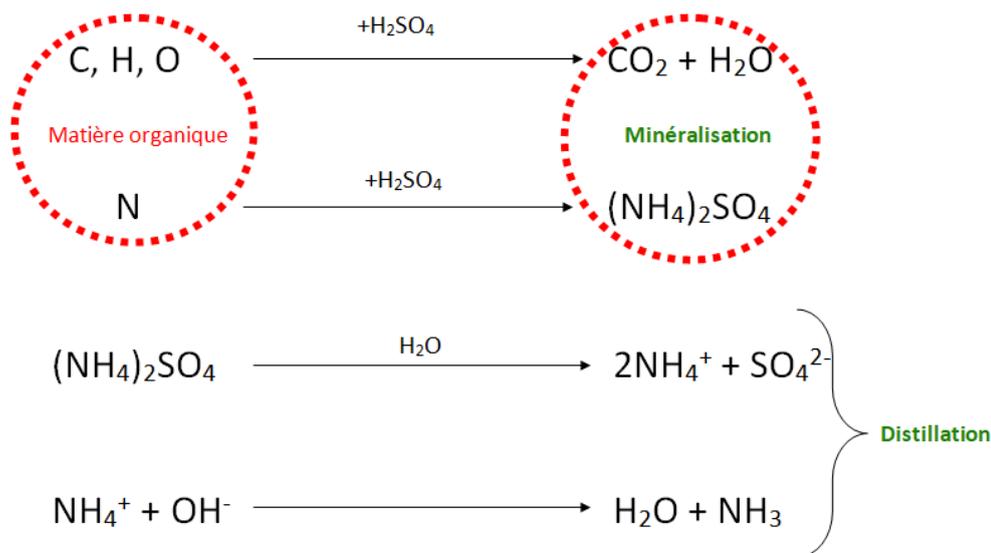
### ❖ Principe

Minéralisation de la matière organique par l'acide sulfurique en présence d'un catalyseur, alcalinisation des produits de la réaction, distillation et titrage de l'ammoniac libéré. L'azote Kjeldahl de l'échantillon est d'abord transformé en ammoniac par digestion acide dans un batch de minéralisation. L'addition d'une base forte permet de libérer

l'ammoniac qui est alors entraîné par de la vapeur d'eau puis ensuite piégé dans une solution d'acide borique.

L'ammoniaque est alors dosée par une solution d'acide sulfurique de titre connu.

Le point d'équivalence est repéré par le changement de coloration d'un indicateur.



**Figure 7 :** Principe de la méthode de Kjeldahl (Pr. Marie-Noelle Maillard, 2012).

### ❖ Mode opératoire

- ◆ Peser avec précision une prise d'essai d'environ exactement 1g et l'introduire dans le tube à minéraliser.
- ◆ Ajouter un comprimé de catalyseur de Kjeldahl 5g et 13 ml d'acide sulfurique délivrés à l'aide d'un dispenser automatique.

Placer les matras dans le bloc de minéralisation FOSS (pendant 4 heures) a température de 420° C.

- ◆ Lorsque la minéralisation est terminée, laisser refroidir le tube puis ajouter 75 ml d'eau distillé en agitant doucement pour éviter que l'échantillon minéralisé ne se cristallise.

- ◆ Ajouter avec précaution 50 ml de solution d'hydroxyde de sodium en versant le long de la paroi du ballon à distiller pour obtenir deux phases distinctes. Monter l'appareillage et imprimer doucement un mouvement de rotation au ballon pour en mélanger le contenu sans perdre l'ammoniac libéré.
- ◆ Si le réacteur de minéralisation est approprié pour une adaptation directe à l'appareil de distillation, remplir d'eau aux deux tiers environ de son volume. Sinon, transférer quantitativement le minéralisât dans un ballon à distiller adapté à l'appareil à distiller et remplir d'eau aux deux tiers environ de son volume.
- ◆ Monter l'appareil à distiller en ajoutant 30 ml d'acide borique dans la fiole de réception plus un indicateur colorée et s'assurer que le tube d'écoulement se situe sous la surface de l'acide.
- ◆ L'addition d'une base forte permet de libérer l'ammoniac qui est alors entraîné par de la vapeur d'eau puis ensuite piégé dans une solution d'acide borique par un changement du couleur.
- ◆ Doser en retour par la soude 1.32 mol/ 2L la quantité d'HCL n'ayant pas réagi et en déduire le pourcentage d'azote dans l'échantillon.
- ◆ Faire un témoin ou blanc dans les mêmes conditions.

## V.5. Les éléments minéraux P, Ca, Mg, K, Na

### ❖ Principe

Cette méthode de mise en solution des éléments minéraux contenus dans un matériel végétal s'adresse à des matrices à priori pauvres en silice (comme le blé) et dont le résidu après passage au four est très réduit. Elle est généralement appliquée que pour l'analyse de P, K, Ca, Mg, Na.

### ❖ Minéralisation

- ◆ 500 mg de matériel végétal préalablement séché à 103-105 °C, sont introduits dans une capsule en quartz. La capsule est placée dans un four dont la température est augmentée progressivement jusqu'à 450°C et qui est ainsi maintenue pendant 2 heures.

Un pallier est effectué aux alentours de 200° C jusqu'à la fin du dégagement de fumées.

- ◆ Après refroidissement, les cendres sont humectées avec quelques gouttes d'eau puis on ajoute 2 ml de HCL au 1/2. On évapore à sec sur plaque chauffante.
- ◆ Après avoir ajouté 2 ml de HCL au ½, on laisse en contact 10 minutes et on filtre dans des fioles jaugées de 50 ml.
- ◆ Après avoir ajusté au trait de jauge puis homogénéisé par agitation manuelle, les solutions sont transvasées dans des godets préalablement rincés avec la solution et sur lequel le numéro de l'échantillon est inscrit.

# **Chapitre II :**

## **Résultats et discussion**

## I. Les résultats des analyses physico-chimiques :

### I.1. Résultats de l'échantillon N° : 1 (mélange de broyat de palme, fumier Bovins et déchets vert)

Tableau N° 01 : résultat de l'échantillon n° : 01

N°	Paramètres	Méthode d'analyse	Résultat			Moyenne	Unité
			Essai 01	Essai 02	Essai 03		
01	Matière organique	Interne	70,13	74,67	67,16	70,65	%
02	Carbone organique	Interne	40,77	43,41	39,05	41,07	%
03	PH	pH-mètre	6,31	6,32	6,36	6,33	/
04	Azote total	NF EN 25663	0,24	0,24	0,25	0,24	%
05	Potassium	NA 1653	1,03	1,1	1,08	1,07	%
06	Phosphore	NA 2364	0,57	0,51	0,56	0,54	%
07	Magnésium	NA 752	6,44	6,51	6,47	6,47	%

Retournant aux résultats des analyses de l'échantillon 01 (liés au mélange broyat des palmes, fumier des bovins et déchets verts) et mentionnés dans le **tableau n°:01**, nous constatons que le pourcentage de carbone organique est élevé (41,07 %), et l'azote est très faible, (024%). Ce qui entraîne une augmentation du pourcentage de du rapport massique C/N, ainsi que la matière organique est élevée (70,65%), ce qui indique que le mélange composé de broyat des palmes, fumier des bovins et déchets verts, n'est pas bien décomposé, cela est dû à la phase de maturité qui n'a pas été bien finie, et il demande plus de temps pour être dégradé.

On remarque aussi dans les résultats de faibles pourcentages de phosphore (0,54%) et de potassium (1.07%) avec un pH un peu acide (6,33. C'est ce que nous pouvons dire que ce mélange n'est pas adapté.

## I.2. Résultats de l'échantillon N° : 2 (mélange de broyat de palme et fumier poules pondeuses)

Tableau N° 02 : résultat de l'échantillon n° : 02

N°	Paramètres	Méthode d'analyse	Résultat			Moyenne	Unité
			Essai 01	Essai 02	Essai 03		
01	Matière organique	Interne	41,86	49,58	49,65	47,03	%
02	Carbone organique	Interne	24,34	28,82	28,87	27,34	%
03	PH	pH-mètre	7,33	7,08	7,16	7,19	/
04	Azote total	NF EN 25663	1,62	1,66	1,65	1,64	%
05	Potassium	NA 1653	5,16	4,98	5,04	5,39	%
06	Phosphore	NA 2364	1,33	1,37	1,32	1,34	%
07	Magnésium	NA 752	12,69	12,60	12,68	12,65	%

Dans le **tableau n° 02** contenant les résultats de l'échantillon 02 liés au mélange du broyat de palmes avec le fumier des poules pondeuses, le pourcentage du carbone organique est moyen (27,34%) avec la présence de pourcentage important d'azote (1,64%), ce qui nous donne un bon rapport massique C/N. On note également la présence de bons résultats pour le phosphore (1,34%) et de potassium (5.39%) avec un pH neutre (7.19). Partant de ce rapport, ce mélange composé de du broyat de palmes avec le fumier des poules pondeuses est le rapport le plus favorable pour les cultures.

### I.3. Résultats de l'échantillon N° : 3 (mélange de broyat de palme et fumier Ovins):

**Tableau N° 03** : résultat de l'échantillon n° : 03

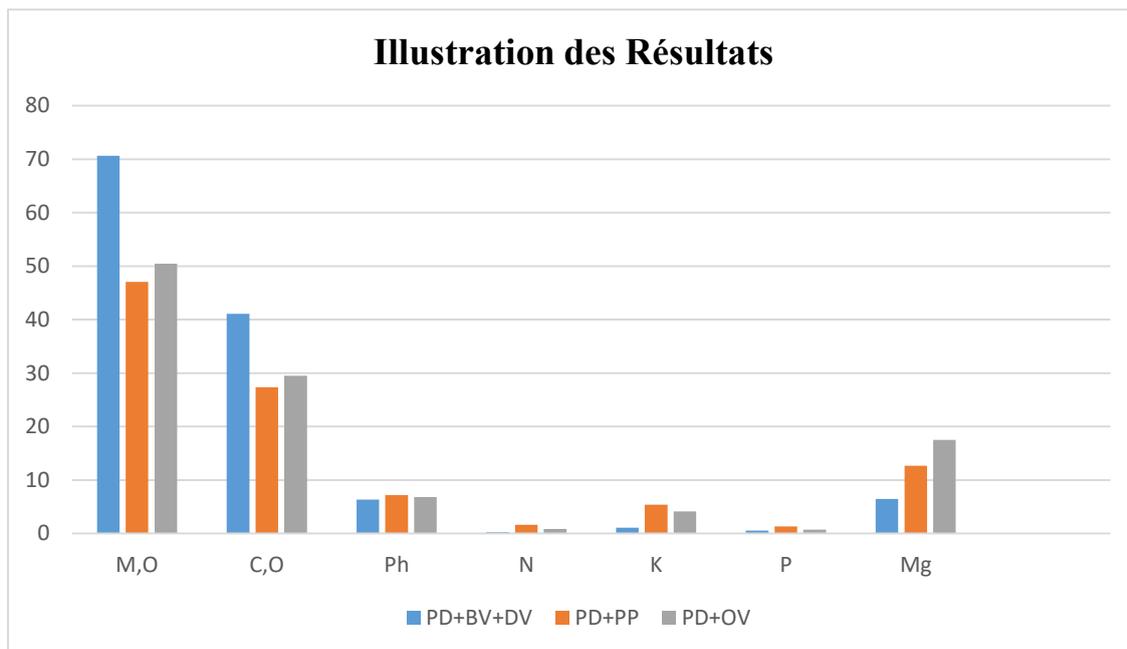
N°	Paramètres	Méthode d'analyse	Résultat			Moyenne	Unité
			Essai 01	Essai 02	Essai 03		
01	Matière organique	Interne	51,16	50,56	50,66	50,46	%
02	Carbone organique	Interne	29,74	29,39	29,45	29,52	%
03	PH	pH-mètre	6,76	6,78	6,97	6,83	/
04	Azote total	NF EN 25663	0,85	0,91	0,82	0,86	%
05	Potassium	NA 1653	4,08	4,12	4,18	4,12	%
06	Phosphore	NA 2364	0,76	0,77	0,72	0,75	%
07	Magnésium	NA 752	17,41	17,85	17,32	17,52	%

D'après les résultats de l'échantillon 03 (broyat des palmes et fumier des ovins) indiqués dans le **tableau n° : 03**, on note pourcentage moyen du carbone (29,52%) avec une quantité considérable d'azote (0,86%), ce qui nous donne un rapport massique C/N acceptable. Tant que l'on constate une augmentation du pourcentage de matière organique (50,46%) et une diminution du pourcentage de phosphore (0,75%) et de potassium (4,12%) avec la présence d'un pH neutre (6,83). De là, on peut dire que ce mélange composé de broyat des palmes et fumier des ovins est acceptable pour les cultures.

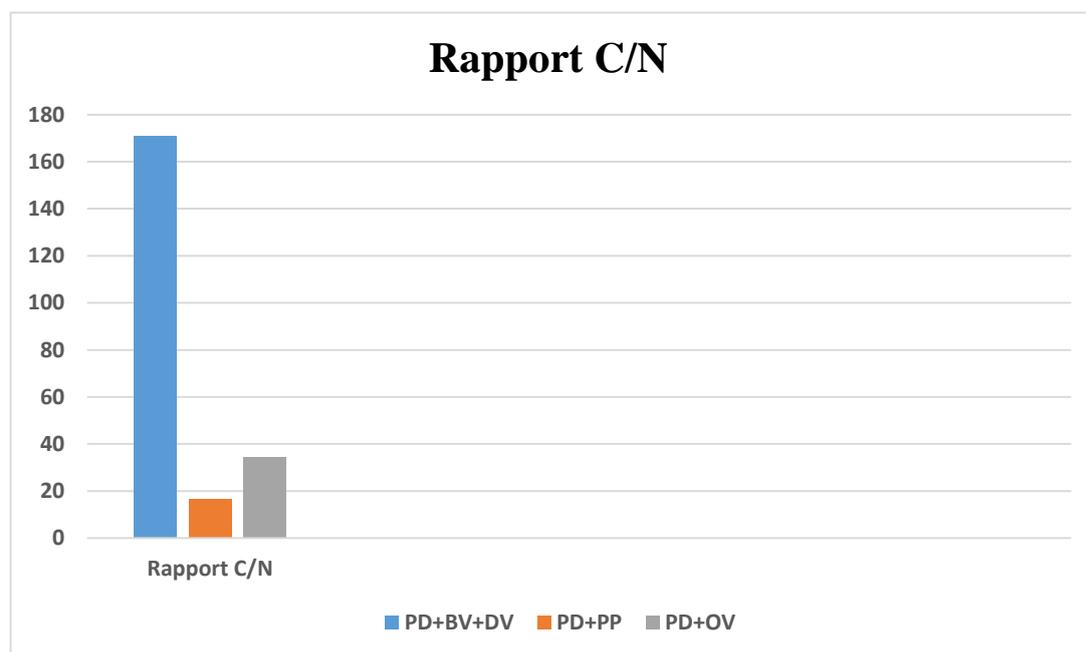
**II. Calculs du rapport massique carbone sur azote C/N****Tableau N° 04** : calcul du rapport massique

<b>N°</b>	<b>Echantillons</b>	<b>Rapport C/N</b>	<b>Norme</b>	<b>Observations</b>
<b>01</b>	broyat PD+ fumier BV+DV	171,12	<b>15-30</b>	Très élevé
<b>02</b>	broyat PD+ fumier P.P	16,67	<b>15-30</b>	Normale
<b>03</b>	broyat PD+ fumier OV	34,32	<b>15-30</b>	Peu élevé

Nous concluons à travers ces résultats présentés dans le **tableau n° : 04** ; que le mélange du deuxième échantillon lié au mélange du broyat de palmes avec le fumier des poules pondeuses est le plus favorable aux cultures, étant donné que le rapport massique C/N est de 16,67.



**Figure 8 :** Illustrations des résultats des analyses physico-chimiques des trois échantillons



**Figure 9 :** comparaison du rapport C/N pour chaque échantillon préparé

Dans cet histogramme des résultats obtenus par les analyses physico-chimiques des trois échantillons préparés au terrain, on remarque que le rapport C/N du deuxième échantillon du broyat de palme et fumier des poules pondeuses est le plus classé comme compost le plus favorable pour être utilisé dans notre culture.

### III. Discussion :

En fonction des résultats obtenus dans les tableaux n° 01, 02 et 03, on note que le compost issu du mélange broyat des palmes avec fumier des PP est le plus favorable pour les cultures, car il est riche en éléments fertilisants tels que NPK, MO, CO, Mg. Ceci est comparé à d'autres types de compost, par exemple le compost de grignon d'olivier avec fumier des volailles,

En revanche, ce compost est considéré comme le plus adapté d'un point de vue économique, compte tenu des grandes quantités (milliers des tonnes) des déchets de palmier dattier sont perdues et brûler, ce qui permet de valoriser son utilisation.

Bien que ces résultats soient obtenus, ils restent liés à l'efficacité des analyses au niveau du laboratoire. En comparant nos résultats aux composants du compost de grignon d'olivier avec fumier de volailles ; Où nous constatons que les chercheurs (**ABBAS ET DJAZAIRI**) ont utilisé des échantillons de grignon d'olivier avec fumier de volailles avec une quantité de (1 m<sup>3</sup> grignon + 1 m<sup>3</sup> fumier), de la même technique de travail sur terrain (compostage en tas) que dans notre recherche.

Et d'où leurs résultats ont prouvé que malgré sa dégradation rapide par rapport à nos échantillons, mais selon leurs résultats obtenus ; le compost de grignons d'oliviers et fumier des volailles est Peu riche en éléments fertilisants par rapport au compost de broyat des palmes avec le fumier des poules pondeuses.

**BULLETIN D'ANALYSE PHYSICOCHIMIQUE**

482/2022

Client: Mr BOUNKHEL FOUAD	Référence: BE-BF	Adresse : Biskra
Nature de l'échantillon:	Composte Palmier Dattier Bovin Déchet Vert	
Prélevé le: 05-06-2022	Par: Client	
N° d'échantillon: Cmpst 50722	Date début d'analyse: 05-06-2022	

Physicochimiques:					
PARAMETRE	Méthodes d'analyse	RESULTAT			Unité
		Essai1	Essai2	Essai3	
Matière Organique	Interne	70,13	74,67	67,16	%
Carbone Organique	Interne	40,77	43,41	39,05	%
Ph	pHmétrie	6,31	6,32	6,36	/
Azote	NF EN 25663	0,24	0,24	0,25	%
Potassium K <sub>2</sub> O	NA 1653	1,038	1,1	1,08	%
Phosphore P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	NA 2364	0,579	0,5104	0,5613	%
Magnésium MgO	NA 752	6,4408	6,5132	6,4782	%

Figure 10 : résultats des analyses de l'échantillon N° : 01

**BULLETIN D'ANALYSE PHYSICOCHIMIQUE**

506/2022

Client: Mr BOUNKHEL FOUAD	Référence: BE-BF	Adresse : Biskra
Nature de l'échantillon:	Composte Palmier Dattier P Pond	
Prélevé le: 05-06-2022	Par: Client	
N° d'échantillon: Cmpst 50622	Date début d'analyse: 05-06-2022	

Physicochimiques:					
PARAMETRE	Méthodes d'analyse	RESULTAT			Unité
		Essai1	Essai2	Essai3	
Matière Organique	Interne	41,86	49,58	49,65	%
Carbone Organique	Interne	24,34	28,82	28,87	%
Ph	pHmétrie	7,33	7,08	7,16	/
Azote	NF EN 25663	1,62	1,66	1,65	%
Potassium K <sub>2</sub> O	NA 1653	5,1663	4,988	5,049	%
Phosphore P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	NA 2364	1,3316	1,3782	1,3265	%
Magnésium MgO	NA 752	12,6964	12,6087	12,6821	%

Figure 11 : résultats des analyses de l'échantillon N° : 02

**BULLETIN D'ANALYSE PHYSICOCHIMIQUE**

507/2022

Client: Mr BOUNKHEL FOUAD	Référence: BE-BF	Adresse : Biskra
Nature de l'échantillon:	Composte Palmier Dattier Ovin	
Prélevé le: 05-06-2022	Par: Client	
N° d'échantillon: Cmpst 50722	Date début d'analyse: 05-06-2022	

Physicochimiques:					
PARAMETRE	Méthodes d'analyse	RESULTAT			Unité
		Essai1	Essai2	Essai3	
Matière Organique	Interne	51,16	50,56	50,66	%
Carbone Organique	Interne	29,74	29,39	29,45	%
Ph	pHmétrie	6,76	6,78	6,97	/
Azote	NF EN 25663	0,85	0,91	0,82	%
Potassium K <sub>2</sub> O	NA 1653	4,0816	4,1235	4,1877	%
Phosphore P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	NA 2364	0,768	0,771	0,7245	%
Magnésium MgO	NA 752	17,413	17,8523	17,322	%

Figure 12 : résultats des analyses de l'échantillon N° : 03

# Conclusion

Notre recherche effectuée au niveau de l'unité de récupération des fertilisants organiques « *PALM COMPOST* », vise à valoriser l'idée de recycler et d'exploiter les restes de palmiers, qui sont la source de la vie dans le désert et la richesse des ressources agricoles et économiques.

Nous avons suivi la technique de compostage mise en œuvre par cette unité, qui sert à broyer les résidus ou les palmes et à préparer un tas dans de bonnes conditions d'aération et une humidité idéale, et à cause des microorganismes on obtient les engrais organiques ou le compost.

Des échantillons ont été prélevés à partir du compost, analysés au niveau du laboratoire (**ISOLAB**) et comparés les trois échantillons entre eux

Les résultats de l'étude ont montré ce qui suit :

Nous avons également démontré la présence significative d'azote et d'autres éléments tels que le phosphore le potassium le magnésium avec des pourcentages différents.

Pour les matières organiques et les matières minérales, on constate qu'elles sont équilibrées dans le compost ( $MO_1 = 70.65\%$ ,  $MO_2 = 47.03\%$ ,  $MO_3 = 50.46\%$ ).

Les résultats montrent que le compost du mélange PD avec le fumier des PP est le plus riche et équilibré, il est donc une source essentielle de matière organique naturelle et d'azote, riche en minéraux et en phosphore, donc il contribue grandement à l'amélioration des propriétés chimiques de la nutrition du sol et des plantes. Sa structure naturelle élimine le besoin d'engrais chimiques nocifs et réduit la pollution de l'environnement.

A la fin, il faut attirer l'attention des autorités concernées pour qu'elles renforcent leur rôle dans le développement et la valorisation de ce projet par :

- Création des centres spécialisés pour la collecte des déchets du palmier dattier afin de faciliter les processus de fabrication.

- il faut que les centres de recherche travaillent dans ce domaine entreprennent les études et les recherches nécessaires pour découvrir les méthodes modernes de fabrication des déchets du palmier dattier.

- Encourager les producteurs de palmiers et les responsables de ce secteur à faire attention au palmier dattier et à ses produits.

- Activer le rôle du système de vulgarisation agricole en incitant les agriculteurs à exploiter ces déchets au lieu de les brûlés.

Enfin, il faut noter que cette recherche n'est qu'un premier pas sur la voie des perspectives prometteuses offertes par les restes de palmiers sur le plan industriel et de la recherche.

**Références**

**bibliographiques**

- **ABBAS TOUFIK, DJEZAIRI FERHAT**, Valorisation par compostage du grignon d'olives et du fumier de volaille générés sur le territoire de la subdivision agricole de Bouzeguene, mémoire de Master, université Mouloud Maamri Tizi Ouzou, 2018, p 23, 43.
- **AMORSI G., 1975**. Le palmier dattier en Algérie, Ed, Tlemcen, 131p.
- **ANDRE CARRIER., 2014**. Agronome, M. Sc. Conseiller régional en horticulture.
- **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.
- **BELGUEDJ M., 2002**. « Les ressources génétiques du palmier dattier : caractéristiques des cultivars de dattiers dans les palmeraies du Sud-Est algérien ».
- **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 Kasdi Merbah Ouargla, 287p.
- **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
- **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.
- **BOUGUEDOURA N., BENNACEUR M., BABAHANI S., BENZIOUCHE S., 2015**. Date Palm Status and Perspective in Algeria. African and the American, Vol. 1: 125-167.
- **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).
- **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.
- **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.
- **DHIFALLAH M., 2008**. Dates from Algeria (Biskra) called Deglet, 17 October 2008.
- **Direction des Services Agricoles de la Wilaya d'Ouargla (DSA), 2001**. Statistiques agricoles. Services des statistiques agricoles.
- **Dr. LUCILLE K. GEORG., 1967**. A révélé 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.
  - **FACI M., 2008.** L'agriculture oasisienne au pays d'Ouargla, entre déclin et réhabilitation. Mémoire de Magister, Université Kasdi Merbah Ouargla, 172p.
  - **FOOG and AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO), 2010.** Statistiques agricoles mondiales. FAO-STAT.
  - **GEORGE O'TOOLE, HEIDI B. KAPLAN & ROBERTO KOLTER., 2009.** « Biofilm Formation as Microbial Development », Annual Review of Microbiology, vol. 54, p. 49-79.
  - **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.
  - **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.
  - **HACALA S, AL., 1999.** Le compostage du fumier : le suivi des transformations.
  - **ITAB., 2001. (Institut Technique de l'Agriculture Biologique),** Guide des matières organiques. Tome 1. Deuxième édition 2001.p105-106.
  - **KEVIN DAVID HYDE, JONES EG, LEANO E., 1998.** « Role of fungi in marine ecosystems», Biodiversity & Conservation, vol. 7 N° 9, p. 1147-1161.
  - **LAURENA VALLETE., 2018-2019.** « Tout savoir sur les différentes techniques de compostage », le 12 Mars 2018 et mis à jour le 13Mars 2019.
  - **LES COMPAGNONS DES JARDINS., 21 juillet 2015.** (Entreprise agréée de Services aux Particuliers spécialisée dans l'entretien des jardins depuis février 1997).
  - **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.
  - **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).
  - **MESSAR E M.,** Le secteur phoenicicole algérien : situation et perspectives à l'horizon 2010. Options méditerranéenne A 28, 23-44.
  - **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.
- **MUNIER P., 1973.** Le palmier dattier, Techniques agricoles et production tropicales. Ed.GP. Maison Neuve et Larousse, Paris, 221 p.
  - **MUSTIN MICHEL., 1987.** Le Compost, gestion de la matière organique, Paris, François Dubuse 954 pages.
  - **PEYRON G., 2000.** Cultiver le palmier dattier. Ed. Gridao. Montpellier, pp : 11-67.
  - **PIERRE ROGNON., 1994.** Biographie d'un désert, Le Harmattan.
  - **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.
  - **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 Kasdi Merbah Ouargla.161p.
  - **SGHAIROUN M, FERCHICHI A., 2011.** Composting Heap Palm Tree's Products in Southern Tunisia. Journal of Environmental Science and Engineering, 5: 886-889.
  - **TOUTAIN G., 1967.** Al Awamia. 25 Octobre 1967, Le palmier dattier culture et production, p85-86-87-88-89-90-91-92.
  - **TOUTAIN G., 1979.** Elément d'agronomie saharienne, de la recherche au développement, I.N.R.A, Ed JOUVE, Paris, 276 p.
  - **TOUTAIN G., 1996.** Rapport de synthèse de l'atelier "Techniques culturales 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 : 201- 205.
  - **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, ISBN9778- 2-8056-0109-5.
  - **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.
  - **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.