République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ahmed Draïa Adrar

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département des sciences de la matière

MEMOIRE

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Science de la matière

Filière : Chimie

Spécialité : Chimie de l'environnement

Intitulé

ETUDE CARACTERISTIQUE PHYSICO-CHIMIQUE D'UN COMPOST SYNTHETISE A PARTIR DES DECHETS DES PALMIERS DATTIER

de 13/03/2018 jusqu'au 03/06/2018

Présenté par :

Mr : OUAHAB Zakaria

Mr : BOUFARES Abdelaali

Soutenu publiquement le 18/06/2018

Devant le jury :

Président :	Mr KALLOUM Sliman	**MCA**	**Univ. Adrar**
Promoteur :	Mr HABCHI Abdelmadjid	**MAA**	**Univ. Adrar**
Examinateur :	Mr SLIMANI Said	**MAA**	**Univ. Adrar**

Année Universitaire : 2017/2018

Remerciement

Nous tenons à remercier en premier lieu dieu le tout puissant de nous avoir donner le courage et la santé pour achever ce travail.

Un grand remerciement à notre promoteur Mr HABCHI pour ses valeureux Conseils, ses orientations qui ont beaucoup enrichi ce travail, et à notre Co-promoteur Dr KALOUM.

Un grande remerciement adresser à Mr NASRI Bahous pour son aide et sacrifie.

Un grand remerciement adresser à Pr IDDOU Abdelkader pour ses conseils et son orientation.

Que nos vifs remerciements aillent à Mr KALLOUM qui nous fait l'honneur de présider

L'honorable jury, et Mr SLIMANI Saïd pour avoir accepté

d'examiner ce travail.

Nous tenons aussi à remercier Mi BAHIANI et Mr DJAAFRI pour leur aide dans la partie bibliographie sur le palmier dattier.

Nos remerciements sont également exprimés à Mr KAIDI, Mr kHALLAFI pour leur aide inestimable, (dans l'unité de recherche d'énergie renouvelable).

Un grand remerciement pour le directeur d'unité de recherche d'énergie renouvelable.
L'autorisation de faire les analyses de matière organique.

Enfin, nos remerciements s'adressent à tous les enseignants et à toutes les personnes qui ont

Contribué de près ou de loin pour la réalisation de ce modeste travail

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Ma chère mère , cher père, mes chères sœurs , chères frères

Et Toute la famille ;

Mes amis d'hier, d'aujourd'hui, tous mes amis, tous mes enseignants

officiels et non officiels ;

La promotion 2017-2018 de chimie d'environnement, département des Sciences de la Matière, l'université Ahmed Draya Adrar qui m'aidé.

Mes collègues dans le scoutisme.

O. ZAKARIA

Dédicace

A tous ceux qui souhaitent me voir sur ce que je suis de succès

que ce soit contribué au succès de mon travail

ou bonne intention.

Je dédie ce travail, en particulier aux parents des deux credo que

Dieu a préservés et nourris.

À chacun de mes professeurs, en son nom, de mon premier jour d'études

à ce stade.

À tous les compagnons du chemin

qui ont été l'aide et le soutien de cette manière.

Ce travail est également dédié à chaque érudit et érudit

consacré à la construction de ce pays afin de donner sa gloire

à la science.

A .BOUFARES

Liste des Figures

FIGURE I.1: VALORISATION DES DECHETS ORGANIQUE..... 9

FIGURE I.2 : FLUX D'AIR A TRAVERS L'ESPACE LACUNAIRE DE LA PILE DE COMPOST (RAPPORT FINAL DU PROJET 1.2.1 (1999-2001). 10

FIGURE I.3 :EXEMPLE D'UN TAS DE COMPOST INDORE (MADELEINE INCKEL, 2005). 12

FIGUREI.4 : LA METHODE DE BLOCS (HDRA)..... 13

FIGURE I.5 : COMPOSTAGE DANS DES FOSSES (MADELEINE INCKEL, 2005)..... 14

FIGURE I.6 : COMPOST UR DE TYPE D'ENCLOS DE VANNERIE. 15

FIGURE I.7 : LES PHASES DE COMPOSTAGE 17

FIGURE I.8 : COMPOST MUR (URBAIN, S.D.) 19

FIGURE I.9: LES MACROES ORGANISEME CONTRIBUE DANS LE COMPOSTAGE 23

FIGURE II.10 : SCHEMA DU PALMIER DATTIER (MUNIER, 1973)..... 23

FIGURE II.11 :L'INFLORESCENCE FEMELLE 26

FIGURE II.12 : L'INFLORESCENCE MALE..... 27

FIGURE II.13 :UTILISATION DES PALMES (FREDO, 2013)..... 28

FIGURE II.14: AFRAGE EN PALME. 29

FIGURE II.16: BREUVAGE DES ANIMAUX..... 30

FIGURE II.17 : POT DE FLEUR FAIT 30

FIGURE 18: LES PALMIERS SECHES..... 42

FIGURE 19: LES PETIOLES 43

FIGURE 20:MACHINE DE BROYAGE PRIMAIRE 43

FIGURE IV.21: MATERIELS DE COMPOSTAGE 44

FIGURE IV.22: LA MIS EN TAS 45

FIGUREIV.23:BROYAGE SECONDAIR FIGURE IV.24 : L'AGITATION 46

FIGURE IV. 25: LA MESURE DE PH..... 46

FIGURE IV.26: LA MISURE DE LA CONDUCTIVITE ELECTRIQUE 47

FIGURE IV.27 : APRES CALTINATION 47

FIGURE V.28: ASPECT VISUEL AU CORPE DE COMPOSTAGE..... 51

FIGURE V.29: L'HUMIDITE AU COURS DE PROCESSUS DE COMPOSTAGE..... 57

FIGURE V.30: PH AU COURS DE COMPOSTAGE..... 58

FIGURE V.31: LES VALEURS DE TEMPERATEUR AU COURS DE COMPOSTAG ..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

FIGURE V.32:LES VALEURS DE CE(MS/CM) 49

FIGURE V.33: LIVULITION DE % DES MO AU DIBUT ET A LA FIN DE SUIVER 49

FIGURE V.34: CARBONE ORGANIQUE TOTALE AU DIBUT ET A LA FIN DE SUIVER 51

Liste des Tableaux

TABLEAU I.1: LES DECHETS COMPOSTABLES:..... 24

TABLEAU II.2: PRINCIPAUX CARACTERISTIQUES DECHETS DU PALMIER DATTIER UTILISES. 42

TABLEAU IV. 3: VALEURS DE L'INDICE DE MATURITE DU TEST D'AUTO-ECHAUFFEMENT EN FONCTION DE LA TEMPERATURE MAXIMALE ATTEINT (TMAX) (FRANCOU, 2003)..... 49

TABLEAU V. 4: LES VALEURS D'HUMIDITE AU COURS DE COMPOSTAGE. 57

TABLEAU V. 5: LES VALURE DU pH : 59

TABLEAU V. 6: SUIVI DE TEMPERATEUR AU COURS DE COMPOSTAGE. 61

TABLEAU V. 7:LES % DES MO AU COURS DE COMPOSTAGE. 49

TABLEAU V. 8 : L'EVOLUTION DU CARBONE E ORGANIQUE AU COURS DE COMPOSTAGE. 50

TABLEAU V. 9: L'NTK DANS CHAQUE TAS..... 61

TABLEAU V.10: VALEUR DE RAPPORT C/N..... 62

TABLEAU V. 11: LA VALEUR MOYENNE RECOLTE EN KG DES DEUX SOUS-PRODUITS DES PALMIERS DATTIER 53

List des abréviations

CE : Conductivité électrique

CO : Carbone e organique totale

MO : Matière organique

Pf : Poids frait

Ps : Poids sèche (sèc)

Pc : Poids après calcination

NTK : Azote totale de Kdjaaldahl

MM : Matière minérale

MS : Matières sèche

TH : Toux d'humidité

M_{orgs} : Micro-organismes

Table des matières

Resumé

Remerciement v

Dédicace ii

Liste des Figures iv

Liste des Tableaux vi

List des abréviations vii

INTRODUCTION : 1

Partie A : Etude bibliographie

Chapitre I : Généralité sur le compost

I.1 Introduction : 9

I.2 Problimatique : 9

I.3 Définition d'un compost : 10

I.4 Le compostage : 10

I.4.1 Description du processus : 11

I.4.2 Caractéristiques : 11

I.4.3 Les différentes méthodes de compostage 11

I.4.3.1 Méthode indore : 12

a Construction du tas : 12

I.4.3.2 Méthode bangalore: 13

I.4.3.3 Méthode du processus d'échauffement ou méthode de blocs : 13

I.4.3.4 Compostage dans des fosses : 14

I.4.3.5 Compostage dans des rigoles : 15

I.4.3.6 Compostage dans des enclos de vannerie : 15

I.5 Pourquoi le compostage ? 16

I.6 Le processus de compostage : 16

I.7 Les Phases de compostage: 16

I.7.1 Phase d'échauffement(fermentation) : 17

I.7.2 Phase de refroidissement : 18

I.7.3 Phase de maturation : 18

I.8 Comment reconnaître un compost mûr ? 19

I.9 L' Influence de l'environnement : 20

I.10 Paramètres de suivi et de compréhension du processus de compostage (Conditions) : 20
I.10.1 Conditions physiques : 20
a. Température : 20
b. Humidité : 20
c. Aération : 21
d. Granulométrie : 21
e. Dimension des particules : 21
I.10.2 Conditions chimiques : 22
a. Rapport carbone e/azote(C/N) : 22
I.10.3 Conditions biologiques : 22
I.11 Les dechets compostables : 23
I.12 Conclusion : 24

Chapitre II : Palmiers dattiers

II.1 Introduction : 22
II.2 Les palmiers dattiers : 23
II.3 Morphologie d'une palmier dattier : 23
II.4 Différentes organes de palmier dattier : 24
II.4.1 Les palmes : 24
II.4.2 Le tronc : 24
II.4.3 Le système racinaire : 24
II.4.3.1 La zone de respiration : 25
II.4.3.2 La zone à racine de nutrition : 25
II.4.3.3 La zone supérieure à racine d'absorption : 25
II.4.3.4 La zone inférieure à racine d'absorption : 25
II.4.4 L'inflorescence : 25
II.4.4.1 L'inflorescence femelle : 26
II.4.4.2 L'inflorescence mâle : 26
II.4.5 Le régime : 27
II.4.6 Le fruit : 27
II.5 Importance de l'élimination de quelques fruits sur l'arbre : 27
II.6 Utilisations générales et produits issus des palmiers-dattiers : 28
II.6.1 Les palmes : 28
II.6.2 Le stipe : 29

II.6.3 Las racines : 30
II.6.4 Le bourgeon terminal : 31
II.6.5 Les fruits ou dattes : 31
II.7 Conclusion : 32

Partie B : Etude expérimentale

Chapitre III : Matériels et Méthodes

III.1 L'inventaire des déchets des palmiers dattiers : 35
III.1.1 L'étude à l'état d'Adrar : 35
III.1.2 L'inventaire des déchets des palmiers dattiers : 35
III.1.3 Le lieu de l'étude: 35
III.1.4 Le nombre des jardines : 37
III.1.5 La méthode ou bien la technique de récolte : 37
III.2 Matérielles et Méthode utilisées : 37
III.2.1 Méthode d'analyse : 37
III.2.1.1 Mesure de pH : 37
III.2.1.2 Mesure de la conductivité électrique : 37
III.2.1.3 Mesure de la matière organique et le carbone e organique : 37
III.2.1.4 Mesure de l'NTK : 38
III.2.1.5 Mesure de C/N : 39
III.2.1.6 Mesure de la température : 39
III.2.1.7 Détermination de la matière minérale ou de cendre : 40

Chapitre IV : synthèse d'un compost

IV.1 Matériels de compostage : 42
IV.2 La première étape (Collecte) : 42
IV.3 La deuxième étape (Broyage) : 43
IV.4 : La mise en tas : 44
IV.5 Protocole d'échantillonnage : 45
IV.6 Analyse de laboratoire : 45
IV.7 Paramètres Physico-chimique : 45
IV.7.1 Taux d'humidité : 45
IV.7.2 La mesure de pH : 46
IV.7.3 La conductivité électrique : 47

IV.7.4 Mesure de la matière organique et le carbone e organique : 47
IV.7.5 Test de taux d'échauffement :..... 48

Chapitre V : Résultats et discussions

V.1 Suivi du compostage:..... 51
V.1.1 Aspect visuel : 51
V.2 L'estimation du tonnage :..... 52
V.2.2 Estimation du tonnage de chaque sous-produit du palmier dattier : 54
V.2.2.1 Les palmes sèches : 54
V.2.2.2 Les pétioles :..... 54
V.3 Aspect physique :..... 56
V.3.1 L'humidité : 56
V.3.2 Le pH :..... 57
V.3.3 la température : 59
V.4 Aspect chimie :..... 61
V.4.1 Azote totale de kedjaldahl (NKT) : 61
V.4.2 Le rapport C/N : 61
V.4.3 la conductivité électrique : 62
V.4.4 Matière organique : 63
V.4.5 Carbone organique:..... 50
Conclusion générale : 63
Bibliographie.....I

INTRODUCTION GENERAL

INTRODUCTION :

Le traitement des déchets est l'une des problématiques environnementales les plus importantes dans le début de ce siècle, L'augmentation du volume de déchets produits nécessite des moyens de traitement rapides (pujol a. , 2012). La majorité des activités humaines produisent des résidus ou bien des déchets, la jette de ces déchets forme des pollutions, la pollution est devisée en trois types selon la nature des déchets ; la pollution de sol, de l'air et de l'eau, a des effets néfastes sur l'humaine et l'environnement, alors il faut donc trouver des solutions efficaces pour traiter ce problème.

Dans le domaine de pollution de sol on distingue les déchets organiques qui sont résulté de l'agriculture, et dont sa valorisation est devisée en deux types : digestion aérobie (Compostage) et anaérobie (Méthanisation).

Le disert algérienne est très riche en palmier dattier, l'agriculture de ces arbres produisent chaque année des déchets solides (palmes sèches, pétioles, régime de datte, life …), qui sont habituellement incinèrent.

Dans les dernières années il y a des essayes de fabrication de compost à partir de ces déchets. Cette opération est une valorisation des sous-produits de palmier dattier.

Le travail présenté dans ce manuscrit est devisé en deux parties distingué.

La première partie est consacrée à l'étude bibliographie qu'elle a déchire en deux chapitres. Le premier chapitre qui décrit la une généralité sur le compost, et le deuxième chapitre lie aux palmiers dattier.

La deuxième partie est constituée en trois chapitres. Le troisième chapitre montre les matériels et les méthodes utilisées pour synthétiser un compost à partir de déchets des palmiers dattier. Le quatrième chapitre titre la synthèse de compost, et le cinquième chapitre porte les résultats obtenus au cours de compostage et leurs discussions

Partie A

(Etude bibliographie)

Chapitre I : Généralité sur le compost

Chapitre II : les palmiers dattiers

Chapitre I

Chapitre I : Généralité sur le compost

I.1 Introduction :

Les matières organiques sont des composantes essentielle du sol et jouent un rôle fondamental dans leur conservation, dans les cultures agricoles.

Pour améliorer la fertilité du sol effectivement à long terme, il faut améliorer la structure du sol et accroître le niveau de matière organique dans le sol. Afin d'augmenter la fertilité du sol à court terme, il faut ajouter des substances nutritives au sol. Le compost est un bon engrais du fait qu'il contient des substances nutritives (Madeleine, 2005).

Le compost est une substance brun foncé et fragmenté (salemi, 2012), provient des restes plantes, des fumiers animaux (Madeleine, 2005), ou des résidus putrescibles décomposés par l'action de micro-organismes, d'insectes et de vers de terre en présence d'oxygène, qui a atteint un état d'équilibre (Pierre Morency, 2006).

I.2 Problematique :

L'objectif principal du processus de compostage est de collecter les déchets des palmiers dattiers (*Phœnix dactylifera-L.*) afin de les valoriser en compost permettant un amendement organique ainsi qu'une fertilisation minérale des sols. Le compost obtenu sera ensuite disponible pour les personnes ayant amené des déchets compostable et qui participent à la bonne marche du compostage.

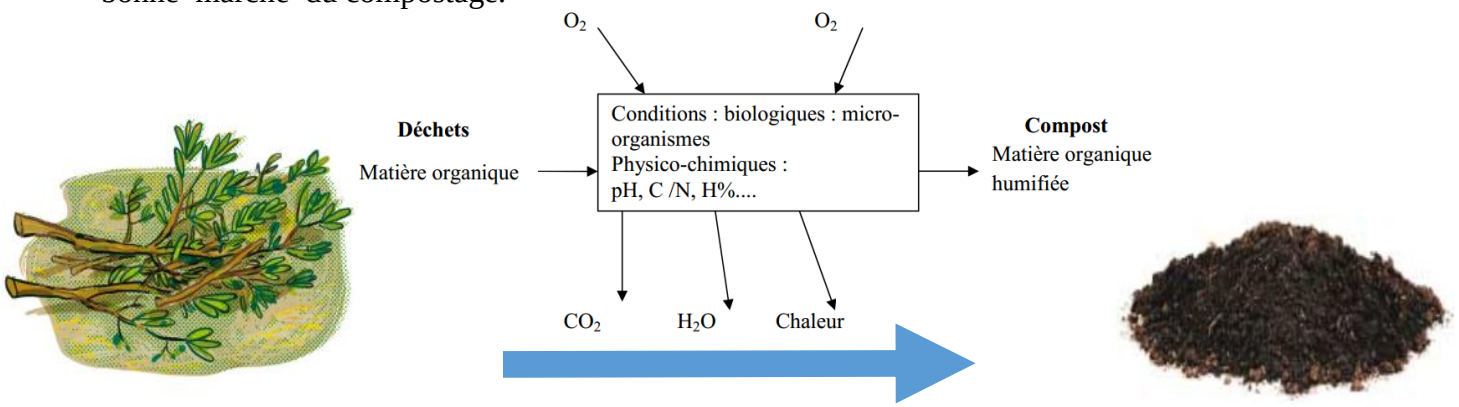


Figure I.1: Valorisation des déchets organique

I.3 Définition d'un compost :

Le compost est un amendement organique, c'est-à-dire un produit riche en matière organique stabilisée à effet principal sur la structure du sol agricole (rôle de fertilisant physique). Comme tous les amendements, le compost contient de faibles teneurs en :

- ✓ N (azote).
- ✓ P (phosphore).
- ✓ K (potassium).

En se minéralisant avec le temps, le compost a donc également une fonction secondaire d'engrais organique (rôle de fertilisant chimique avec apport de NPK et d'oligo-éléments pour les plantes) (Plateforme-Re-Sources, 2015).

I.4 Le compostage :

Le compostage est la transformation d'une matière organique très instable et fortement bio-dégradable en une matière organique stable (CHENNI & MAGHLOUCHE, 2013). C'est une méthode de traitement biochimique qui consiste à utiliser l'action de divers organismes aérobies (dans des conditions où l'oxygène est présent) pour décomposer sous contrôle (aération, température, humidité), et de façon accélérée, les matières putrescibles. Cela, en vue d'obtenir un amendement organique stable d'un point de vue biologique, hygiénique et riche en humus, le matériel obtenu est appelé compost (Pierre Morency, 2006).

Est un procédé de dégradation naturelle des matières organiques, par des micro-organismes, en présence d'humidité et d'oxygène (SIREDOM L. , n.d.).

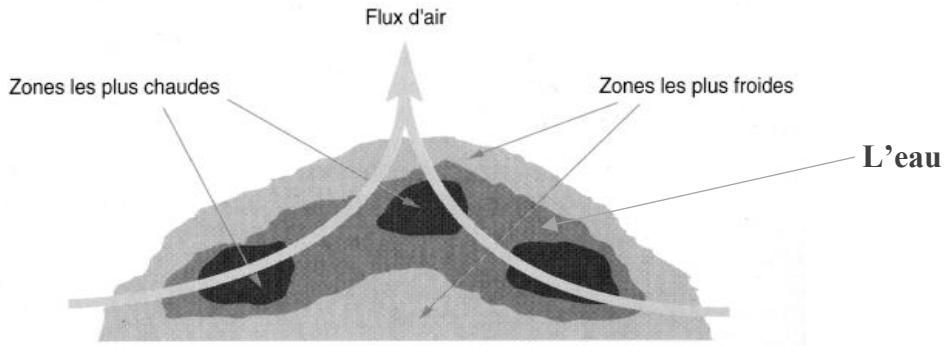


Figure I.2 : Flux d'air à travers l'espace lacunaire de la pile de compost (rapport final du projet 1.2.1 (1999-2001).

Le processus de transformation biologique de matières organiques (déchets végétaux, restes de repas, déjections,…) en conditions d'aération permettant de produire un compost utilisable en agriculture en tant qu'amendement organique (Plateforme-Re-Sources, 2015).

est une décomposition de la MO par des macros et des micro-organismes, autremendit de recycler les déchets organiques ménagères et les déchets vertes de jardin (Urbain, n.d.).

Le compostage consiste à décomposer la matière organique par l´action de l´air, des bactéries et organismes vivants du sol pour la transformer en humus (MÉTROPOLE).

I.4.1 Description du processus :

Le compostage est une opération qui consiste à dégrader, dans des conditions contrôlées, des déchets organiques en présence de l'oxygène et de l'air. Le premier, amenant les résidus à l'état de compost frais, est une dégradation aérobie intense. Il s'agit essentiellement de la décomposition de la matière organique fraîche à haute température (50 à 70 °C) sous l'action de bactéries ; le deuxième, par une dégradation moins soutenue, va transformer le compost frais en un compost mûr, riche en humus. Ce phénomène de maturation, qui se passe à température plus basse (35 à 45 °C), conduit à la biosynthèse de composés humiques par des champignons.

I.4.2 Caractéristiques :

Le compost est caractérisé par 3 qualités majeures :

- La constance de composition c'est-à-dire la stabilité et l'invariabilité du produit.
- L'efficacité agronomique (dans les conditions d'emploi prescrites).
- L'innocuité (à l'égard de l'Homme, des plantes, des animaux et de l'environnement), c'est-à-dire l'absence de risques sanitaires en termes de germes pathogènes, parasites et graines de mauvaises herbes, ou de divers polluants retrouvés dans les déchets solides (métaux lourds, polluants organiques de synthèse,…) (Plateforme-Re-Sources, 2015).

I.4.3 Les différentes méthodes de compostage

Les aspects importants de la fabrication de compost sont expliqués. Il faut prêter attention à la composition du matériau organique et l'emplacement du tas. Les dimensions et la construction du tas sont décrites séparément.

I.4.3.1 Méthode indore :

La méthode indore est beaucoup utilisée pour la préparation du compost en couches. Le processus est facile à régulariser et a un déroulement régulier, du fait que le tas est retourné plusieurs fois et on obtient du compost en peu de temps.

a Construction du tas :

Le tas est construit sur une base de branches et de cannes. Puis on y ajoute successivement : une couche de matériel organique difficilement décomposable d'environ 10 cm, une couche de matériel organique facilement décomposable de 10 cm. une couche de 2 cm de fumier animal, de compost ou de purin provenant d'un réservoir de biogaz, une mince couche de terre, qui doit provenir de la couche superficielle (de 10 cm environ) de terre propre (moite) (par exemple en dessous des arbres). Elle apporte au tas les micro-organismes nécessaires.

Il faut répéter cette opération de placement en couches successives jusqu'à ce que le tas ait une hauteur de 1,5 à 2 m. Toute cette opération doit se faire dans une durée limitée, de préférence en une semaine. Voir la figure (Madeleine, 2005).

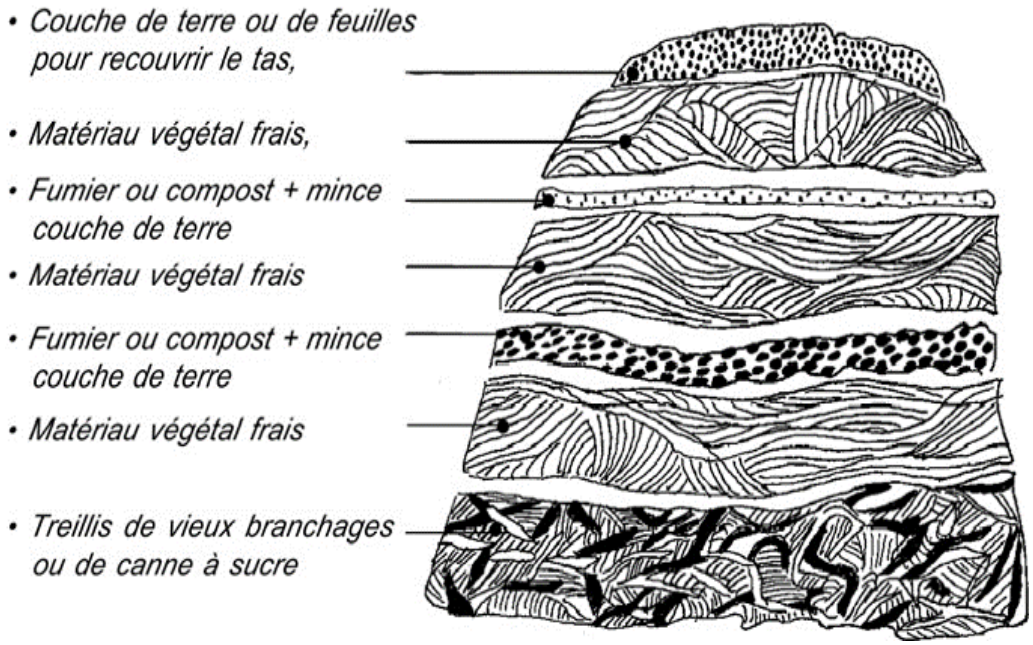


Figure I.3 :Exemple d'un tas de compost Indore (Madeleine Inckel, 2005).

le processus de décomposition de la méthode Indore se déroule en 3 mois. Dans des conditions moins favorables, il peut durer plus de 6 mois.

I.4.3.2 Méthode bangalore:

La méthode Bangalore est une autre méthode de fabrication de compost également très utilisée. La construction du tas est la même que pour la méthode Indore : on le construit également en une semaine, et il est fait de plusieurs couches successives.

Les principaux avantages de la méthode sont l'économie d'eau. L'économie de temps de travail, puisqu'on n'a pas besoin de retourner le tas au cours du processus de décomposition mais un plus grand nombre de germes pathogènes et de graines de mauvaises herbes survivent au processus de décomposition, parce que la température au cours de ce processus est plus basse.

Lorsque le tas doit continuellement rester couvert il est plus difficile de régulariser le processus de décomposition et est moins adaptée aux personnes qui n'ont pas ou trop peu d'expérience dans la fabrication de compost (Madeleine, 2005).

I.4.3.3 Méthode du processus d'échauffement ou méthode de blocs :

Cette méthode ressemble à la méthode Bangalore, mais comporte un traitement spécial qui permet de transformer de grandes quantités de matière organique. On fabrique toujours de nouveaux blocs de matière organique, qui seront entassés (Voir aussi figure 5) :

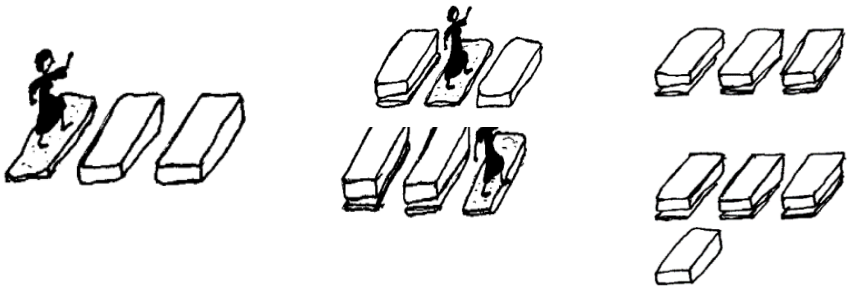


Figure I.4 : La méthode de blocs (HDRA)

I.4.3.4 Compostage dans des fosses :

Le compost est fabriqué dans des fosses ayant été creusées dans le sol est une méthode rapide, facile et moins chère Le besoin en eau étant plus bas, la méthode convient dans des régions sèches. Mais le suivi du processus de décomposition est plus difficile que pour un tas qui est construit au-dessus du sol.

Les déchets à composter sont déposés dans un trou de 30 à 50 cm de profondeur, creusé dans le sol (SIREDOM, 2008). Une fosse modèle devrait mesurer 1,5 à 2 m de largeur, 50 cm de profondeur et peut avoir une longueur variable selon les conditions locales du sol et la nappe phréatique. Il convient de revêtir la fosse d'une mince couche d'argile. Souvent, on creuse plusieurs fosses l'une à côté de l'autre, pour permettre de verser le contenu d'une fosse dans l'autre (Madeleine, 2005).

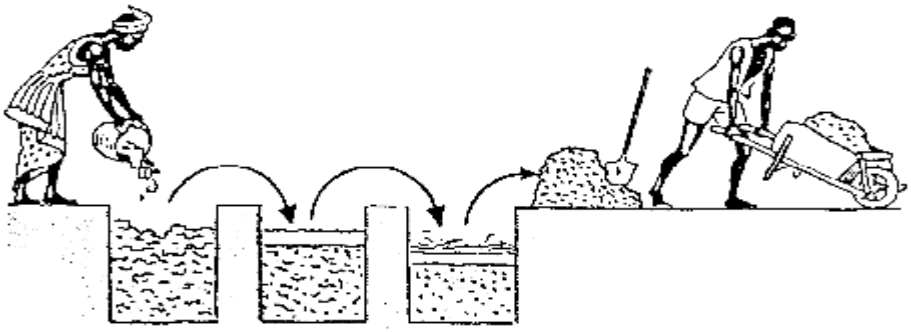


Figure I.5 : compostage dans des fosses *(Madeleine, 2005)*

La pose des couches se fait comme suite :

- 10 cm des MO difficilement décomposable (branchage, tiges).
- 10 cm de matériel facilement décomposable (vert et frais).
- 3 cm de fumier animal (s'il est disponible).
- une mince couche de terre de la surface de terre cultivable Afin d'obtenir les micro-organismes.
- Répéter ces couches jusqu'une hauteur de tas de 1 à 1,5 m.
- Recouvrir avec de l'herbe ou des feuilles pour empêcher l'eau d'évaporer (Madeleine, 2005).

I.4.3.5 Compostage dans des rigoles :

Le compostage dans des rigoles est la même que le compostage dans des fosses à l'exception que les plantes se cultivent directement au-dessus de la fosse contrairement au fait d'enlever le compost de la fosse et de l'étaler sur le sol. Les dimensions dépendent de nombre de plantes que vous allez planter dans la rigole ou du la quantité de matériel disponible. Quelques mètres. La profondeur est 1 m. est particulièrement utile contre les atteintes de termites du fait que la plupart d'espèces vivent au-dessus du niveau du sol (Madeleine, 2005).

I.4.3.6 Compostage dans des enclos de vannerie :

La méthode de compostage dans des enclos de vannerie utilisé S'il n'y a pas suffisamment de matériaux de compostage. Les substances nutritives sont bien utilisées dans un petit potager. Cette méthode convient aussi à l'utilisation des petites quantités de déchets (Madeleine, 2005).

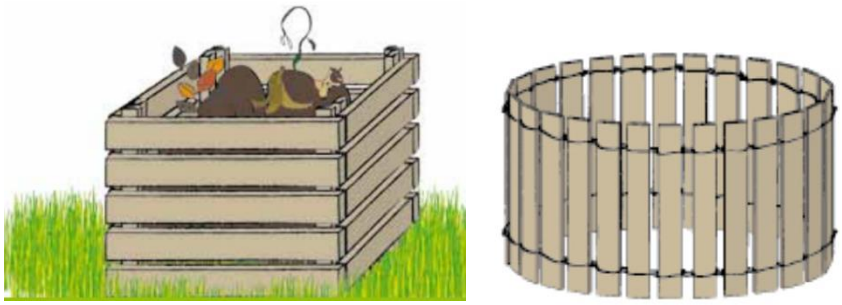


Figure I.6 : compost ur de type d'enclos de vannerie.

La méthode est la suivante :

- Creuser des trous circulaires d'un diamètre de 60 cm et d'une profondeur de 60 cm. Revêtir le fond avec du matériel difficilement décomposable.
- Ajouter 8 cm de fumier animal, 15 cm de matériau végétal puis 0,5 cm de cendres
- Répéter les phases 3 à 5 jusqu'à ce que le trou soit rempli, Recouvrir avec de l'herbe ou des feuilles afin d'empêcher l'eau et les substances nutritives d'être perdus. Marquer les contours circulaires du trou à l'aide d'un ronde, 10 cm en hauteur, utilisant des bâtons minces qu'il faut tresser (Madeleine, 2005).

I.5 Pourquoi le compostage ?

Le compostage permet de préserver l'environnement naturel puisque nous diminuons la quantité de déchets jetés à la poubelle. De plus, il permet d'économiser en produisant notre propre engrais tout en diminuant la pollution. Finalement, utiliser du compost dans nos jardins augmente la qualité du sol. Alors, on observe que les sous produites des palmiers dattier sont crié un phénomène très mauvais dans les régions Sahariens.

Pour valoriser les déchets des palmiers dattiers .Pour éviter le brûlage sauvage, Pour obtenir un amendement naturel, qui va enrichir le sol en humus puis Pour diminuer les tonnages incinérés.

Nous nous trouvons devant des quantités grandissantes de déchets et cela nous coûte de plus en plus cher (DOMESTIQUE).

Les avantages sont multiples :

- réduction des coûts .
- fabrication d' un amendement.
- participation à une démarche éco-citoyenne.

I.6 Le processus de compostage :

Selon (Paillat, Mai 2008) Le compostage comprend plusieurs phases qui correspondent au développement successif de différentes communautés microbiennes, essentiellement des bactéries, dans les 2 premières phases mésophile, thermophile, puis majoritairement des champignons et des actinomycètes dans les 2 dernières , refroidissement et maturation. La phase de décomposition ou de fermentation, avec la dégradation de la matière organique fraîche dominante correspond au passage des déchets organiques bruts à un compost jeune préhumifié, puis, la phase de maturation avec la biosynthèse de composés humiques dominante correspond au passage du compost jeune à un compost mûr riche en humus.

I.7 Les Phases de compostage:

Le processus de compostage peut être décomposé en 4 phases des différents paramètres (température, PH, taux d'oxygène…) présentent des variations au cours du compostage (Paillat, Mai 2008).

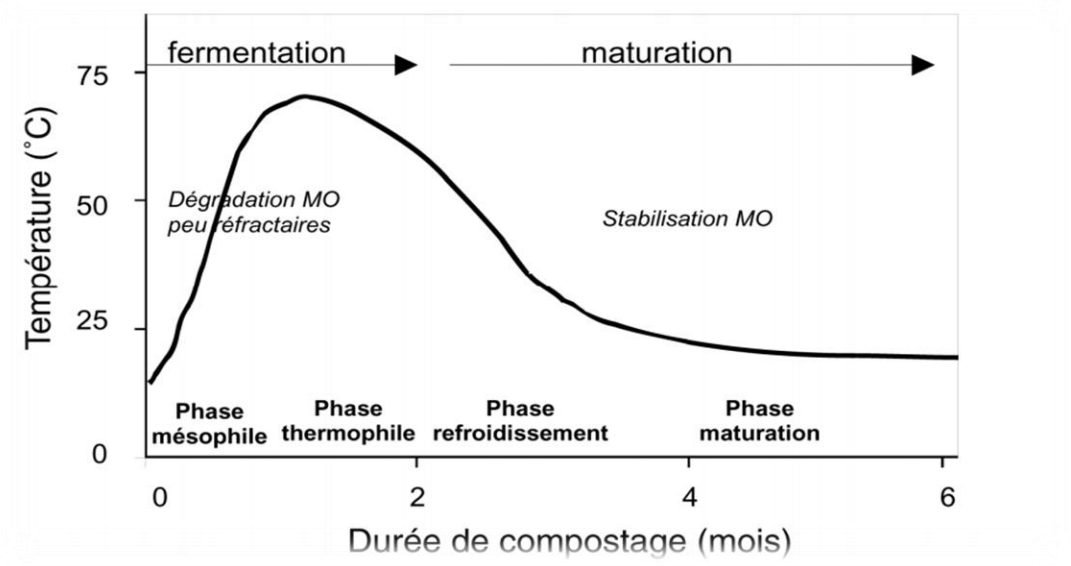


Figure I.7 : les phases de compostage

I.7.1 Phase d'échauffement(fermentation) :

Pour bien faire démarrer la phase de fermentation, il est important de considérer un certain nombre d'aspects :

- Premièrement, le tas de compost doit se composer de différentes sortes de matériaux organiques.
- Deuxièmement, il faut que les micro-organismes appropriés soient présents.
- Troisièmement, il est trèsimportant qu'il y ait une quantité suffisante d'oxygène et d'eau.

Si ces trois conditions sont réunies, la production de chaleur commencera rapidement.

Au cours de la première phase du compostage (fermentation), on assiste à une production de chaleur dans le tas de compost. C'est ce qu'on appelle fermentation, et c'est le résultat de la décomposition des structures de fibres dures et complexes de la matière organique. C'est au centre du tas de compost que ce processus de fermentation (décomposition) est le plus important (Madeleine, 2005).

Au cours de la fermentation, les micro-organismes se multiplient et se transforment rapidement, ce qui augmente la production de chaleur. C'est ainsi que commence un processus qui s'accélère de lui-même. La phase de fermentation débute le plus souvent au bout de 4 à 5 jours et peut durer de 1 à 2 semaines (Madeleine, 2005).

La température est situé environ de 60-70°C c'est l'indice signifie que la fermentation est maximale, Des températures trop élevées peuvent détruire les micro-organismes utiles et stopper le processus de décomposition. La fermentation a, grâce à sa température élevée, également une action purifiante.

I.7.2 Phase de refroidissement :

La phase de fermentation se transforme progressivement en phase de refroidissement la décomposition au lieu sans dégagement de chaleur important, si bien que la température du tas de compost baisse lentement. Au cours de cette phase, de nouvelles sortes de micro-organismes transforment les composants organiques en humus. Le tas reste moite et chaud en son centre, et la température baisse de 50°C à environ 30°C. En régularisant la température ainsi que l'apport d'air et d'eau, on peut accélérer ou ralentir le processus. La durée de la phase de refroidissement dépend de la manière dont le tas est construit, des matériaux utilisés, de l'entretien du tas, du climat, etc. Le plus souvent, elle dure quelques mois, mais dans les conditions les plus défavorables, elle peut durer jusqu'à un an (Madeleine, 2005).

I.7.3 Phase de maturation :

À ce moment, la quantité de matière facilement utilisable par la microflore se raréfie et la biosynthèse de composés humiques devient prédominante. On assiste à la disparition des micro-organismes thermophiles au profit d'espèces plus communes et de nouvelles espèces mésophiles au fur et à mesure que la température décroît au cours d'une longue période de mûrissement pour se stabiliser au niveau de la température ambiante. Il faut encore signaler que la transition entre chacune des phases citées précédemment résulte d'une évolution continue. Il n'y a pas de frontière marquée entre les espèces mésophiles et thermophiles. Chaque espèce possède une gamme de températures vitales avec un optimum au milieu (SIREDOM, 2008).

I.8 Comment reconnaître un compost mûr ?

Le processus dans le composteur il y a déjà quelques mois, il est peut-être temps de le récolter, Afin de savoir si votre compost est mûr, il faut vérifier qu'il a un aspect homogène, une structure finement grumeleuse, une couleur brun foncé, et qu'il dégage une agréable odeur de sous-bois (compostage, 2016), En fin de fermentation, le compost est stabilisé et pourra servir comme amendement organique plus stable Il ne contient pas d'odeur de coloration gris foncé (Unported). Un test de maturité facile à réaliser : remplir une soucoupe avec du compost mûr tamisé et y semer. Après 2 ou3 jours la plupart des graines doivent avoir germé. Si une semaine plus tard des feuilles bien vertes et des racines se sont développées, le compost est mûr, vous pourrez l'utiliser au printemps. Si les semences ne germent pas, le compost n'est pas encore mûr. Vous pouvez alors l'utiliser directement dans le jardin en l'épandant en surface. Il finira de se dégrader et protégera la terre durant les mois d'hiver. Votre sol sera alors prêt au printemps à accueillir les nouvelles plantations (compostage, 2016).

Figure I.8 : compost mur *(Urbain, s.d.)*

I.9 L' Influence de l'environnement :

La progression du matériel de départ vers le stade final, l'humus, dépend d'un grand nombre de facteurs externes comme la dimension des particules, la nature des nutriments, leur structure, le taux d'humidité, l'aération, le pH….D'autre part, en se multipliant, les micro-organismes changent constamment leur environnement et le rendent souvent impropre à leur développement (Madeleine, 2005).

I.10 Paramètres de suivi et de compréhension du processus de compostage (Conditions) :

Les tas de compost est un milieu vivant qui évolue et se transforme. Pour bien comprendre ce qu'il se passe au cours du compostage, nous présentons les principaux paramètres physico chimiques de caractérisation de ce milieu pour aborder ensuite les paramètres plus directement liés à la biologie. Ceci nous permettra également de souligner quels sont les paramètres qui méritent le plus d'attention d'un point de vue pratique.

I.10.1 Conditions physiques :

a. Température :

L'activité optimale des micro-organismes qui décomposent les déchets correspond à une plage de température bien définie. Les bactéries mésophiles sont actives entre 20 et 45°C. Et les thermophiles entre 45 et 65°C (Paillat, Mai 2008). Le suivi de la température est par ailleurs une mesure indirecte de l'intensité de la biodégradation lorsque le processus n'est pas terminé. Une carence en oxygène peut ainsi être décelée par la baisse de la température et corrigée par retournement des déchets pour aérer. Pour obtenir l'hygiénisation du compost (destruction des germes pathogènes et parasites présents dans les déchets) en compostage à l'air libre, une température de 55°C pendant 5 jours est nécessaire (Plateforme-Re-Sources, 2015).

b. Humidité :

Comme pour un substrat de culture, l'aération et l'humidité du compost sont liées : un excès d'eau diminue la quantité d'air disponible dans le volume de compost. Un système d'aération plus efficace sera alors nécessaire. La chaleur libérée par la fermentation provoque l'évaporation

d'une grande quantité d'eau. L'arrosage de la masse en fermentation permet le cas échéant de manière à maintenir un taux d'humidité de 50 à 70 % de la masse fraîche (c'est-à-dire l'équivalent de la capacité au champ pour un sol). D'autre part les pluies battantes comme l'évaporation excessive par le soleil peuvent aussi ralentir le processus. Une couverture, toiture ou bâche peut répondre à ce problème (Plateforme-Re-Sources, 2015).

c. Aération :

Ce facteur est essentiel puisque le compostage est un processus aérobie. On estime que l'air devrait occuper au moins 50 % du volume du tas. L'anaérobiose commence lorsque le taux d'oxygène du tas est inférieur à 10 % ; elle prédomine au-dessous de 5 % d'O2 (air = 21 % O2). Diverses techniques permettent de rétablir l'aérobiose, elles seront décrites ci-dessous (Compostage (biologie)).

d. Granulométrie :

La dimension moyenne des déchets – la granulométrie – détermine la vitesse de décomposition. Si la surface de contact entre les déchets et les micro-organismes est importante, la fermentation sera meilleure. Une granulométrie trop fine diminue en revanche la circulation de l'air, provoquant une insuffisance d'oxygène. Une granulométrie trop élevée contribue à des apports en oxygène trop importants qui assèchent le compost, et qui réduisent la montée en température. La granulométrie des déchets fermentescibles peut être modifiée par l'emploi d'un broyeur ou l'élimination d'une fraction par un crible (Plateforme-Re-Sources, 2015).

e. Dimension des particules :

Outre son rôle sur la porosité à l'air et la rétention en eau du milieu, l'un des effets de la dilacération préalable (broyage) est d'augmenter la surface de contact entre les déchets et la microflore. Une réduction de la taille des particules entraîne donc un accroissement du taux de décomposition mais aussi une circulation d'air plus faible (risque d'anaérobiose) (Plateforme-Re-Sources, 2015).

I.10.2 Conditions chimiques :

a. Rapport carbone e/azote(C/N) :

La consommation du carbone e organique par la microflore libère une grande quantité de CO2. La diminution progressive de la teneur en carbone e du milieu a pour conséquence une diminution sensible de la valeur du rapport C/N (PINELLI, 2014) et (Pujol, 2012).

Le rapport C/N idéal pour le compostage est de 30/1, si ces éléments sont bio disponibles (ce n'est pas le cas de certains composants du bois par exemple). Les micro-organismes utilisent le carbone e pour leur production d'énergie et l'azote est utilisé pour leur production d'acides aminés et de protéines. La consommation microbienne de l'azote et du carbone e entraîne une diminution du rapport C/N lors de la décomposition des déchets (Plateforme-Re-Sources, 2015). La majorité des études, relatives au degré de maturité des composts, se base sur l'évolution des paramètres physico-chimiques globaux : pH, rapport C/N (CHARNAY, 2005).

I.10.3 Conditions biologiques :

La vitesse et l'efficacité du compostage sont liées à la présence d'une population microbienne adéquate. Si la présence de ces milliards de bactéries, les vers, des insectes et champignons est indispensable, leur ensemencement (l'ajoute de fumées d'animaux) ('activateurs' ou 'stimulateurs' de compostage) semble peu, voire pas utile. Les spores de ces micro-organismes existent en effet en quantités suffisantes dans la nature et il est beaucoup plus important de veiller à créer un milieu (pH, humidité, aération, C/N...) favorable à leur développement. Dans des quelques systèmes permettent de recycler les déchets fermentescibles en un substrat fermenté constituant un pré-compostage accélérant la production de compost (DOMESTIQUE).

Le processus de compostage est l'effet de l'activité des microorganismes et d'autres organismes plus grands tels que les vers et des insectes (Figure 9).

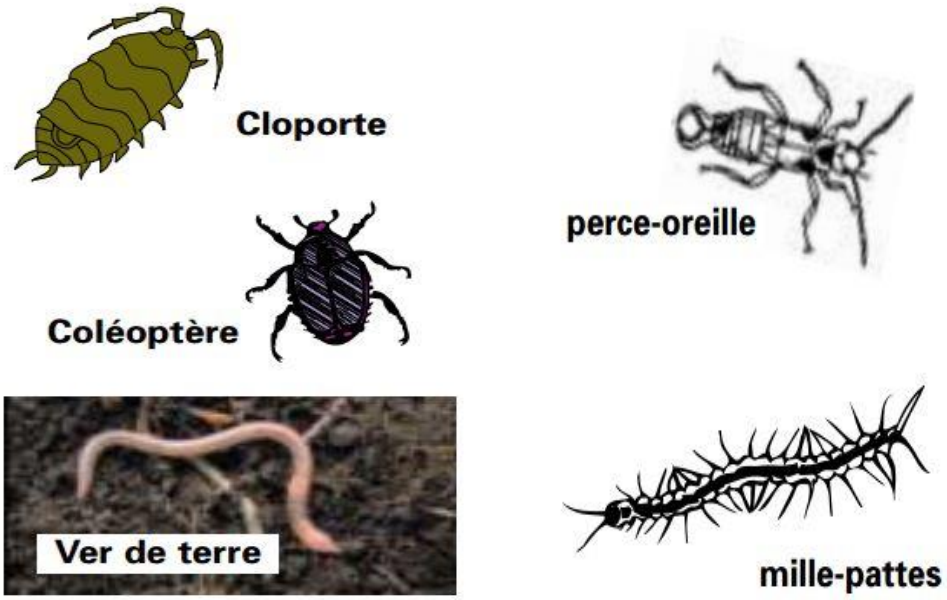


Figure I.9: les macroes organiseme contribue dans le compostage

La première condition du processus de compostage est la présence des organismes qui sont capables du compostage. On peut ajouter ces organismes au tas en mélangeant du compost déjà prêt avec des matériaux organiques. S'il n'y a pas de compost, de la terre peut être ajoutée. Ramasser cette terre de préférence d'un endroit ombragé et humide, par exemple en dessous des arbres. De la terre qui contient de l'humidité, contient aussi des microorganismes. En général, de la terre qui est séchée au soleil ne contient plus beaucoup d'organismes vivants.

I.11 Les dechets compostables :

Pour chaque source d'approvisionnement les déchets en trois catégories (Plateforme-Re-Sources, 2015) :

a) Déchets compostables.
b) Déchets non compostables et non-dangereux.
c) Déchets non compostables et dangereux.

Tableau I.1: les déchets compostables:

Matières vertes/humides/molles (azotées)	Matières brunes/sèches/dures (carbone ées)
• tontes de pelouse • épluchures de légumes • marc de café • fruits abîmés • coquilles d'œufs écrasées • déchets de jardin…	• tailles de haies broyées • sciure de bois • feuilles mortes • branchages • paille • fumier d'animaux …

I.12 Conclusion :

La gestion des déchets organique reste un problème dans tous les pays. L'élimination de ces déchets par compostage permet d'élaborer une matière première(le compost) susceptible d'être utilisé en agriculture.

L'étude dans ce travail baser sur la valorisation des déchets du palmier dattier par la production de compost , par conséquent, à travers cette étude théorique, nous avons essayé de relier la chose la plus importante liée à l'étude ou la production du compost et ceci afin de faciliter le processus de travail pour le candidat ou pour d'autres qui prendront ce travail pour comprendre le futur proces.

Chapitre II

Chapitre II : les palmiers dattiers

II.1 Introduction :

Le palmier dattier (Phœnix dactylifira-L.) est une plante fruitière anciennement cultivée par l'homme à une origine ancienne (Halima, 2012). Il est connu depuis l'antiquité : considéré par les égyptiens comme un symbole de fertilité, il est représenté par les carthaginois sur les pièces de monnaies et monuments, et utilisé par les grecs et latins comme ornement s lors de célébrations triomphales (Halima, 2012).

Les palmiers les plus anciens remontent au miocène. Le palmier dattier a été cultivé dans les zones chaudes entre l'Euphrate et le Nil vers 4500 ans avant J.C. De là, sa culture (Halima, 2012) .

Fut introduite en Basse Mésopotamie vers l'an 2500 ans avant J.C. Depuis, elle progressa vers le Nord du pays et gagna la région côtière du plateau Iranien puis la vallée de l'Indus (MUNIER, 1973)et donne lieu à de nombreuses hypothèses classées en deux groupes (Halima, 2012).

Celles du premier groupe font parvenir le dattier d'une ou de plusieurs espèce de phœnix réparties dans son aire actuelle de culture et plus ou moins passées dans les formes cultivées. Celles du second groupe font parvenir le dattier cultivé d'un phœnix existant encore dans son aire actuelle de culture ou au voisinage de celle-ci (Halima, 2012).

En 1734, le palmier dattier est prend le nom de Phœnix dactylifera et soumis à la description morphologique complète. Par ailleurs, plusieurs auteurs comme (Munier, 1973) ont décrit la signification de Phœnix dactylifera ; dans la l'étymologie, du mot "Phœnix" dérive de nom de Dattier chez les Grecs, qui considéraient comme l'arbre des phéniciens et "dactylifera" vient de latin "dactylus" dérivant du grec dactylis, signifiant doigt, en raison de la forme du fruit (Rima, 2013).

II.2 Les palmiers dattiers :

Les palmiers dattiers comporte plusieurs définitions selon l'usage ou le besoin comme :

Le palmier dattier, est une monocoylédone, qui très souvent ne possède pas de branches. L'arbre peut atteindre une hauteur d'environ 30 mètres. Ses 4 à 5 mètres long feuilles contournent le tronc. Le palmier dattier est caractérisé par des racines fasciculées et fibreuses caractéristiques des graminées (Alaoui, 2015).

Les valeurs quantitatives et qualitatives des organes végétatif et reproductif sont variables. Il semble possible de caractériser les cultivars par la comparaison de la plupart de ces paramètres qui forment des index taxonomiques différentiels (Sedra, 1994).est une plante relativement tolérante au sel, avec une absence d'effet sur sa croissance avec une salinité d'environ 60 mmol/litre (Alaoui, 2015).

II.3 Morphologie d'une palmier dattier :

Le palmier dattier est une plante monocotylédone. Le diamètre du tronc de l'arbre demeure généralement stable sous les mêmes conditions à partir de l'âge adulte. On distingue 3 parties:

- Un système des racinaires.
- Un organe végétatif composé du tronc et de feuilles.
- Un organe reproductif composé d'inflorescences mâles ou femelles.

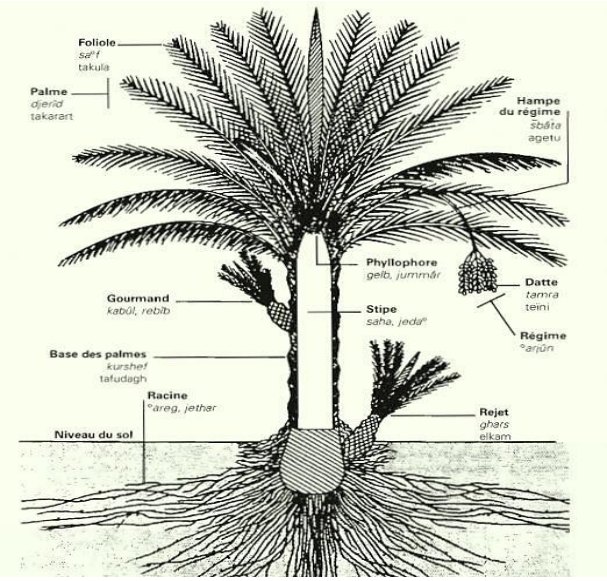


Figure II.10 : Schéma du palmier dattier *(MUNIER, 1973)*

II.4 Différentes organes de palmier dattier :

II.4.1 Les palmes :

Les palmes (Djérid) sont des feuilles composées, pennées. La base pétiolée (cornaf), engaine partiellement le tronc et est en partie recouverte par le fibrillum, (fedamme ou lif). L'ensemble des palmes vertes forment la couronne du palmier. Il apparaît de 10 à30 palmes par ans. La palme vit entre 3 à 7 ans (Alaoui, 2015). Un palmier adulte peut produire de 20 à 30 palmes par an et porter 50 à 150 palmes actives (Fredo, 2013).

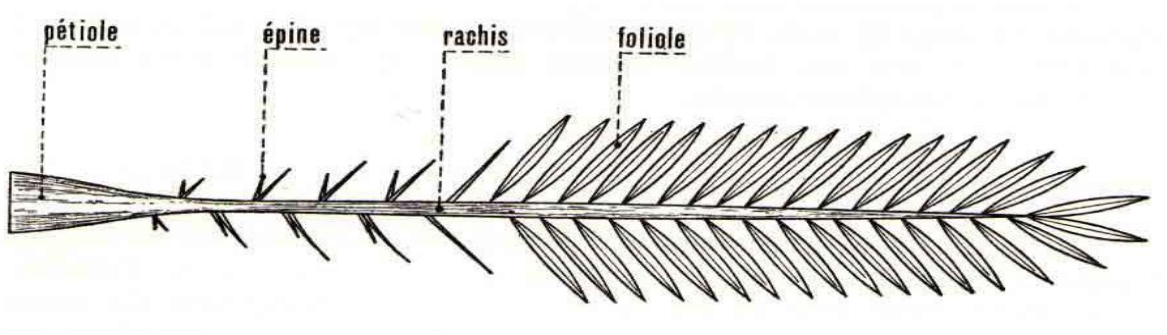


Figure II: shema d'une palme (MUNIER, 1973)

II.4.2 Le tronc :

Est appelé stipe peut atteindre, pour certaines variétés 25 m de longueur. Ce stipe est en général cylindrique uniforme pour certains cultivars, relativement tronconique pour d'autres (MUNIER, 1973). Le tronc, perpétuellement en structure primaire quels que soient son âge et sa taille. Certains cultivars peuvent cependant avoir une forme tronconique. L'élongation du dattier se fait dans sa partie coronale par le bourgeon terminal ou phyllophore. Le tronc des jeunes palmiers est recouvert par les bases des pétioles des anciennes palmes mortes depuis 10-20 ans (Fredo, 2013).

II.4.3 Le système racinaire :

Est de type fasciculé souvent très puissant, repartit en 4 zones (MUNIER, 1973).

II.4.3.1 La zone de respiration :

Cette zone est appelé aussi zone à radicelle qui est localisée dans la partie superficielle du sol, près de la base du tronc et ne dépassant pas 0,25 mètre de profondeur. Ces racine ont un géotropisme négatif et jouent un rôle de respiration. Grâce à la présence de plusieurs méats aérifères (et d'un aérenchyme ou tissu lacuneux aérifère interne) permettant les échanges gazeux avec l'air de l'atmosphère ambiante (Fredo, 2013).

II.4.3.2 La zone à racine de nutrition :

Cette zone est étendue et renferme la plus forte proportion des racines. Ces racines présentent une faible inclinaison au fur et mesure de l'éloignement du stipe. Elles se développent dans un horizon allant de 40 cm à 100 cm de profondeur et s'étendent souvent au-delà de la zone de projection orthogonale de la frondaison (Fredo, 2013).

II.4.3.3 La zone supérieure à racine d'absorption :

Cette zone est plus ou moins importante selon le mode de culture et la profondeur de la nappe phréatique. Elle se situe dans un horizon qui va de 100 cm à 180 cm de profondeur (Fredo, 2013).

II.4.3.4 La zone inférieure à racine d'absorption :

L'importance de cette zone dépend de la profondeur de la nappe phréatique. Si celle-ci est peu profonde, cette zone se confond avec la précédente. Par contre, si la nappe phréatique est profonde, les racines de cette zone peuvent atteindre 3 à 6 m de profondeur. Ces racines (Fredo, 2013).

II.4.4 L'inflorescence :

Le palmier est une plante dioïque, les sexes sont donc séparés en palmier femelle donnant les fruits et palmier male dit pollinisateur produisant du pollen (MUNIER, 1973).

On distingue deux types d'inflorescence :

II.4.4.1 L'inflorescence femelle :

Les inflorescences femelles présentent une élongation marquée du pédoncule ainsi qu'une bilatéralisation. Les inflorescences et les épillets sont plus longs. Ceci est lié à leur position relative sur le rachis (Fredo, 2013).

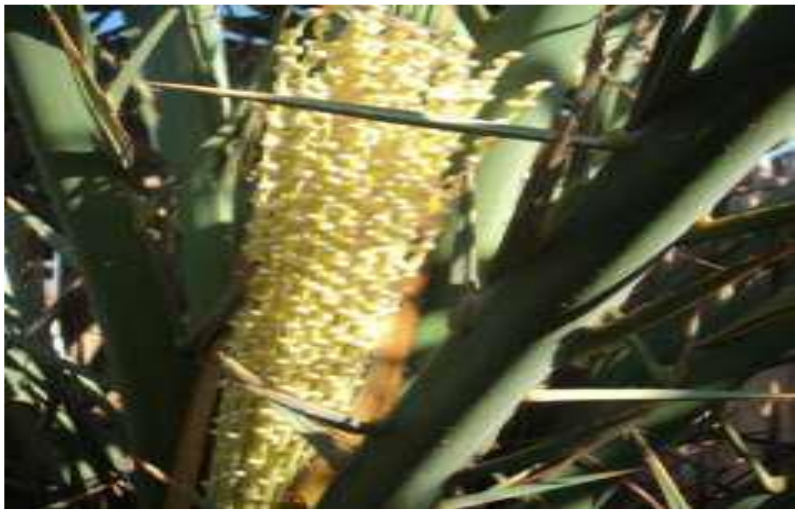


Figure II.11 :L'inflorescence femelle

II.4.4.2 L'inflorescence mâle :

L'inflorescence mâle a une forme conique (figures 5) et le nombre de méristèmes floraux est plus élevé sur les épillets. La longueur de ces derniers semble indépendante chez les mâles de la position relative sur le rachis (Fredo, 2013).

Figure II.12 : L'inflorescence mâle

II.4.5 Le régime :

Les fruits sont plus ou moins insérés sur les épillets qui sont groupés pour former le régime (MUNIER, 1973).

II.4.6 Le fruit :

La datte est une baie ayant une seule graine communément appelée noyau.

Elle comporte une enveloppe fine cellulosique, l'épicarpe ou peau, un mésocarpe plus ou moins charnu et de consistance variable, présente une zone périphérique de couleur plus soutenue et de texture compacte, et une zone interne de teinte plus claire et de texture fibreuse, l'endocarpe, réduit à une membrane parcheminée entourant la graine ou noyau (MUNIER, 1973).

II.5 Importance de l'élimination de quelques fruits sur l'arbre :

Le palmier dattier produit entre 5 et 15 bouquets de par arbre. Chaque bouquet peut contenir jusqu'à 1000 dates correspondant à un poids approximatif entre 6 à 8 kg. Il peut rester vivant

et productif pendant 150 ans environ. La forme, la taille et la couleur des fruits varient selon la variété (Alaoui, 2015).

Environ 100 feuilles sont exigées pour soutenir une récolte normale de dattes. Puisqu'environ 20 nouvelles feuilles sont produites tous les ans, pas plus de 20 devraient être enlevés. S'il y a moins de 100 feuilles sur l'arbre, enlevez seulement les feuilles mortes.

Si le nombre de fruits n'est pas éclairci, les palmiers dattiers tendent de produire trop de fruits, entraînant peu de fleurs l'année suivante. Un arbre de palmier avec 100 feuilles peut facilement soutenir sept à huit des 18 bouquets qui peuvent se développer pendant la période de floraison. Il est donc nécessaire d'ajuster la charge de fruit en conséquence par l'enlèvement des plus petits bouquets en premier (Alaoui, 2015).

II.6 Utilisations générales et produits issus des palmiers-dattiers :

Dans le domaine d'agriculture des palmiers dattier on la voire pas seulement les dattes pour la consommation. Il existe plusieurs utilisations des sous-produits de cet arbre.

II.6.1 Les palmes :

Le rachis débarrassé des aiguillons et folioles puis refendu est utilisé pour fabriquer des nattes, des tapis, des corbeilles, des paniers, des chapeaux et des éventails. Vertes ou sèches, les feuilles sont beaucoup utilisées par les hommes. Les feuilles de cocoiers et de palmiers dattiers sont utilisées à la décoration de l'entrée, surtout lors de mariage traditionnel.

Figure II.13 :Utilisation des palmes (Fredo, 2013).

Les feuilles du Phœnix-dactylifira sont utilisées comme clôtures , pour faire des toitures, des murs de petite maison, pour la vente du café, du thé, du pain et autres marchandises ou services . On peut confectionner l'habillage des douchest/ou des WC.

Figure II.14: afrage en palme.

La base des palmes sèches sont localement utilisées aux cuisines comme bois de chauffe et de chauffage domestique. Pour les usagers des feuilles vertes ; les palmes apicales du cœur sont épargnées, permettant le renouvellement de la taille sur le même arbre tous les 3 ans.

II.6.2 Le stipe :

Le tronc de ce palmier sec refendu ou débité est utilisé comme mangeoire pour faire le mélange de l'aliment des oiseaux comme le canard, les oies et pour abreuver les animaux domestiques (Figure 15). Il peut être utilisé comme bassine ou parfois comme bois de chauffe. Les familles modestes emploient le tronc mort comme banc de repos. Le tronc mort et sec est utilisé en entier pour la construction de pont de court et moyenne portée et il est utilisé parfois comme canal d'irrigation. A partir du stipe encore vivant, on peut extraire la sève (Fredo, 2013).

Figure II.16: breuvage des animaux

L'opération s'effectue généralement soit par l'ablation du cœur dans le cas d'un arbre sacrifié, soit par prélèvement dans le tronc à l'aide d'un tube en forme de gouttière. Le tronc du palmier adulte bien saigné, peut fournir jusqu'à 400 litres de sèves sucrée en quelque jours, cette extraction est souvent pratiquer chez les coCOiers.

Figure II.17 : pot de fleur fait

II.6.3 Las racines :

Les racines sont utilisées généralement en pharmacopée.

II.6.4 Le bourgeon terminal :

Le bourgeon terminal du palmier dattier peut être consommé cru ou cuit sous l'appellation « cœur de palmier ». Les qualités organoleptiques sont variables suivant les cultivars et l'époque des prélèvements. Il peut être relativement amer ou plutôt avoir un goût doux. Il est parfois consommé pour ses vertus dépuratives. Le prélèvement du phyllophore ou le bourgeon terminal entraine évidement la mort de l'arbre, celui-ci étant le bourgeon nécessaire à la vie de la plante. Cette opération s'effectue sur le sujet âgés ou malade ou improductif ou peu productifs devant être abattus ou sur des sujet en surnombre. Le phyllophore des sujets abattus est utilisé aussi comme fourrage de ces animaux (Fredo, 2013).

II.6.5 Les fruits ou dattes :

Les décoctions des dattes parthénogénétiques, c'est-à-dire issues d'ovaire non fécondés sont utilisées comme diurétique et également pour soigner les hémorroïdes. Elles servent aussi à l'alimentation pour les bétails et sont consommées par l'homme en cas de famine et même en cas de disette. Dès l'antiquité les populations des zones phoenicole élaborent de nombreux produit avec les dattes qu'elles utilisaient dans leur alimentation et leur pharmacopée (MUNIER, 1973). Les graines concassées servent à l'alimentation du bétail dans les régions oasiennes, les cendres des graines de dattes étaient utilisées et continuent de l'être par les femmes des populations des zones oasiennes comme fard pour les paupières et les cils des yeux et les sourcils. Les dattes à pulpe dure sont utilisées dans la composition de plusieurs purgatifs doux. Elles sont en général utilisées par les guérisseurs traditionnels pour traiter des maladies liées à la chaleur et à l'humidité, les intoxications alimentaires, la fièvre, les maux de gorge et la toux, les affections du foie, les insomnies, les maladies nerveuses etc. La pulpe des baies peut être conservée en sachet assez longtemps pour les périodes de fêtes et sert également à faire un alcool de qualité, l' « alcool de dattes » (Fredo, 2013).

II.7 Conclusion :

Dans ce chapitre, on prend une idée préalable sur le palmier dattier. On peut conclure que cette dernière soie très important dans plus sieur régions dans le monde, n'est pas seulement pour la consommation des dattes, mais aussi pour l'utilisation des sous-produits dans la vie quotidienne (comme nous avons vue dans le sous chapitre 1). Alors l'étude de cet arbre sera très importante.

Partie B (Etude expéri-mentale)

Chapitre III : Matériels et méthodes

Chapitre IV : Synthèse de compost

Chapitre V : Résultats et discussions

Chapitre III

Chapitre III : Matérielles et Méthode

III.1 L'inventaire des déchets des palmiers dattiers :

III.1.1 L'étude à l'état d'Adrar :

L'état de l'Adrar est un Etat à prédominance agricole avec des ressources naturelles abondantes qui lui ont permis de devenir un pionnier dans ce domaine, notamment un sol fertile et une eau abondante, ainsi qu'un climat propice à la croissance d'un grand nombre de cultures (djaleli, 2014). Nous ne pouvons pas parler de l'état de l'Adrar sans parler des oasis : les palmiers dans cet état n'étaient pas seulement une ressource économique neutre, ou une partie de la carte naturelle, ou juste des espaces verts qui donnent une dimension esthétique à l'état. Composants du caractère aérodynamique. Tout au long de sa longue histoire, Oasis a été et demeure une partie intégrante de la triade de l'Homme, du Plateau et de la Palm, qui ont été les caractéristiques de cet ancien état (BOUGERA, 2011).

III.1.2 L'inventaire des déchets des palmiers dattiers :

Les palmes (Djérid) sont des feuilles composées, pennées. La base pétiolée (cornaf), engaine partiellement le tronc et est en partie recouverte par le fibrillum, (fedamme ou lif). L'ensemble des palmes vertes forment la couronne du palmier. Il apparaît de 10 à30 palmes par ans. La palme vit entre 3 à 7 ans (Alaoui, 2015). Un palmier adulte peut produire de 20 à 30 palmes par an et porter 50 à 150 palmes actives (Fredo, 2013).

III.1.3 Le lieu de l'étude:

L'étude se fait dans des jardines à LAHMER de la commune de Tamest à la wilaya d'Adrar dans un période d'une semaine et inclus deux types de déchets.

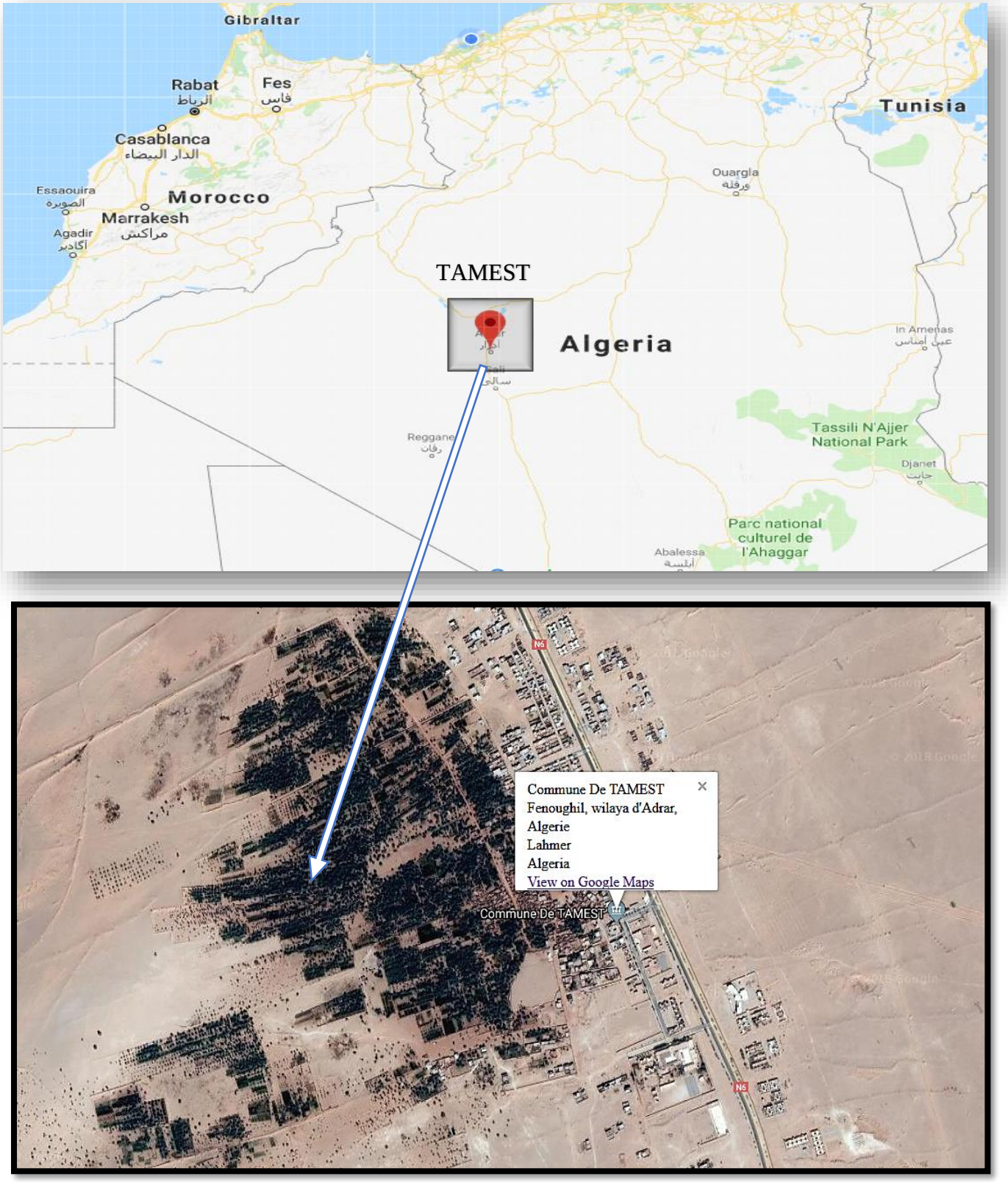


Figure 18: Carte de la situation géographique de la commune de TAMEST Données géographique, 2018 Google.

III.1.4 Le nombre des jardines :

Nous avons récoltée les déchets de 3 jardins, moyennement 10 palmiers dattier de chacun. Les déchets qui sont récolté, sont les palmes sèches et les pétioles.

III.1.5 La méthode ou bien la technique de récolte :

L'inventaire que nous avons réalisé à cet âge a été fait de manière traditionnelle saisonnière dont la récolte des résidus de dattes.

III.2 Matérielles et Méthode utilisées :

III.2.1 Méthode d'analyse :

III.2.1.1 Mesure de pH :

Le pH est réalisé selon les normes internationales. Le pH est mesuré après mise en solution de 4g de l'échantillon dans 40 ml d'eau distillée. La méthode employée consiste à préparer une suspension de substrat séché et la laisser en agitation pendant 30 mn puis la faire reposer pendant au moins deux heures. La lecture du pH se fait moyennant par un pH-mètre. (Aoumeur, 2014/2015).

III.2.1.2 Mesure de la conductivité électrique :

De la même solution de pH nous avons mesuré la CE. Elle est déterminée par la conductimètre et est exprimée en (mS/cm) (Aoumeur, 2014/2015).

III.2.1.3 Mesure de la matière organique et le carbone e organique :

Selon (BABAAMMI & Remy, 2007)et (Jean-Louis Morel, 1986), Le taux de matière organique est déterminé après calcination de l'échantillon au four pendant 6 heures à 600 °C, l'augmentation de température se fait par paliers thermiques, pour éviter la perte de l'échantillon par projection suite à sa brusque combustion. Le carbone e organique total est calculé par la méthode suivante : la calcination (la combustion) de matière organique est totale, ce qui facilite la

détermination de sa teneur par simples différence entre le poids avant et après calcination, selon la formule suivante :

$$MO(\%) = \frac{PS-PC}{\mathrm{PS}} * 100$$

Avec Ps : Poids de l'échantillon sec

Pc : Poids de l'échantillon après calcination

A partir de pourcentage de la matière organique (MO) nous pouvons déterminer le pourcentage de carbone e organique (CO), a été possible en appliquant la relation suivante :

MO (%) = CO (%) × 1, 8

Ou bien: MO (%) = CO (%) × 1, 72

<u>Remarque :</u>

Selon des nombreux travaux, la multiplication fois le facteur 1,8 signifie que le pourcentage de CO est 55% (Aoumeur, 2014/2015), et même chose pour le facteur 1.72 qui signifie que le pourcentage de CO est 58% (Pujol, 2012) (ve & Gautheyrou, 2006)

III.2.1.4 Mesure de l'NTK :

L'azote NTK, somme de l'azote ammoniacal et de l'azote organique, est mesuré selon (paillat, 2007)Les échantillons séchés a 105 °C sont minéralisés dans un minéralisateur pendant 1h à 180 °C puis pendant 2h à 360°C en milieu acide et en présence d'un catalyseur (K_2SO_4 et Se) (NANI, 2011).

Les résidus obtenus après digestion sont distillés après neutralisation de l'excès d'acide par la lessive de soude 30 %, le distillat est repéré dans un erlenmeyer avec de l'acide HCl (0.1M) et de rouge de méthyle permet de déterminer les teneurs en azote de l'échantillon. Les masses d'échantillon analysées sont faibles de l'ordre de 0.1g. Les essais ont déterminé la quantité

d'échantillon, la mieux adaptée, en fonction de stade de maturation. Cette masse s'échelonne entre 0.1g à 1g. Plus la quantité d'échantillon est importante plus la durée de minéralisation devra être longue. Pour une quantité de 0.1g la durée de maturation est 1h à 180°C et de 2h à 360°C.

La teneur en azote NTK est exprimée à ±0,1mg N-NTK/Kg Ms.

$$N\text{-}NTK = (v_1 - v_0)*0.014*C*1000/M$$

Avec

V_0 : volume de la solution de soude utilisé pour l'essai blanc (ml).

V_1 : volume de la solution de soude utilisé pour le dosage de l'échantillon (ml).

14 : la masse atomique de l'azote.

C : concentration de la solution de soude utilisé lors du titrage (mmol/L).

M : Masse de la prise d'essai (g).

III.2.1.5 Mesure de C/N :

Une fois le taux de carbone et d'azote sont déterminés par le pourcentage de CO et de N-NTK pour on peut déduire le rapport C/N.

III.2.1.6 Mesure de la température :

Pour les mesures de la température, la sonde du thermomètre est plongée dans le tas. La température est mesurée automatiquement à l'aide d'un appareil (Fluke Hydra logger), équipé d'une sonde de pénétration (les thermocouples), cette appareil est contient un logiciel qui permet de conserver et afficher les résultats, et aussi on peut la régler selon le besoin.

III.2.1.7 Détermination de la matière minérale ou de cendre :

De mêmes évaporation de l'échantillon de (M = 10 g) à 105 °C, on place les creusets en qui contiennent la matière sèche dans un four à moufle à chauffage électrique à 600 °C pendant deux heures afin de calciner la matière organique (MO). Toute qui reste c'est la cendre ou bien la matière minérale

Cette dernière est déterminée par simple calcul de la différence entre la matière sèche MS et la matière minérale MM. (Ibrahim El Akram, 2002).

MM % = 100 % - MO

Chapitre IV

Chapitre IV : synthèse d'un compost

IV.1 Matériels de compostage :

Notre travail effectué a été sur le suivi d'un compostage des sous-produits des palmiers dattier, palmes sèches, pétiole et pédicelle qui sont décrits en détail dans le chapitre matériels et méthodes. De 13 mars jusqu'au 3 juin 2018 (pendant 79 jours).

Tableau 2: principaux caractéristiques déchets du palmier dattier utilisés.

Les paramètre	pH	CE	MO	CO
Matières primaire	**6.54**	**7.62**	**89.47%**	**52.01%**

Nous avons préparé, plus le témoin, quatre compost s des rapports (déchets/matières verts) différents tel que (4/1, 4/0,75, 4/0,5, 4/0,25).

IV.2 La première étape (Collecte) :

Ce processus est réalisé en collectant les déchets concernés par l'étude, représentés par les feuilles (palmes sèche), les pétioles et le pédicelle (régime de datte) les figures (IV.19, IV-20).

Figure IV. 19: les palmiers sèches

Figure IV 20: les pétioles

IV.3 La deuxième étape (Broyage) :

La matière première est fraisé en petites pièces à l'aide d'une machine dédiée et ceci pour assurer une ventilation adéquate Figure (IV.21).

Figure IV 21:Machine de broyage primaire

Avant la mise en tas, on mélanger (homogénéisation) la matière primaire et on ajoute la luzerne avec des quantités bien définit.

Figure IV.22: Matériels de compostage

IV.4 : La mise en tas :

Les Cinq (tas) de compost ont été définis comme suit Figure (IV.23) :

T1 : 4Kg de substrat et 0Kg de luzerne (fessa).

T2 : 4Kg de substrat et 0.250Kg de luzerne.

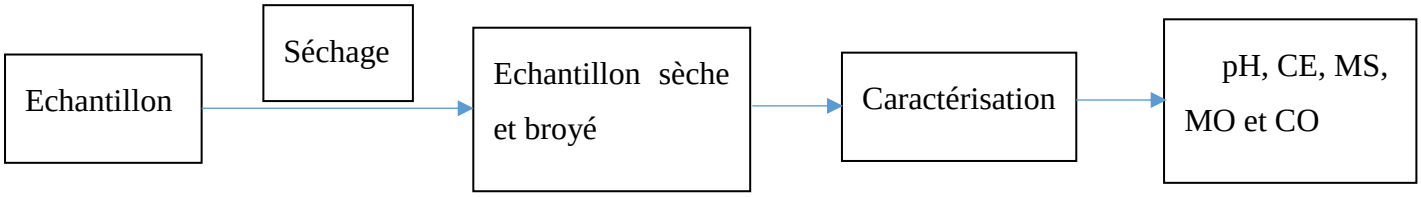
T3 : 4Kg de substrat et 0.500Kg de luzerne.

T4 : 4Kg de substrat et 0.750Kg de luzerne.

T5 : 4Kg de substrat et 1Kg de luzerne.

Figure IV.23: La mis en tas .

IV.5 Protocole d'échantillonnage :



IV.6 Analyse de laboratoire :

Les échantillons de compost utilisés pour les analyses physico-chimiques ont été broyés à une taille de 1mm.

IV.7 Paramètres Physico-chimique :

IV.7.1 Taux d'humidité :

Le taux d'humidité est déterminé sur un échantillon de 10g, après séchage dans une étuve à105°C pendant 48 heures, selon la relation suivante :

Taux d'humidité (%) = TH = 100 x (Pf – Ps)/ Pf

Sachant que : Pf = poids frais Ps = poids sec

IV.7.2 La mesure de pH :

De l'échantillon séchés et broyé, on pesée 4g et on le mélanger avec 40 ml d'eau distillée à la température ambiante, la solution obtenue porte à l'agitation durant 30 min.

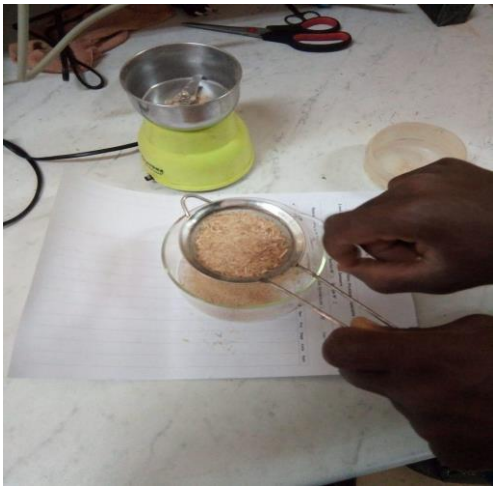


Figure IV.24: broyage secondaire

Figure 25: l'agitation

La mesure est effectuée à l'aide d'un pH-mètre préalablement étalonné par des solutions tampons (pH= 7 puis pH= 4) Figure (IV.26).

Figure IV. 26: la mesure de pH

IV.7.3 La conductivité électrique :

De même solution utilisée dans la mesure de pH en mesure la CE à laid d'un conductimètre.

Figure IV.27: la mesure de la conductivité électrique

IV.7.4 Mesure de la matière organique et le carbone e organique :

Le taux de matière organique est déterminé après calcination figure (IV.28) de l'échantillon au four à moufle pendant 2 heures à 600 °C.

Figure IV.28 : les cendres avant et après calcination

La matière organique est calculée par la calcination signifie que la combustion de matière organique est totale, ce qui facilite la détermination de sa teneur par simples différence entre le poids avant et après calcination, selon la formule suivante :

$$MO(\%) = 100\times (Ps - Pc)/Ps$$

Avec Ps : Poids de l'échantillon sec

Pc : Poids de l'échantillon après calcination

A partir des % de MO nous pouvons déterminer les pourcentages de CO (carbone e organique), ainsi en appliquant la relation suivante :

$$MO(\%) = CO\ (\%) \times 1.72$$

Le calcule est basé sur le fait que la MO est constituée de presque 55,5% de carbone e.

IV.7.5 Test de taux d'échauffement :

Ce test est décrit solen (Francou, 2003), placé dans une chambre thermo statée (un calorimètre) rempli par l'échantillon de compost sans tassement actif (simple tassement par son propre poids en tapotant la base du vase). Le vase ouvert à son sommet contenant l'échantillon est placé dans une chambre thermostatée. La température à l'intérieur du vase est mesurée par un thermomètre dont le capteur est situé à 20 cm sous la surface du compost. La durée du test est de7 jours. La température maximale atteinte (T_{max}) permet d'attribuer le degré de maturité du compost (Tableau IV.3). Cet indice varie de I (température maximale supérieure à 60°C) pour un compost assimilé à de la matière brute, à V (température maximale inférieure à 30°C) pour un compost considéré comme mûr et fini. Les indices de II (entre 50 et 60°C), III (entre 40 et 50°C) et IV (entre 30 et 40°C) correspondent aux situations intermédiaires.

Tableau IV. 3: Valeurs de l'indice de maturité du test d'auto-échauffement en fonction de la température maximale atteint (Tmax) *(Francou, 2003)***.**

	Compost frais				Compost fini
T_{max}(°C)	60-70	50-60	40-50	30-40	< 30
Rotting dégrée	I	II	III	IV	V

Mais dans sous travaille ont remarqué que la température maximum enivrent 30,2 °C donc après 70 jours le compost reste froide

Chapitre V

Chapitre V : Résultat et discussions

V.1 Suivi du compostage:

V.1.1 Aspect visuel :

La colleur initiale brun de l'échantillon change progressivement vers la colleur noire. Du à la dégradation de la matière organique par les bactéries, ce qu'une diminution en volume de l'échantillon.

Figure V.29: aspect visuel au corpe de compostage

L’étude inventaire

V.2 L’estimation du tonnage :

A partir Des sources officielles de la Direction de l'Agriculture de l'Etat d'Adrar, ont confirmé que la superficie totale de la plantation de palmiers est estimée à 2754 hectares, alors que la production de cet article durant le recensement de 2013-2014 dépasse 900 mille quintaux, Plus de deux millions et 600 mille palmiers, Le principal produit qui est célèbre pour l'état d'Adrar est les dattes, tandis que les variétés de dattier dans la région 364 variétés, selon des études menées par des chercheurs de l'Institut de Recherche Agricole olad'Issa ADRAR 2014, Les résultats de la recherche montrent que HMIRA arrive en tête de la liste de 34% du taux total de palmiers suivis par la TGAZA et le TINASER de 16 et 12%, respectivement, selon les statistiques de la Direction des intérêts agricoles de l'État d'Adrar 2016, sachant que le taux de production Sur ses trois régions, Gourara , Tewat et Tidekelt. (djaleli, 2014).

V.2.1 Les travaux d'inventaire :

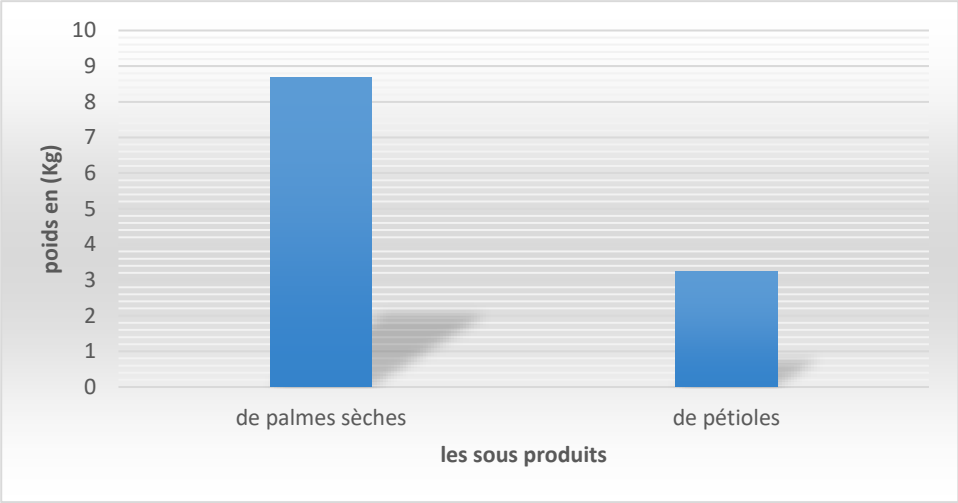
Le travail d'inventaire des déchets a été réalisé sur 30 palmiers dattier provenant de 3 jardins et les résultats obtenus sont présentés dans le tableau V.11, qui représente le poids moyen de palmes sèches et de pétioles.

Tableau 4: les valeur poides des palmier sèches et des pétioles des 3 jardine

Les échantil-lons	1er jardine		2eme jardine		3eme jardine	
	de palmes sèches	de pétioles	de palmes sèches	de pétioles	de palmes sèches	de pétioles
01	6,5	///////////////	7	3	11	//////////////
02	12	3,5	6	4	6,5	2.5
03	5,5	2.5	8,5	//////////////	6,75	//////////////
04	10	4	12	4.25	7,25	2
05	9	3.5	11,5	3	8	3.5
06	9	3	8	2	8,5	3.5
07	11,5	4	11	//////////////////	12,16	5
08	11,5	3.5	10	3	12	6
09	7,25	2.75	7	///////////	11,75	////////
10	13,5	4.5	11,5	4	5	2

TableauV. 5: la valeur moyenne récolte en Kg des deux sous-produits des palmiers dattier .

Type de sous-produit	Les palmes sèches	Les pétioles
Moyenne de poids (Kg)	8,67	3,25



FigureV. 30:le poids moyen récolte de pétiole et de palme sèche

Les résultats obtenus indiquent que le poids récolter du palme sèches est de 8,67 kg, ainsi que de pétioles est de 3,25Kg par an.

V.2.2 Estimation du tonnage de chaque sous-produit du palmier dattier :

V.2.2.1 Les palmes sèches :

En se basant sur le fait que :

Un palmier dattier donne moyennement 15 palmes sèches par an (Chehma & Longo, 2001), On dénombre vers 2 millions de palmiers dattiers à ADRAR. Le poids récolte de palme sèche est de 8,67 kg.

Alor Selon (Chehma & Longo, 2001) et (A.CHEHMA, LONGO, & SIBOUKEUR, 2000) On peut estimer le tonnage de la partie composté des palmes sèches de la façon suivante :

8,67 kg *2 006 000 = 27081000 Kg = 27081 tonnes

Soit **:** **27081 tonnes de palmes sèches / an**

Alors la wilaya d'Adrar capable de produire environ **: 27081** tonnes de palme sèches / an.

V.2.2.2 Les pétioles :

D la même façon et en se basant sur le fait que, un palmier dattier donne moyennement 15 palms sèches par an (Chehma & Longo, 2001), Comme nous savons que le nombre des pétioles nombre des palmes sèche et sur chaque palmier dattier donne moyennement 15 pétioles par an. Et le poids récolte de pétiole est de 3,25 Kg Alors : 3.25 Kg

3.25*2 006 000 = 6519000 Kg = 6519 tonnes

Soit **:** **6519 tonnes de pétiole / an**

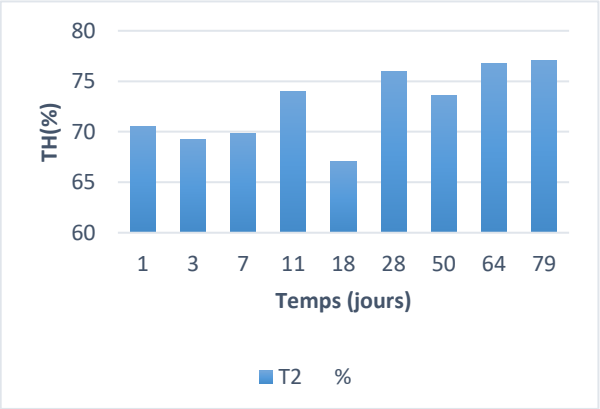
Alors la wilaya d'Adrar capable de produire environ **6519** tonnes de pétiole / an.

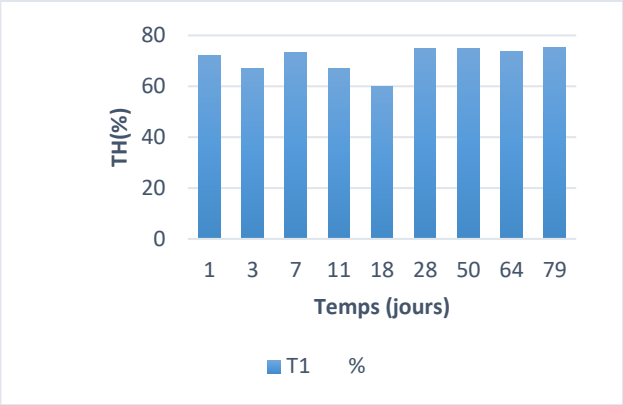
Alors nous a montré que ces derniers soin disponibles avec des tonnages annuels récolte appréciables, de l'ordre de **27081 tonnes** de folioles de palmes sèches, **6519 tonnes** pour les pétioles. Et du totalité de **33600 tonnes/ an**. L'étude qu'on a faite sur la valeur alimentaire de ce sous-produit, chez le dromadaire et le mouton, nous a donné des résultats montrant que ces sous-produits peuvent être largement utilisés en alimentation du bétail dans le sens où les palmes sèches et les pédicelles de datte peuvent être utilisés comme aliment grossier, et les rebuts de dattes comme aliment concentré. Contribuant ainsi à amoindrir la facture d'importation alimentaire que l'état paye en devise. Largement utilisé dans l'alimentation du sol, ce qui signifie que les sous-produits peuvent être utilisés comme nutriments du sol. Ce qui contribue à réduire la facture d'importation des engrais chimiques payés par l'État paye en devise.

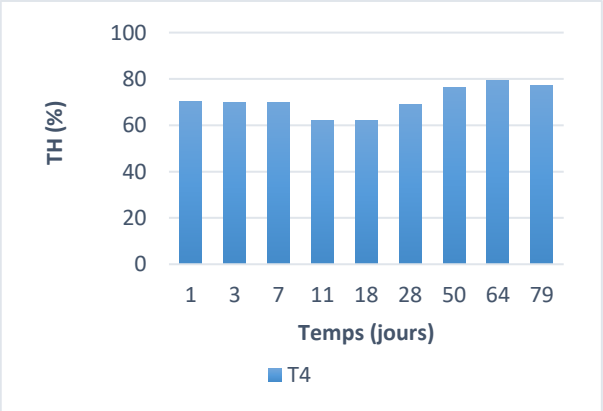
V.3 Aspect physique :

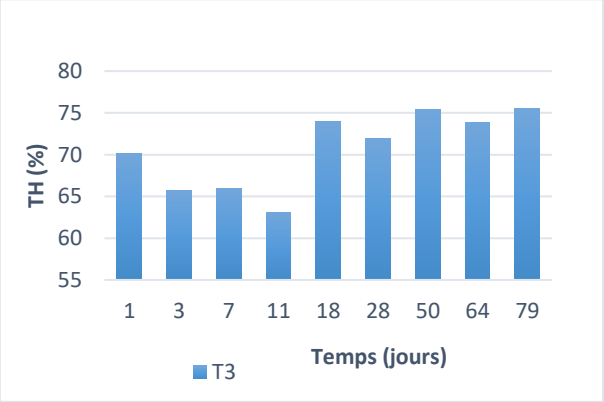
V.3.1 L'humidité :

Les changements brusques observées sur les valeurs enregistrées d'humidité en première semaine de l'expérience sont dû au fait que la matière première été sèche. Cette circonstance, nous a oblige l'application d'arrosage extensif chaque trois jours pendant les quatre premier semaines. Ce régime de fonctionnement est le facteur principal pour s'assurer le taux d'humidité qui atteint les 70% dans un climat sèc. Dans la période restant, l'arrosage devient une fois chaque semaine tout en gardant le même pourcentage d'humidité.









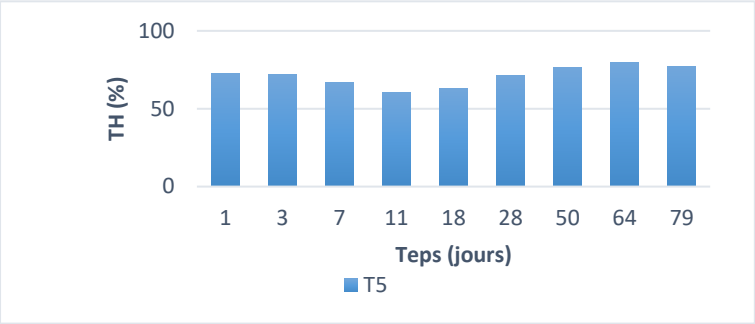


Figure V.31: l'humidité au cours de processus de compostage.

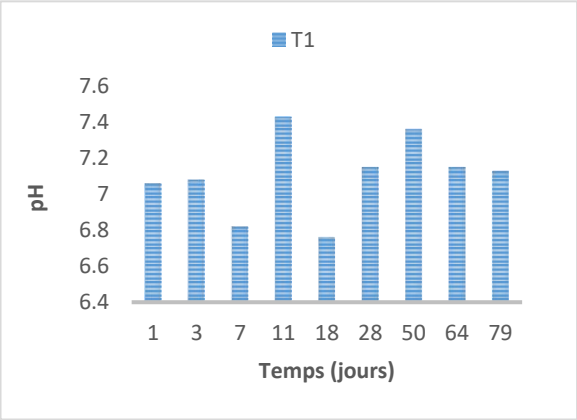
A partir les graphes, on constate que l'humidité généré se varie entre 63% et 79%, ce valeur d'humidité favorise le développement des bactéries.

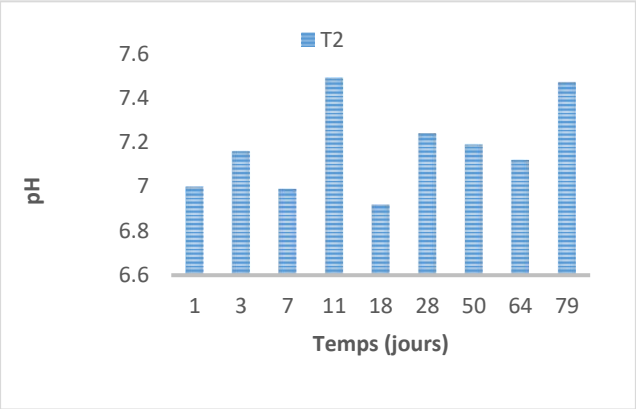
TableauV. 6: les valeurs d'humidité au cours de compostage.

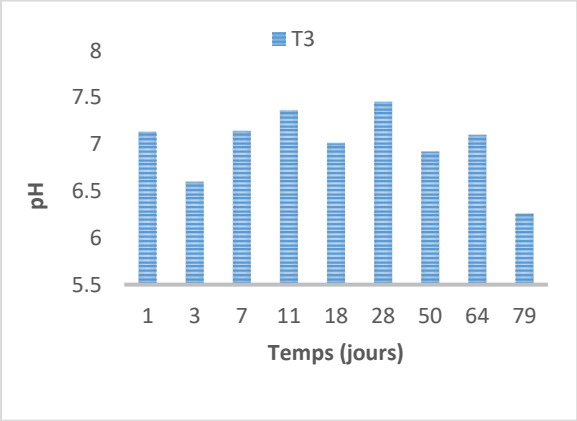
	T1	T2	T3	T4	T5
Jour1	72,23	70,54	70,16	70,08	72,63
Jour 3	66,96	69,23	65,67	69,65	71,88
Jour 7	73,37	69,82	65,91	69,74	66,63
Jour 11	67,03	73,96	63,07	61,94	60,11
Jour 18	60,11	67,02	73,96	61,94	63,07
Jour 28	74,97	75,98	71,92	69,02	71,34
Jour 50	75	73,6	75,4	76,4	76,7
Jour 64	73,69	76,74	73,88	79,3	79,4
Jour 79	75,43	77,04	75,52	74,24	77,13

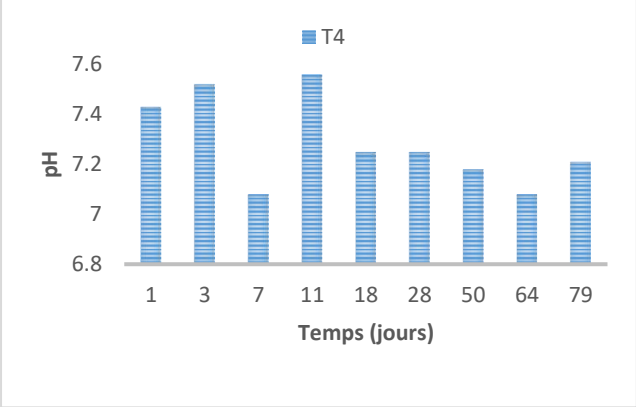
V.3.2 Le pH :

D’après les courbes de l’évolution du pH au cours du processus du compostage Figure (V.31), il paraît que tous les traitements ont un pH neutre situé entre 6.6 et 7.43. Ce pH favorise le développement des actinomycètes et des bactéries alcalines.









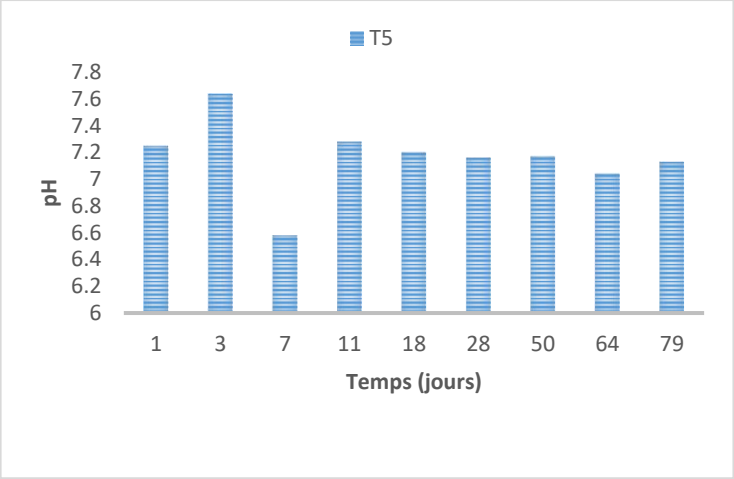


Figure V.32: pH au cours de compostage

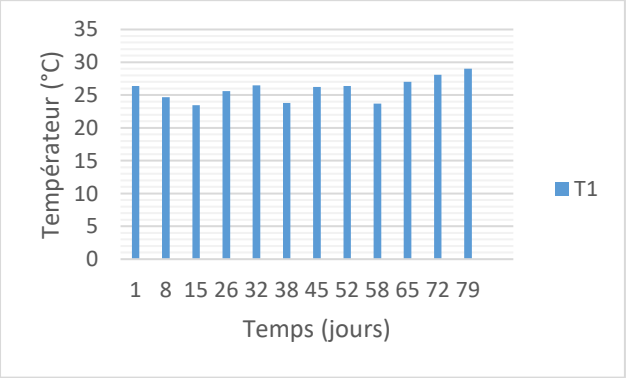
Tableau V.7 : les valure du pH :

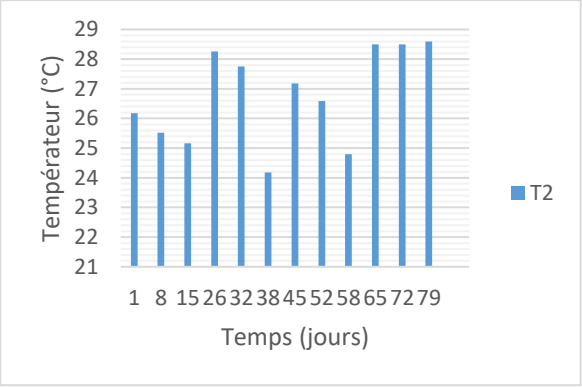
	T1	T2	T3	T4	T5
Jour1	7,06	7	7,13	7,43	7,25
Jour3	7,08	7,16	6,6	7,52	7,64
Jour7	6,82	6,99	7,14	7,08	6,58
Jour11	7,43	7,49	7,36	7,56	7,28
Jour18	6,76	6,92	7,01	7,25	7,2
Jour28	7,15	7,24	7,45	7,25	7,16
Jour50	7,36	7,19	6,92	7,18	7,17
Jour64	7,15	7,12	7,10	7,08	7,04
Jour79	7,13	7,47	6,26	7,21	7,13

V.3.3 la température :

La température du milieu est également un paramètre clé du compostage puisqu'elle influe sur le type de micro-organismes présents (notamment effet d'hygiénisation), sur les cinétiques de biodégradation sur le taux d'humidité et sur la diffusion de l'oxygène (pujol A. , 2012). L'étude de l'évolution de la température au cours du processus du compostage montre que la température de départ est presque constante. Pour l'interprétation des tests de température, nous avons retenu les températures moyennes.

La température est presque constante, il y a une petite variation Alors que la température est proche à la température ambiante (Ibrahim El Akram, 2002).





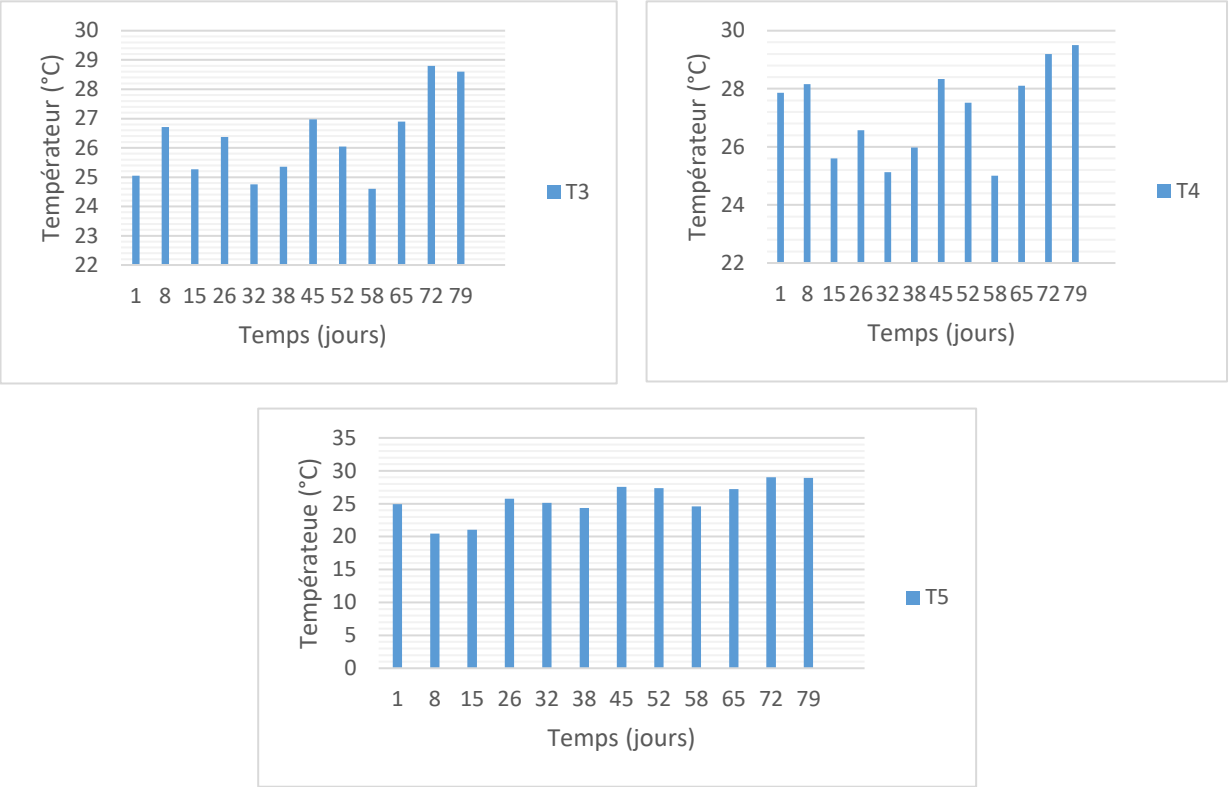


Figure V.33: les valeurs de température au cours de compostage.

La Figure (V.32) représente les courbes d'évolution de la température moyenne du compost au cours du processus de compostage. On constate que la vitesse d'augmentation de la température est moins élevée car elle présente une température moyenne maximale de 28°C. La diminution de la température avec le temps peut être causée par le ralentissement de l'activité microbienne. Ce ralentissement peut être lié à la difficulté de la dégradation de la matière organique du compost qui peut être définie comme l'augmentation de sa résistance à la biodégradation.

Tableau V. 8: Suivi de température au cours de compostage.

	T1	T2	T3	T4	T5
Jour1	**26,38**	**26,17**	**25,04**	**27,86**	**24,93**
Jour8	**24,68**	**25,52**	**26,71**	**28,16**	**20,46**
Jour15	**23,41**	**25,16**	**25,26**	**25,6**	**21,03**
Jour26	**25,61**	**28,26**	**26,37**	**26,57**	**25,74**
Jour32	**26,48**	**27,75**	**24,75**	**25,13**	**25,15**
Jour38	**23,79**	**24,18**	**25,36**	**25,98**	**24,33**
Jour45	**26,22**	**27,18**	**26,97**	**28,34**	**27,54**
Jour52	**26,38**	**26,59**	**26,04**	**27,52**	**27,39**
Jour58	**23,7**	**24,8**	**24,6**	**25,01**	**24,6**
Jour65	**27**	**28,5**	**26,9**	**28,1**	**27,2**
Jour72	**28,1**	**28,5**	**28,8**	**29,2**	**29**
Jour78	**29**	**28,6**	**28,6**	**29,5**	**28,9**
Jour85	**27,9**	**29,5**	**30,1**	**30,2**	**30,2**

V.4 Aspect chimie :

V.4.1 Azote totale de kedjaldahl (NKT) :

Le déchet vert utilisé au processus de ce travail est présenté la source principale d'azote. L'analyse de NTK pour luzerne permet de déterminer la quantité d'azote dans chaque tas. Luzerne contient 56,7% d'azote (voir le Tableau 9) établie les quantités dans chaque tas.

TableauV. 9: l'NTK dans chaque tas

Le tas	T1	T2	T3	T4	T5
Quantité d'azote (en Kg).	**0**	**0,141**	**0,283**	**0,425**	**0.567**
Pourcentage d'azote (%).	**0**	**3,31%**	**6.3%**	**8,95%**	**11,34%**

V.4.2 Le rapport C/N :

L'objectif de ce travail est d'optimiser la quantité de déchets verts utilisé à partir de rapport C/N. Le (tableau 10) établie les rapports au début de compostage.

Tableau 10: Valeur de rapport C/N

	T1	T2	T3	T4	T5
JOUR1	-	14,6	6,3	4,47	3,8

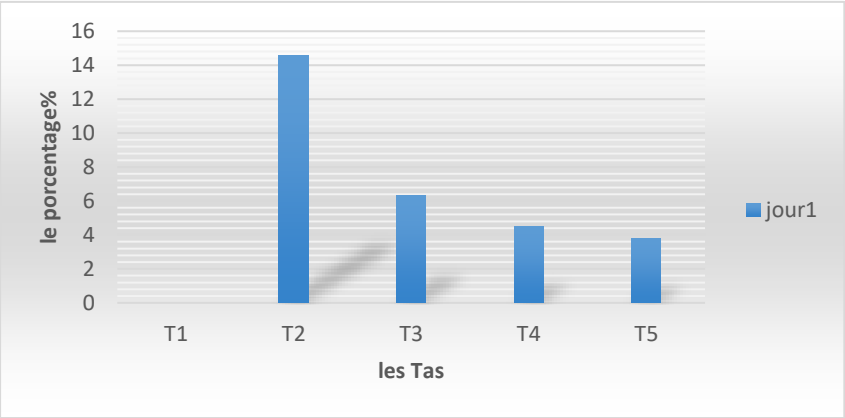


Figure V.34: le rapport C/N de la matière primaire

V.4.3 la conductivité électrique :

L'azote avec le carbone e, l'un des éléments les plus importants entrant dans la constitution des matières organiques, d'après (A & HF, 2001). La conductivité électrique est liée directement à la salinité. L'évolution des concentrations en sels au cours de processus de compostage c'est-à-dire, l'augmentation de la CE pendant les premiers trois jours est due indispensables à leur métabolisme conduisant à la minéralisation en dioxyde de carbone e CO_2 (50 % du carbone e organique des déchets est transformé en CO_2, d'O2, de molécules d'ammoniac (NH3), de composés soufrés en faible proportion (H2S) (pujol A. , 2012).

les valeurs obtenus au début de compostage sont: 4,63; 5,47; 5,9; 3,9; 3,8, ces valeur vont augmenter jusqu'à 6,72; 7,43; 7,01; 7,68; 7,7 respectivement.

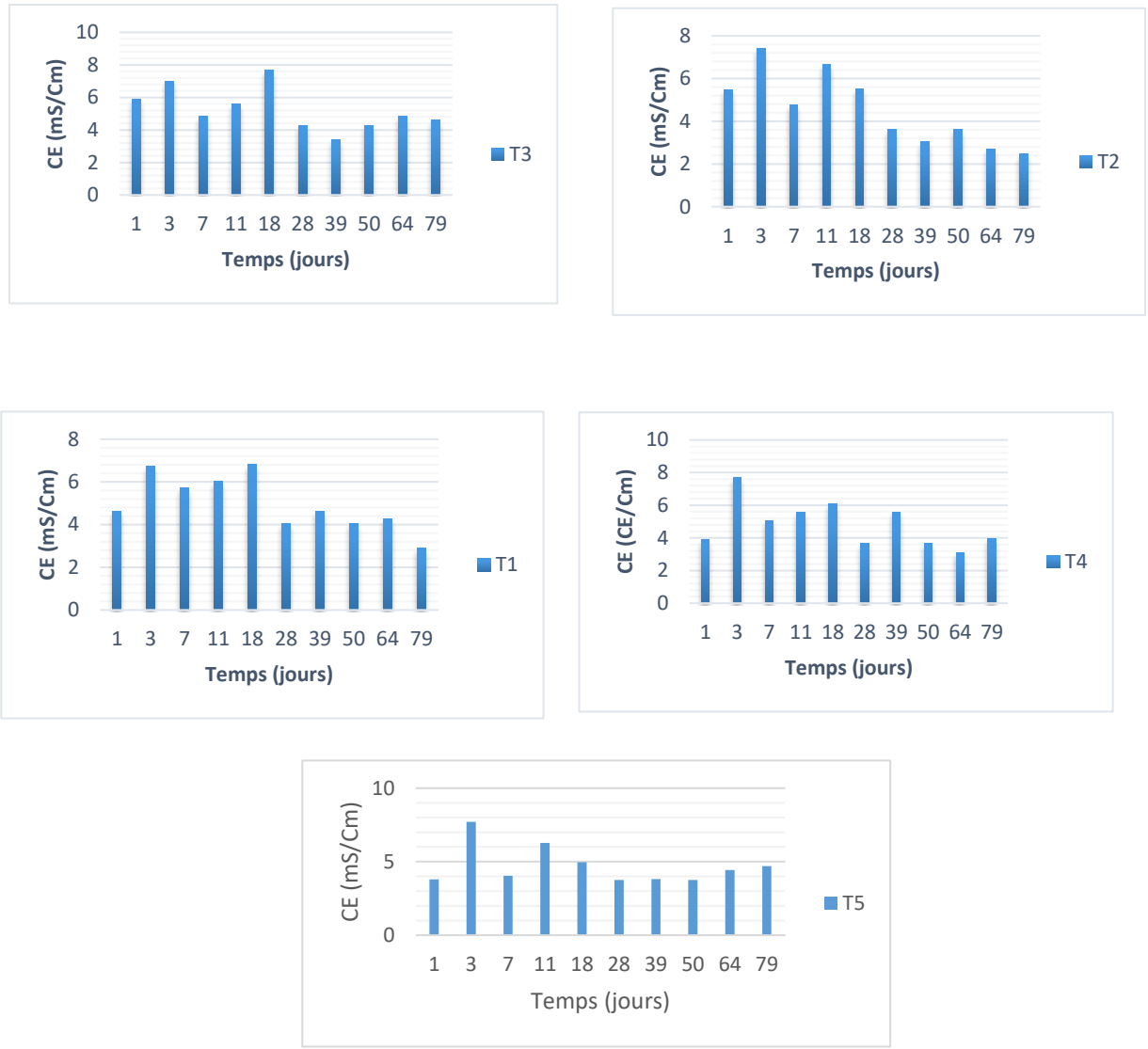
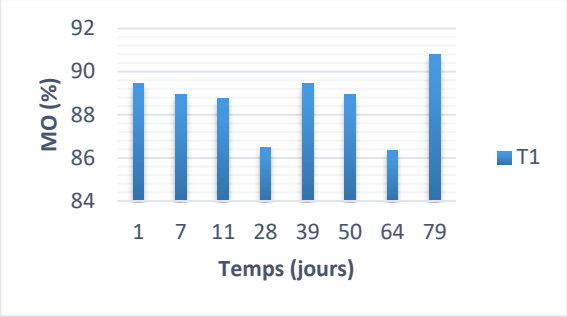


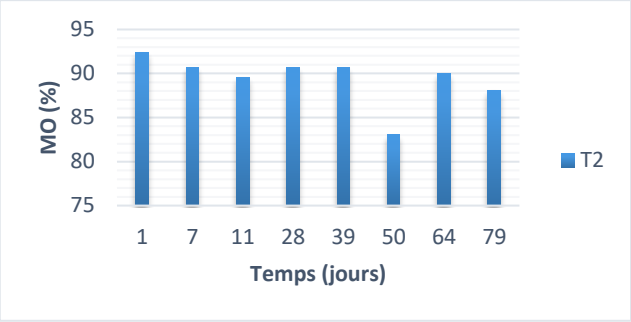
Figure V.35: l'évolution de la CE(mS/cm) au cours de compostage.

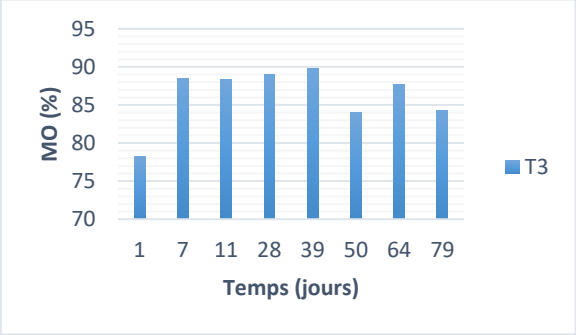
V.4.4 Matière organique :

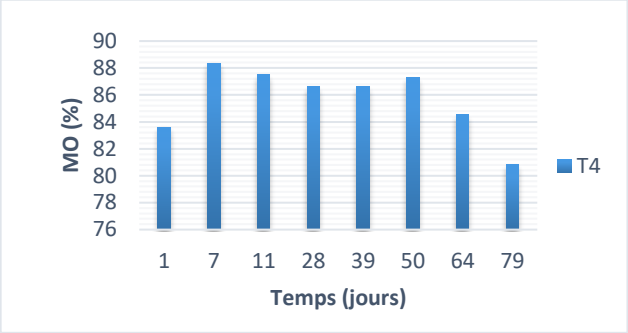
La teneur en MO (masse de MO / masse de matière sèche) diminue au cours de l'essai pour l'ensemble des composts mais avec des valeurs différentes et très faible (voir la figure V.34), la variation de cet important indicateur se fait d'une manière décroissante en fonction bien sûr du temps et de l'avancement du processus.

En revanche, les tas qui contiennent plus de luzerne, l'échantillon se dégrade rapidement du a l'influence de luzerne sur l'activité microbienne.









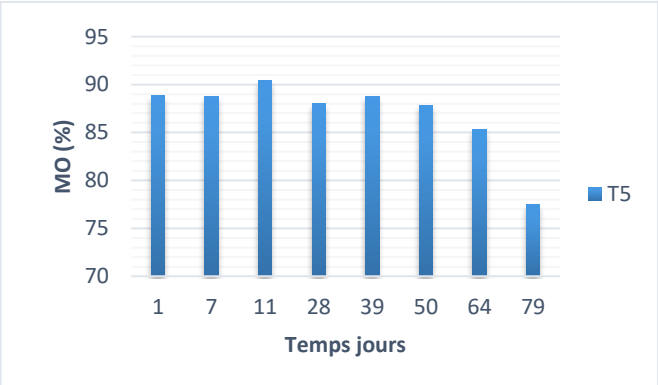


Figure V.36: l'évolution de MO au cours de compostage.

Les résultats obtenus montrent une fluctuation vis-à-vis les valeurs enregistrées de la matière organique, ces valeurs augmentent d'un tas à l'autre. Qui peut être s'expliqué par le mauvais échantillonnage d'une part et par la mauvaise homogénéisation de l'autre part.

TableauV. 11:les % des MO au cours de compostage.

	T1	T2	T3	T4	T5
Jour 1	89,47	92,41	78,24	83,6	88,82
Jour 7	88,95	90,67	88,52	88,37	88,71
Jour 11	88,75	89,59	88,38	87,54	90,38
Jour 28	86,5	90,71	89,02	86,62	87,98
Jour 39	89,46	90,65	89,81	86,66	88,76
Jour 50	88,95	83,06	84,0178	87,26	87,86
Jour 64	86,35	90	87,65	84,53	85,3
Jour 79	90.8	88.1	84.32	77.48	80.85

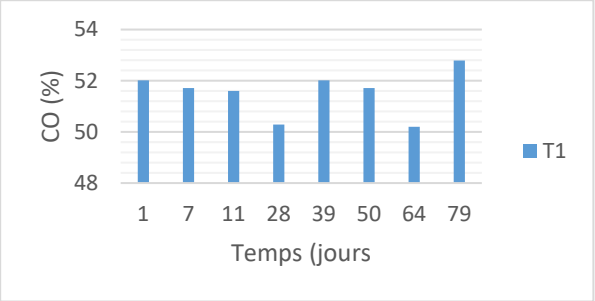
V.4.5 Carbone organique:

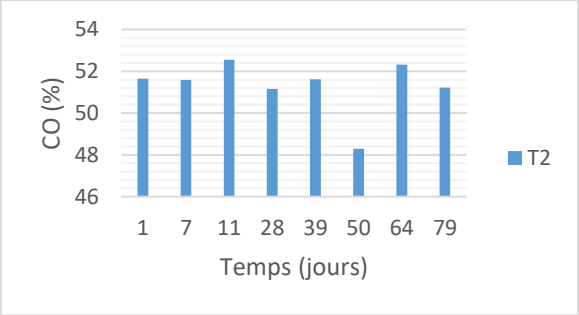
Puis que le CO est relie directement avec la MO par la rolation dens la page 56 (synthèse d'un compost **)**, donc la méme observation pour leur evolution. Les teneurs en carbone e or-ganique (CO) au début du compostage sont de l'ordre de 52% pour les mélanges (Tableau V.5).

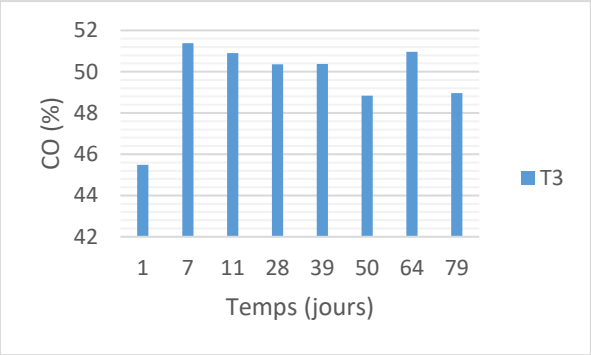
Tableau V. 12 : l'évolution du Carbone e organique au cours de compostage.

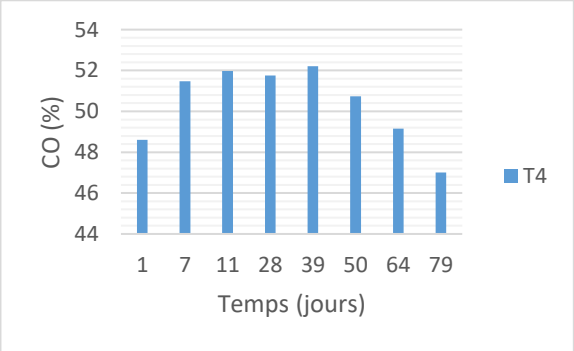
Les tas	T1	T2	T3	T4	T5
Jour1	52,02	51,64	45,48	48,60	53,73
Jour 7	51,72	51,58	51,38	51,47	52,72
Jour 11	51,6	52,55	50,9	51,97	52,09
Jour 28	50,29	51,15	50,36	51,76	52,74
Jour 39	52,01	51,61	50,38	52,21	52,7
Jour 50	51,71	48,29	48,84	50,736	51,08
Jour 64	50,2	52,32	50,96	49,15	49,59
Jour 79	52,79	51,22	48,96	45,04	47,005

Ces valeurs montrent la richesse de la matière première en carbone e. la teneur en carbone e est variée entre 45 et 53%.









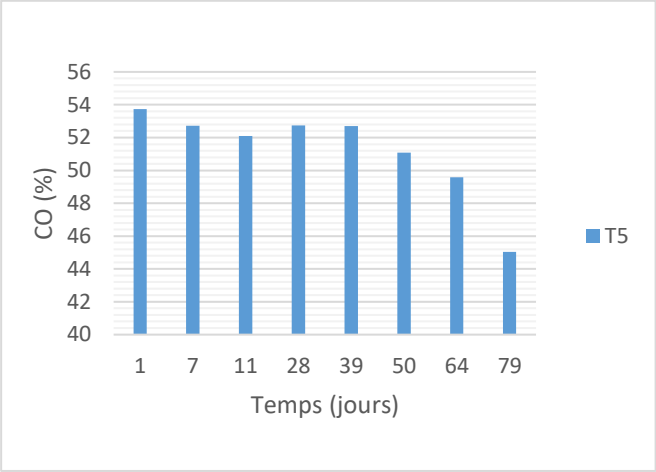


Figure V.37:L'évolution de carbone organique au cours de compostage.

Les résultats obtenus indiquent que les échantillons contenant une grande quantité de déchets verts ont été décomposés par le pourcentage le plus élevé de 12% par rapport au témoin

C'est un progrès significatif, car la décomposition de la matière première est difficile à décomposé.

Alor on peut dire que le pourcentage de déchets verts a un rôle important dans l'accélération du taux de décomposition

Conclusion générale

Conclusion générale :

Notre étude est durée de 79 jours, l'interprétation des résultats obtenus permet de dire que :

Les sous- produits de palmier dattier sont des déchets compostables, mais de façon difficile.

Le compostage de sous-produits de palmier dattier besoin plus de temps pour arriver à la phase de maturation.

L'évolution de température indique que la phase de fermentation ne commence pas en notre étude. Malgré le milieu est favorable pour la dégradation des déchets. Il faut que L'ensemencement des bactéries soit suffisant pour commencer la phase de fermentation.

Les valeurs de MO et CO assure le rôle de déchet vert dans la dégradation, il recommandé que la quantité de déchet vert soit nécessaire.

D'après l'étude inventaire, on peut transformer une grande quantité des sous- produits de palmier dattier en engrais organique avec la valorisation de ces déchets chaque année.

Il est recommandé, également, de réaliser des stations de compostage pour un suivi technique afin d'avoir un compost de bonne qualité, de faire un essai agronomique au champ qui devrait être réalisé en utilisant les différentes composts sur les différentes cultures pour déterminer la valeur agronomique des composts, et enfin réaliser une étude économique pour valoriser ces sous- produits du palmier dattier.

Référence Bibliographie

Bibliographie

A, C., & HF, L. (2001). *Valorisation des Sous-Produits du Palmier Dattier en Vue.* Alger: Institut d'Agronomie Saharienne, Centre Universitaire de Ouargla ; Laboratoire de Production Animale, Institut National d'Agronomie, El-Harrach.

A.CHEHMA, LONGO, H., & SIBOUKEUR, A. (2000). *ESTIMATION DU TONNAGE ET VALEUR.* Ounrgla: Recherche Agronomique INRAA.

Alaoui, S. B. (2015). *Référentiel pour la Conduite Technique du palmier dattier (Phoenix.* ResearchGate.

Aoumeur, B. (2014/2015). *Caractérisation de la biomasse microbienne* . OUARGLA: UNIVERSITE KASDI MERBAH, OUARGLA.

BABAAMMI, A., & Remy, A. (2007). *CO-COMPOSTAGE DE BOUES DE STATION D'EPURATION ET DE DECHETS.* MARSEILLE: UNIVERSITE PAUL CEZANNE AIX-MARSEILLE III.

BOUGERA, m. (2011, mars 29). *Oasis à Adrar*. Récupéré sur startimes: http://www.startimes.com/?t=27605072

cédric, F. (2003). *Influence de la nature des déchets et du procédé de compostage - Recherche d'indicateurs pertinents.* PARIS: INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE PARIS-GRIGNON.

CHARNAY, F. (2005). *Compostage des déchets urbains dans les Pays en.* L'UNIVERSITE DE LIMOGES.

Chehma, A., & Longo, H. (2001). *Valorisation des Sous-Produits du Palmier Dattier en Vue.* Ouargla: Rev. Energ. Ren. : Production et Valorisation – Biomasse, .

CHENNI, K., & MAGHLOUCHE, Y. (2013). *Compostage des déchets verts : Cas de la station biocompost d'EL-KSEUR.* Bejaia: Université ABDRRAHMANE MIRA .

Compostage (biologie). (s.d.).

compostage, L. l. (2016). LE COMPOSTAGE. *La lettre d'actualité consacrée au compostage* .

djaleli. (2014, november 24). *Adrar est disponible sur 364 types des plus belles dates*. Récupéré sur djazairess: https://www.djazairess.com/eldjoumhouria/56425

DOMESTIQUE, L. C. (s.d.). *LE COMPOSTAGE DOMESTIQUE Fiche technique n° 30.* ADEME.

Francou, C. (2003). *STABILISATION DE LA MATIERE ORGANIQUE.* Paris: INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE PARIS-GRIGNON.

Fredo, B. T. (2013). *LES PALMIERS DATTIERS « Phoenix dactylifera » À TOLIARA :* . UNIVERSITÉ DE TOLIARA: UNIVERSITÉ DE TOLIARA.

Halima, B. (2012). *Diagnostic sur la conduite d'irrigation de* . OUARGLA: UNIVERSITE KASDI MERBAH.

Ibrahim El Akram, Z. (2002). *E t u d e e t é v a l u a t i o n d u c o m p o s t a g e.* Tunisie: C.I.H.E.A.M.

Jean-Louis Morel, A. G. (1986). *Etude de l'évolution des caractéristiques.*

KPOGBEMABOU, D. (2011). *PROCEDE DE FABRICATION DE BIOCARBURANTS A PARTIR DE BIOMASSE.* Ecole Doctorale : Sciences pour l'Environnement Gay Lussac.

Madeleine, I., Peter, d. S., Tim, T., & Tom, V. (2005). *La fabrication et l'utilisation.* Fondation Agromisa,.

MÉTROPOLE, R. (s.d.). *Compost r, c´est naturel !* Récupéré sur www.rennes-metropole.fr

MUNIER, p. (1973). *lE PALMIER DATTIER.* PARIS: TECHNIQUE AGRICOL ET PRODUCTION.

NANI, A. (2011). *étude de quelque s effets métaboliques du millet "pennisetum glaucum" chez des rats diadétiques.* Tlemcen: Université Abou Bekr Belkaïd.

paillat, J.-M. (2007). *Compostage des matières organiques d'origine animale :bilan environnemental.*

Paillat, J.-M. (Mai 2008). *Compostage : processus et moyens de contrôle.* criad.

Pierre Morency, N. E. (2006). *Le compostage facilité.* Bibliothèque nationale du Québec: ©NOVA Envirocom.

PINELLI, M. E. (2014). *SUIVI PHYSICO-CHIMIQUE, MICROBIOLOGIQUE ET.* TOULOUSE: UNIVERSITÉ DE TOULOUSE.

Plateforme-Re-Sources. (2015). LES TECHNIQUES DE COMPOSTAGE DE DÉCHETS D'ORIGINE NATURELLE EN AFRIQUE ET DANS LES CARAÏBES.

Pujol, A. (2012). *Modélisation du procédé de compostage.* Toulouse: enivercité de Toulouse.

pujol, a. (2012). *Modélisation du procédé de compostage – Impact du phénomène du séchage.* TOULOUSE: UNIVERSITÉ DE TOULOUSE.

pujol, A. (2012). *Modélisation du procédé de compostage Impact du phénomène du séchage*. Toulouse: université de Toulouse.

Rima, A. (2013). *Analyse de la diversité variétale du.* BISKRA: UNIVERSITE MOHAMED KHIDER BISKRA.

salemi, J.-c. (2012). *Compost r les.* france: SPW.

Sedra, M. H. (1994). *LE PALMIER DATTIER B LE PALMIER DATTIER BASE DE LA MISE ASE DE LA MISE*. Maroc: Division de l'Information et de la Communication.

SIREDOM. (Décembre 2008). *Guide pratique du compostage.* SIREDOM.

SIREDOM, L. (s.d.). *Guide pratique*. Récupéré sur www.siredom.com

Slimane, L., Leila, I., Salah, S., Loubna, E. F., Anas, A., & Mohamed, H. (2016). *ETUDE COMPARATIVE DE LA DEGRADATION DE LA.* Maroc: Université Hassan II.

Steela, H., Moensb, T., Vandecasteelec, B., Hendrickxd, F., Nevee, S. D., Neherf, D., & Bert, W. (2018). *Factors influencing the nematode community during composting and nematode-based criteria for compost maturity*. j o u r n a l h o m e p a g e : elsevier.

Unported, C. C.-S. (s.d.). *Compostage (biologie).*

Urbain, s. e. (s.d.). *LE COMPOST*. Récupéré sur Trier mieux recycler plus: www.strasbourg.eu

ve, M. P., & Gautheyrou, J. (2006). *Mineralogical, Organic and Inorganic Methods, Springer-V.* Handbook of Soil Analysis.

Résumé :

L'Objectifs ces circonstances l'étude, qui a duré environ 79 jours du 13 Mars et jusqu'au 03 Juin, pour trouver la bonne quantité de déchet verts ajoutés au compost reçu à partir du déchet de palme où l'analyse des facteurs suivants, la teneur en humidité, le pH, la température, la conductivité électrique, la proportion de la matière organique ainsi que le pourcentage de carbone organique, pour donner suite à la mise au point de compost, enregistré un pH compris entre 7,52 et 6,6 degrés, ce qui constitue un compromis modéré pour l'activité des micro-organismes, et l'humidité a enregistré des valeurs appropriées où elle a été prise en sandwich entre 79,7% et 60,11%. Les valeurs de température enregistrées également entre 17 et 32 ° C soit pour la conductivité électrique et Les valeurs qui sont directement liées à la salinité du milieu ont été enregistrées entre 7,7 et 3,05 mm / cm. Pendant le processus d'étude, il y avait une diminution de la proportion de matière organique (de 90% à 77%), et la même chose pour le carbone organique (de 52,3% à 48,25%). Pour les déchet vert, la proportion d'azote calculée est 56,7% et la relation entre le carbone organique et de l'azote indique la maturité du compost et donc c'est l'expérience n'a pas commencé le processus plus rapide, donc il n'a pas encore atteint la maturité.

الملخص

تهدف هاته الدراسة التي دامت حوالي 79 يوما انطلاقا من 13 مارس الى غاية 03 جوان لإيجاد الكمية المناسبة من البقايا الخضراء المضافة إلى الكومبوست المحصل عليه من بقايا النخيل حيث تم تحليل العوامل التالية نسبة الرطوبة، درجة الحموضة، درجة الحرارة، الناقلية الكهربائية، نسبة المادة العضوية وكذا نسبة الكاربون العضوي لمتابعة تطور الكومبوست, سجلت درجة الحموضة بين 7,52و6,6 والذي يعد وسطا معتدلا بالنسبة لنشاط الكائنات الدقيقة، ونسبة الرطوبة سجلت قيما مناسبة حيث كانت محصورة بين 79.7% و60.11%.كما سجلت درجة الحرارة قيما بين 17 و32 درجة مئوية اما عن الناقلية الكهربائية والتي بدورها تتعلق مباشرة بدرجة ملوحة الوسط، سجلت قيما بين 7.7 و3.05 ميليسيمانس/سم. خلال عملية الدراسة هناك تناقص في نسبة المادة العضوية (من 90% الى 77%), ونفس الشيء بالنسبة للكاربون العضوي (من52.3% الى 48.25%). بالنسبة للمادة الخضراء فإن نسبة الازوت التي تم حسابها هي 56,7% والعلاقة بين الكاربون العضوي والأزوت تدل على مدى نضج الكومبوست وبالتالي فهذه التجربة لم تنطلق في عملية التخمر بشكل اسرع ، لذلك لم تصل الى مرحلة النضج بعد .