



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

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Protection des végétaux

Présenté et soutenu par :
SELLAMI Hadjer

Etude de l'efficacité du composte de débris
du palmier dattier et fiente de volaille sur le
rendement de la tomate sous serre dans la région
de Biskra

Jury :

ACHOURA Ammar	MCB	Université de Biskra	Président
TARAI Nacer	Pr	Université de Biskra	Rapporteur
RAZI Sabah	MCA	Université de Biskra	Examineur

REMERCIEMENTS :

Avant tout, nous remercions ALLAH, tous puissant de nous avoir donné la patience, la santé et la volonté pour réaliser ce modes te travail.

*A mon Encadreur **Mr Tarai Nacer** à l'université de Biskra Votre compétence, votre encadrement ont toujours suscité mon profond respect.*

Je vous remercie pour votre accueil et vos conseils.

*Veillez trouver ici, l'expression de ma gratitude et de ma grande estime.
Aux membres du jury Président du Jury: **Mme Razi Sabah et Mr***

Achoura Ammar

Vous me faites un grand honneur en acceptant de juger ce travail. Ma profonde gratitude s'oriente vers tout le personnel du Département des sciences agronomiques.

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

DÉDICACE

Je dédie ce modeste travail à :

Mes très chers parents Asma et Mohamed, dont ce travail constitue une légère compensation pour tous leurs nobles sacrifices afin d'assurer mon bien-être et mon éducation, Que Dieu les protège et les garde en bonne santé;

Mes oncles Moussa, El Hadi, Abed Lhak, Youcef, Aissa, Wahab, Mellouki, Salem, Abed El Malek, Mohamed, Nour Eddine, Farouk et toutes leurs familles et les belles cousines.

Mes tantes : Nadia, Mina, Khalida, Badra et leurs familles Mes chers frères : Raid, Alla Eddine, Ismail.

Ma belle et la seule sœur Sara et sa petite sœur mon cœur

Mes grands pères et mères: Zouhra el Khamssa ,Allaoua, Madani

Toutes la famille Sellami Et Abed El Ghafour

Mes très chères collègues: Nour el Yakine, Nour el Houda ainsi que leurs familles

Tous mes amis et mes amies spécialement: Ikram, Ibtihel, Salsabil Tous mes collègues de la promotion M2: protection des végétaux

Table des matières

REMERCIEMENTS

DÉDICACE

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction générale..... 1

Chapitre I: Palmier dattier

1. Généralité sur les palmiers dattiers.....	4
2. Histoire du palmier dattier.....	4
2. Caractéristiques et taxinomie de palmier dattier	5
3. Description botanique du palmier dattier	5
4. Morphologie de palmier dattier	6
4.1. Système racinaire.....	6
5. Système végétatif.....	7
6. Taxonomie du palmier dattier (PhoenixdactyliferaL.)	10
7. Répartition géographique du palmier dattier.....	12
8. Production mondiale et nationale de dattes	13
8.1. Production mondiale	13
9. Production national (Algérie).....	15
10. Importance du Palmier Dattier	15
10.1- À l'échelle nationale.....	15
10.1- À l'échelle locale des Ziban.....	16
11. Ravageurs et maladies du palmier dattier.....	17
11.1- Principaux insect es ravageurs	17
11.2- Principales maladies à champignons	18

Chapitre II : Le Compostage

1. Définition de compost	20
2. Historique du compost.....	21
3. le processus du compostage.....	21
3.1. Les phases du processus de compostage.....	21
4. Principe du compostage	23
5. Paramètres du compostage.....	24

Table des matières

5.1. Les facteurs trophiques	24
5.2. Les paramètres qui conditionnent le déroulement du compostage	25
5.3. Paramètres biologiques	28
6. Quelques techniques de compostage	28
6.1. Composter entas.....	28
6.2. Paramètres biologiques.....	29
7. Quelques techniques de compostage.....	30
7.1. Composter en tas.....	30
7.2. Composter en silo (des enclos de vannerie)	31
7.3. Compostage dans des fosses.....	31
8. Les activités des êtres vivants dans le compostage	31
8.1. Les micro-organismes.....	32
8.2. Les macro-organismes	32
9. Les bienfaits du compostage.....	33
9.1. Pour l'environnement	33
9.2. Pour l'écologie.....	33
9.3. Pour l'économie.....	33
10. Compostage du palmier dattier.....	33
10.1. Les organes du palmier dattier	33
10.2. Les palmes sèches.....	34
10.3. Préparation du compost	36
10.3.1. tapes de confection du compost	36
10.3.2. réparation du tas	36
Chapitre III :Matériels et méthodes	
1. Objectif.....	40
2. Processus de conversion des déchets de palme.....	40
3. Etapes de préparation.....	40
4. Qualité du composte.....	41
5. Matériel de compostage.....	41
5.1. Palmes sèches.....	41
5.2. Fiente de volailles	42
5.3. 1.Composition chimique de la fiente de volailles	42
6. Plantation des cultures avec débris de palmes sèches	42
6.1. Matériel végétal.....	42
6.2. Culture sous abri.....	43
6.3. Plantation de la graine au niveau de la pépinière	43
6.3.1. Semi	43
6.3.2. Entretien de la pépinière.....	44
6.3.3. Transplantation	45

Table des matières

6.3.4. Fertilisation.....	45
6.3.5.	

Chapitre IV :Résultats et discussion

1. Taux de la germination de deux variétés de tomate.....	47
2. Nombre de plantules germées avec les différents traitements.....	47
3. Longueur des plantules de la tomate après germination	50
Conclusion Générale	
Bibliographie	

Liste des tableaux

Tableau	Page
Tableau 1 : La classification botanique du palmier dattier	06
Tableau 2 : Classement des dix premiers pays producteurs de dattes (FAO, 2019)	14
Tableau 3 : Composition chimique des palmes sèches (ABISMAIL et al. 2013)	33
Tableau 4 : Exemple de la composition moyenne des déjections avicoles	42
Tableau 5 : Caractéristiques des variétés de tomate hybride plantées	42
Tableau 6 : représentation de la faculté germinative de Mercedes .	47
Tableau 7 : représentation de la faculté germinative de la variété Wided .	47
Tableau 8 :Taux de germination de la variété Mercedes avec le différents traitements (%)	48
Tableau 9 :Taux de germination de la variété Wided avec le différents traitements (%)	49

Liste des figures

Figure	Page
Figure 01: Morphologie de palmier dattier (Munier, 1973)	06
Figure 02: Différents types de racines rencontrées chez le palmier dattier (Peyron, 2000)	07
Figure 03 : Schéma d'une palme (Munier, 1973) Organes floraux	08
Figure 04 : Inflorescences femelles	09
Figure 05 : Schéma d'une fleur femelle	09
Figure 06 : Inflorescence mâle	09
Figure 07 : Schéma d'une fleur mâle	09
Figure 8 : Répartition géographique du palmier dattier dans le monde.	12
Figure 09 : Carte de répartition du genre Phoenix	13
Figure 10 : Evolution de la superficie récoltée et de la production mondiale de dattes entre 2000 et 2017 (FAO, 2019)	14
Figure 11. Importance en nombre de palmiers par variété aux Ziban.	16
Figure 12 : Principe du compostage	23
Figure 13 : Exemple d'un tas de compost (INKEL ET al, 2005)	29
Figure 14 : Des exemples du silo ouvert (ANONYME 03).	29
Figure 15 : palmes sèches	33
Figure 16 : Cornaf	33
Figure 17: Palmes et Cornaf broyer	35
Figure 18 : La mise en place des couches de compost	36
Fig 19 : Palmes séchées , Djerids prélevés de la station ITDAS , Biskra (Photo originale)	40
Figure 20: Variétés hybrides de tomate cultivées sous abri avec les débris de palmes sèches	43
Figure 21: Semi	43
Figure 22: Semis de la graine de la tomate en plateaux alvéolés (Originale, 2020)	44
Figure 23: Plants de la tomate avant transplantation (Originale, 2020).	44
Figure 24: Etapes de transplantation de plants (Originale, 2020).	45
Fig 25 : Taux de germination de la variété Mercedes avec le différent traitement (%)	48
Fig 26 :Taux de germination de la variété Wided avec le différents traitements (%)	49
Figure 27 : Longueur des plantules de la tomate variété Wided après germination des gaines	51

Introduction Générale

Introduction générale :

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

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

Elle est donc importante tant par le produit financier qu'elle engendre que par la pérennité de vie qu'elle permet.

Son adaptation sur le plan agronomique lui a permis de jouer pleinement son rôle dans la création, le maintien et le développement des économies de base à l'échelle oasienne.

L'évolution de la palmeraie a été significative pendant la décennie 1985-1994 du fait des vastes programmes initiés pour son extension, programmes qui ont permis un gain d'intérêt à son égard. Près de 1,5 millions de palmiers ont été plantés dans le cadre de la loi portant accession à la propriété foncière de 1983.

Il faut souligner que, en dépit de contraintes agro-techniques et économiques, le potentiel constitué par la palmeraie, tant sur le plan de l'importance des productions que sur celui de sa diversité variétale, place l'Algérie au cinquième rang des pays producteurs de dattes.

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

L'objectif affiché pour la satisfaction des besoins alimentaires locaux, la complémentarité régionale et l'exportation de la datte confirme l'impérieuse nécessité de promouvoir le développement du patrimoine phoenicicole et permet d'identifier les actions à mettre en œuvre d'ici l'an 2010.

L'Algérie est un pays phoenicicole classé au sixième rang mondial et au premier rang dans le Maghreb pour ses grandes étendues de culture avec 160 000 ha et plus de 2 millions de jardins et sa production annuelle moyenne de dattes de 500 000 tonnes

Le palmier dattier en Algérie est établi en plusieurs oasis réparties sur le Sud du pays où le climat est chaud et sec (zone saharienne).

Sa culture s'étend depuis la frontière Marocaine à l'ouest jusqu'à la frontière tuniso-libyenne à l'est et depuis l'Atlas Saharien au nord jusqu'à Reggane (sud-ouest), Tamanrasset (centre) et Djanet (sud-est).

Près d'un millier de cultivars a été inventorié et les trois régions principales de culture se distinguent sur le plan de la diversité génétique. A cette catégorie, il faut ajouter un grand nombre de pieds francs ou « Khalts » qui poussent au hasard dans les oasis et qui représentent une source appréciable pour de nouvelles sélections de cultivars appréciables pour leur datte et pour leur résistance au bayoud.

Chapitre I:

Palmier dattier

1. Généralité sur les palmiers dattiers

Palmier dattier (Français), Nakhla (Arabe), Tamar (Hébreu), Palma datilera (Espagnol), Palma daterro (Italien), Manah (Persan), Tazdait, Tanekht, Tainiout (en Berbère suivant les régions) (**Tirichine, 2010**).

Le palmier dattier *Phoenix dactylifera L.* provient du mot « phoenix » qui signifie dattier chez les phéniciens, et dactylifera dérive du terme grec « dactulos » signifiant doigt allusion faite à la forme du fruit (**Djerbi,1994**).

Le nom *Phoenix dactylifera L* est utilisé en premier fois par Linné, en 1734, et qui a fait la description morphologique complète de cette espèce. C'est une espèce dioïque, monocotylédone, appartenant à la famille des *Arecaceae* qui compte environ 235 genres et 4000 espèces (**Munier, 1973**).

Le palmier dattier (*Phoenix Dactylifera L*) est l'arbre providence des régions sahariennes. Il est bien adapté aux conditions du milieu aride et constitue la principale richesse des oasis. Il représente une source d'alimentation pour les populations du sud (**Gilles, 2000; Espiard, 2002 et Al khayri,2005**).

Le palmier dattier est une plante dioïque. Il comporte des pieds mâles (dokkar) et des pieds femelles (nakhla). Il se multiplie aussi bien par semis de graines (noyaux) que par plantations des rejets (djebbars) (**Buelguedj, 2007**).

Le palmier dattier commence à produire les fruits à un âge moyen de cinq années, et continue la production avec un taux de 400-600 kg/arbre/an pour plus de 60 ans (**Imad et al, 1995**).

2. Histoire du palmier dattier

Le palmier dattier est l'un des plus anciens arbres dont l'Homme a tiré profit et il est cultivé en Afrique du Nord et au Moyen-Orient depuis au moins 5000 ans (Chao et Krueger, 2007). Il était probablement domestiqué en Mésopotamie (ancien Sud de l'Irak) depuis 3000 av. J.-C., et pourrait même avoir été cultivé depuis 5000 avant J.-C. (Mahmoudi et al., 2008). Depuis son point d'origine, la culture du palmier dattier s'est répandue dans toute la péninsule arabique, l'Afrique du Nord et le Moyen-Orient. Au cours des trois derniers siècles, cette culture a également été introduite dans de nouvelles zones en Australie, en Inde/Pakistan, au Mexique, en Afrique australe, en Amérique du Sud et aux États-Unis (Chao et Krueger, 2007).

Historiquement, l'apparence tropicale des palmiers a été notée dans des documents anciens, et sur les inscriptions en pierre mises au jour par les fouilles archéologiques et sur les inscriptions en pierre provenant de multiples références dans les Écritures bibliques. Les civilisations antiques vénéraient les palmiers comme symboles de fertilité, de paix et de victoire. Des images de palmiers ont été frappées sur les pièces de monnaie à l'époque grecque et romaine (Malcolm, 2006).

Le palmier dattier, mentionné plus que toute autre plante fruitière du Saint Coran, est un symbole souvent associé à l'Islam et aux musulmans. Tout au long du mois de Ramadan, les dattes sont un ingrédient courant du régime musulman (Nala mkandy, 2011).

2. Caractéristiques et taxinomie de palmier dattier

Le Palmier dattier est une plante monocotylédone à croissance apicale dominante (Moulay, 2003). Il est cultivé comme arbre fruitier dans les régions chaudes arides et semi-arides. Cet arbre s'adapte à de nombreuses conditions grâce à sa grande variabilité (Gilles, 2000). Le palmier dattier offre de larges possibilités d'adaptation, c'est une espèce thermophile qui exige un climat chaud. Il s'adapte à tous les sols (Munier, 1973).

Le Palmier dattier (*Phoenix dactylifera L*) constitue pour les populations des régions sahariennes l'arbre de la providence qui fournit non seulement des dattes, nourriture riche pour les hommes et les animaux, mais également un grand nombre de productions diverses qui sont très utiles aux familles des phoeniciculture, pour former ce qu'on appelle l'écosystème oasien (Boulenouar, 2009).

Le Palmier dattier (*Phoenix dactylifera L*) constitue pour les populations des régions sahariennes l'arbre de la providence qui fournit non seulement des dattes, nourriture riche pour les hommes et les animaux, mais également un grand nombre de productions diverses qui sont très utiles aux familles des phoeniciculture, pour former ce qu'on appelle l'écosystème oasien (Boulenouar, 2009).

3. Description botanique du palmier dattier

Le palmier dattier, *Phoenix dactylifera L.*, ($2n = 36$) est une plante vivace, dioïque et monocotylédone appartenant à la famille des Arécaceae (anciennement appelée Palmaceae) (Barrow, 1998). Le nom de palmier dattier vient de son fruit ; "phénix" du grec qui signifie violet ou rouge (fruit), et "dactylifera" qui désigne l'aspect en forme de doigt de la grappe de fruits (Chao et Krueger, 2007). Sur le plan botanique, cette plante n'est pas vraiment un arbre

puisqu'elle présente un stipe au lieu d'un tronc.

La classification botanique du palmier dattier, compte tenu de sa classification phylogénétique est (Barrow, 1998) :

- <i>Groupe:</i>	Spadiciflore
- <i>Ordre:</i>	Palmea
- <i>Famille:</i>	Palmaceae
- <i>Sous-famille:</i>	Coryphoideae
- <i>Tribu:</i>	Phoeniceae
- <i>Genre:</i>	Phoenix
- <i>Espèce:</i>	Dactylifera L.

Tableau 1 : La classification botanique du palmier dattier

4. Morphologie de palmier dattier

C'est un grand palmier de 20 à 30 m de haut, au tronc cylindrique (le stipe), portant une couronne de feuilles, les feuilles sont pennées divisées et longues de 4 à 7 m. L'espèce est dioïque et porte des inflorescences mâles ou femelles, les fleurs femelles aux trois carpelles sont indépendants, dont une seule se développe pour former la datte (le fruit) (**Hadjari et Kadi, 2005**).

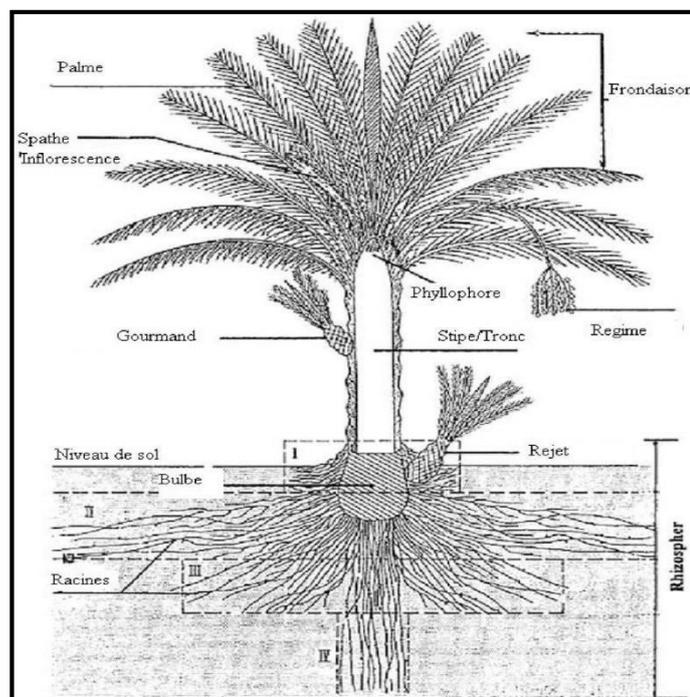


Figure 01: Morphologie de palmier dattier (Munier, 1973)

4.1. Système racinaire

Le système racinaire du palmier dattier est fasciculaire, les racines ne se ramifient pas et n'ont relativement que peu de radicelles. Le bulbe ou plateau racinal est volumineux et émerge en partie au-dessus du niveau du sol. Le système présente quatre zones d'enracinement.

- **Zone 1** : les racines respiratoires, localisées à moins de 0,25 m de profondeur qui peuvent émerger sur le sol.
- **Zone 2** : les racines de nutrition, allant de 0,30 à 0,40 m de profondeur.
- **Zone 3** : les racines d'absorption, qui peuvent rejoindre le niveau phréatique à une profondeur varie d'un mètre à 1,8m.
- **Zone 4** : les racines d'absorption de profondeur, elles sont caractérisées par un géotropisme positif très accentué. La profondeur des racines peut atteindre 20 m, (Munier, 1973 ; Djerbi, 1994).

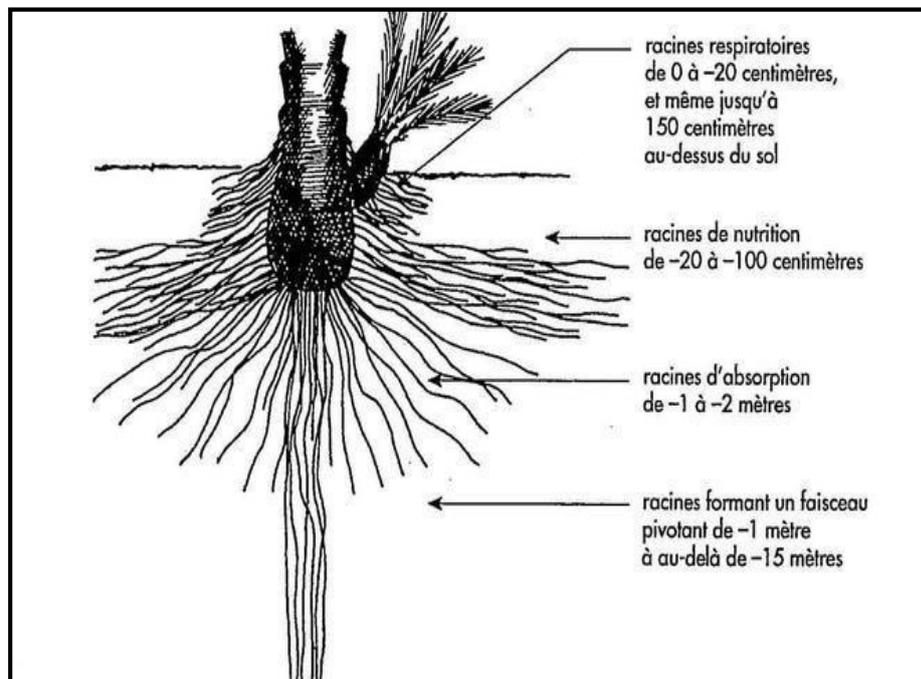


Figure 02: Différents types de racines rencontrées chez le palmier dattier (Peyron, 2000)

4.1. Système végétatif

● Stipe ou tronc

C'est un stipe, généralement cylindrique, son élongation s'effectue dans sa partie coronaire par le bourgeon terminal ou phyllophore. Il peut varier selon les conditions du milieu pour une même variété. Ainsi, il possède une structure très particulière, il est formé de vaisseaux disposés sans ordre et noyés dans un parenchyme fibreux. Le stipe est recouvert par les bases

des palmes qu'on appelle «cornaf » (Munier, 1973)

● Couronne

La couronne ou frondaison est l'ensemble des palmes vertes qui forment la couronne du palmier dattier. On dénombre de 50 à 200 palmes chez un palmier dattier adulte. Elles sont émises par le bourgeon terminal ou « phyllophore », pour cela, on distingue : la couronne basale, la couronne centrale et les palmes du cœur (Peyron, 2000).

Le bourgeon apical ou terminal est responsable de la croissance en hauteur du palmier et du développement des feuilles et de bourgeons axillaires (Moulay,2003).

● Feuilles

La palme ou « Djérid » est une feuille pennée dont les folioles sont régulièrement disposées en position oblique le long du rachis. Les segments inférieurs sont transformés en épines, plus ou moins nombreuses, et plus ou moins longues (Munier,1973).

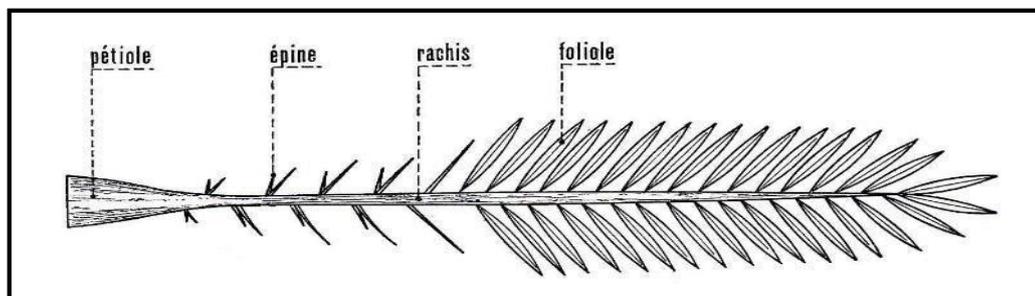


Figure 03 : Schéma d'une palme (Munier, 1973) Organes floraux

Le dattier est une plante dioïque, c'est-à-dire qu'il existe des dattiers mâles (*Dokar*) et des dattiers femelles (*Nakhla*). Seuls les dattiers femelles donnent des fruits, donc elles sont à l'origine des multiples variétés des dattes (Guignard,2001).

A. La fleur femelle

Les fleurs femelles, inodores, se caractérisent par leur forme globulaire et leur couleur entre l'ivoire et le vert clair, laquelle s'estompe après l'ouverture des spathes (Daher Meraneh, 2010). Elles présentent une elongation marquée du pédoncule ainsi qu'une bilaté réalisation. Les inflorescences et les épillets sont plus longs. Ceci est lié à leur position relative sur le rachis (Bezato,2013).

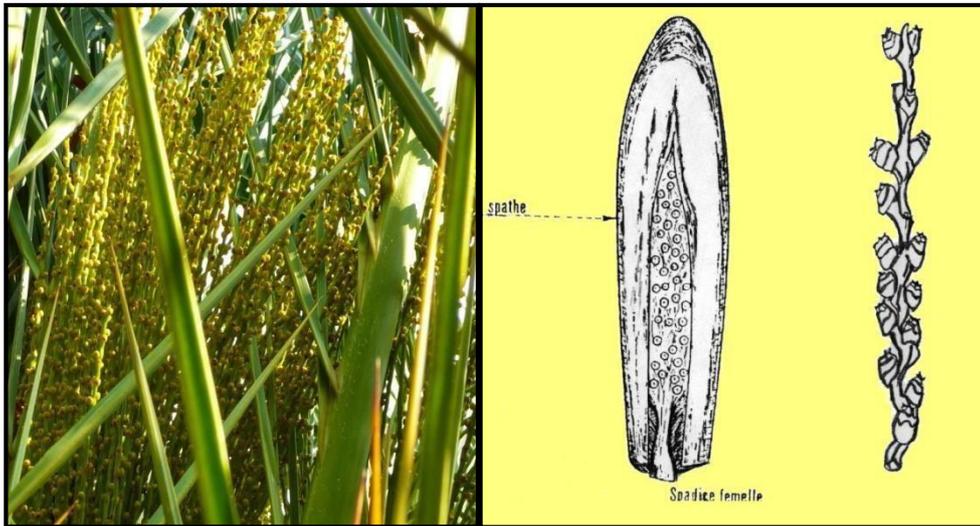


Figure 04 : Inflorescences femelles

Figure 05 : Schéma d'une fleur femelle

B. La fleur mâle

Les fleurs mâles ont une forme légèrement allongées et de couleur blanche ivoire persistante. A maturité, elles attirent de nombreux insectes, particulièrement les abeilles (Daher Meraneh, 2010). Elle est constituée d'un calice court, de trois sépales soudés et d'une carole formée de trois pétales et de six étamines. Les fleurs mâles sont généralement, de couleur blanche crème, à odeur caractéristique de pâte de pain (Moulay,2003).



Figure 06 : Inflorescence mâle

Figure 07 : Schéma d'une fleur mâle

● Les fruits

Le fruit de dattier, la datte est une baie contenant une seule graine, vulgairem

appelée noyau. La datte est constituée d'un mésocarpe charnu, protégé par un fin épicarpe, le noyau est entouré d'un endocarpe parcheminé, il est de forme allongée, plus ou moins volumineux, lisse ou pourvu de protubérances latérales en arêtes ou ailettes, avec un sillon ventral; l'embryon est dorsal, sa consistance est dure et cornée. La couleur de la datte est variable selon les espèces: jaune plus ou moins clair, jaune ambré translucide, brun plus ou moins prononcé, rouge ou noire (Munier, 1973).

5. Taxonomie du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.)

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* par Linné en 1734 (Munier 1973). Le terme *Phoenix* proviendrait de *phoinix*, nom du dattier chez les Grecs de l'Antiquité qui le considéraient comme l'arbre des Phéniciens (Munier1973;Linné1753); ce terme s'appliquait également à l'espèce *Phoenix theophrasti*, endémique des bords de la mer Égée (Greuter1967) et longtemps considérée comme une forme ensauvagée de *P. dactylifera* (Barrow 1998). Une autre hypothèse veut que les Grecs aient appelé *phœnix* l'oiseau renaissant de ses cendres et qu'il ait été attribué au dattier en raison de sa capacité à survivre après avoir été partiellement brûlé (Popenoe 1938). Le terme *dactylifera* fait référence au doigt (*dactylus* en latin, dérivant de *dachel* en hébreu, Popenoe 1938) en raison de la forme des fruits et à *fero*, « qui porte » en latin.

Le palmier dattier, bien que souvent considéré comme un arbre, est une monocotylédone arborescente de la famille des *Arecaceae* (*Palmae*). Le genre *Phoenix* comprend 14 espèces réparties dans les régions tropicales et subtropicales de l'Ancien Monde (Figure 1) (Barrow 1998, Govaerts & Dransfield 2005, Henderson 2009). Le dattier est la seule espèce du genre à être cultivée pour ses fruits.

Phoenix sylvestris (Figure 2D) est cultivé pour sa sève trans formée en sirop sucré (Chowdhury et al. 2008, Newton et al. 2013) et d'autres espèces sont cultivées par l'industrie horticole (notamment *P. canariensis* et *P. roebelenii*) ; toutes les autres sont exploitées (pour l'alimentation humaine et animale, la construction) (voir Barrow 1998 pour revue).

Les espèces du genre *Phoenix* sont proches morphologiquement, parfois difficiles à distinguer (Pintaud et al. 2010). Par exemple, il existe peu de caractères permettant de différencier *P. dactylifera* de *P. theophrasti* (Barrow 1998) et de *P. atlantica* (Henderson et al. 2006). Il n'existe pas ou peu de barrières reproductives entre les espèces, leur intégrité ayant été maintenue par isolation géographique et/ou écologique. Le genre *Phoenix*

forme donc un complexe d'espèces qui peuvent s'hybrider entre elles (pour revue voir Gros-Balthazard 2013)

comme c'est souvent le cas chez les arbres fruitiers (cerisier : Tavaud 2004, amandier : Kester 1991). En culture, la plupart des hybrides existent. Dans les zones de sympatrie, il existe également des hybrides interspécifiques (Munier, 1973). Le dattier s'hybride en effet avec *P. sylvestris* en Inde et au Pakistan, avec *P. reclinata* au Sénégal (Munier 1973) et avec *P. canariensis* dans les îles Canaries (González-Pérez 2004). Cependant, ces zones de sympatrie ne sont peut-être pas naturelles, mais plutôt anthropiques du fait de la diffusion du dattier en dehors de son aire de distribution originelle (voir infra). Ainsi, on ne sait en fait que peu de choses sur l'hybridation inter spécifique dans les zones de sympatrie naturelle (Gros-Balthazard 2013).

Deux nouvelles espèces, *Phoenix iberica* et *P. chevalieri* ont récemment été décrites (Rivera et al. 2007). Endémiques au sud de l'Espagne, elles sont trouvées naturellement dans les barrancos (ruisseaux intermittents) et les ravins du bassin de la rivière Chicamo (province de Murcie) et cultivées à Elche et à Fortuna (province d'Alicante, Espagne). Ces espèces ne sont cependant pas reconnues par la World Checklist of Selected Plant Families of Kew (WCSP, 2013) et plutôt considérées comme des synonymes de *Phoenix dactylifera* dont il pourrait s'agir de populations naturelles relictuelles ou de populations en sauvagées.

La phylogénie du genre *Phoenix* reste non résolue. En effet, les séquences d'ADN habituellement utilisées pour l'inférence phylogénétique sont peu variables chez *Phoenix*. Dans la dernière monographie (Barrow 1998) la combinaison de données morphologiques, anatomiques et moléculaires n'a pas permis de la résoudre. Seul un clade comprenant *P. dactylifera*, *P. sylvestris*, *P. canariensis* et *P. theophrasti* est soutenu à la fois par les données morphologiques et anatomiques et par les données moléculaires. Cependant, une étude basée sur des microsatellites nucléaires et un minisatellite chloroplastique ne rejoint pas ces conclusions (Pintaud et al. 2010). Une nouvelle étude basée sur deux séquences chloroplastiques a permis d'identifier le clade du dattier comme comprenant les espèces suivantes : *Phoenix sylvestris*, *P. atlantica*, *P. canariensis*, *P. rupicola* et *P. theophrasti* (Pintaud et al. 2013). *Phoenix sylvestris* et *P. atlantica* apparaissent comme les parents proches du dattier avec lequel elles partagent un chlorotype (Pintaud et al. 2013). Malgré ces nouveaux résultats, les relations phylogénétiques au sein du genre *Phoenix* restent ambiguës.

Des séquences d'ADN nucléaires et chloroplastiques de dattiers et d'autres Phoenix ont récemment été déposées dans des banques de gènes et avec l'avènement des méthodes de séquençage nouvelle génération (NGS) leur nombre va augmenter dans les années à venir.

Comparer ces séquences entre espèces permettra de repérer des séquences plus polymorphes aptes à résoudre la phylogénie de ce genre peu variable. Il est certain que le succès de la reconstruction phylogénétique réside dans la combinaison de séquences ayant des taux d'évolution différents (séquences nucléaires versus chloroplastiques, microsatellites) comme cela a été le cas pour d'autres plantes cultivées (Citrus spp. : Moore 2001, Sorgho : Ng'uni et al. 2010).

6. Répartition géographique du palmier dattier

Phoenix dactylifera L. est une espèce largement répandue, présente dans diverses zones géographiques, pédologiques et climatiques (**Figure 2**) (El-Hadrami *et al.*, 2011). Les palmiers dattiers poussent dans les régions chaudes et arides du monde (englobant la région désertique sèche du monde entre 10°N et 39°N dans l'hémisphère Nord et entre 7° S à 33 °51' S dans l'hémisphère Sud) et dans les régions presque sans pluie à 9-39° de latitude Nord, qui sont représentées par le Sahara et la bordure Sud du Proche-Orient (péninsule arabique, Sud de l'Irak et Jordanie) (Al-Khalifa *et al.*, 2013).



Figure 8 : Répartition géographique du palmier dattier dans le monde. (Source : blank map http://onlinemaps.blogspot.com/2011_11_01_archive.html)

Les palmiers dattiers sont commercialisés dans le monde entier en tant que culture de fruits sucrés de grande valeur. Elle est considérée comme une culture des subsistance importante dans la plupart des zones désertiques du monde (Mahmoudi et *al.*, 2008).

Au-delà des climats arides, le palmier dattier peut également être cultivé dans de nombreux autres pays pour l'alimentation ou comme plante ornementale, notamment sur le continent américain, en Europe Du Sud, en Asie, en Afrique et en Australie. La majorité des zones de culture du palmier dattier sont situées dans des pays en développement ou sous-développés où le dattier est considéré comme la principale culture vivrière, jouant ainsi un rôle majeur dans le statut nutritionnel de ces communautés (Siddiq et Greiby, 2013).

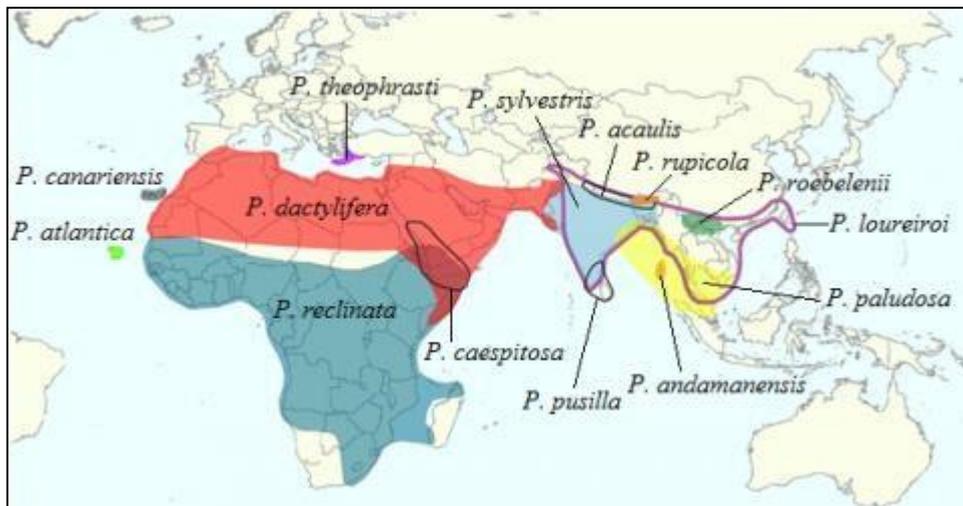


Figure 9 : Carte de répartition du genre Phoenix

7. Production mondiale et nationale de dattes

7.1. Production mondiale

La superficie mondiale récoltée du palmier dattier a augmenté de 4% entre 2000 et 2003 (1,05 à 1,09 million d'hectares) (**Figure 3**), puis elle a présenté une faible diminution (<1%) entre 2003 et 2005 pour reprendre son augmentation de 1,08 à 1,28 million d'hectares entre 2005 et 2012 (FAO, 2019). Une diminution importante de cette superficie (13%) est enregistrée entre 2010 et 2012, suivie d'une augmentation de presque 20% entre 2012 et 2017. Les chiffres de cette superficie pour 2017 étaient de 1,33 million d'hectares, ce qui représente une augmentation de 27% par rapport aux années 2000.

La production mondiale totale de dattes était de 8,17 million de tonnes en 2017 (FAO, 2019), ce qui représente une augmentation de 27% par rapport à la production de 6,44 million de tonnes en 2000 (**Figure 3**).

Elle a subi une diminution de 3% entre 2003 et 2005 pour reprendre son augmentation entre 2005 et 2010 de 6,55 à 7,53 million de tonnes. Entre 2010 et 2011, la production mondiale totale de dattes a connu une deuxième diminution de 4% pour reprendre une autre augmentation jusqu'à 2017.

Dans l'ensemble, il convient de noter que la superficie récoltée et la production de dattes ont montré des tendances de croissance positives entre 2000 et 2017.

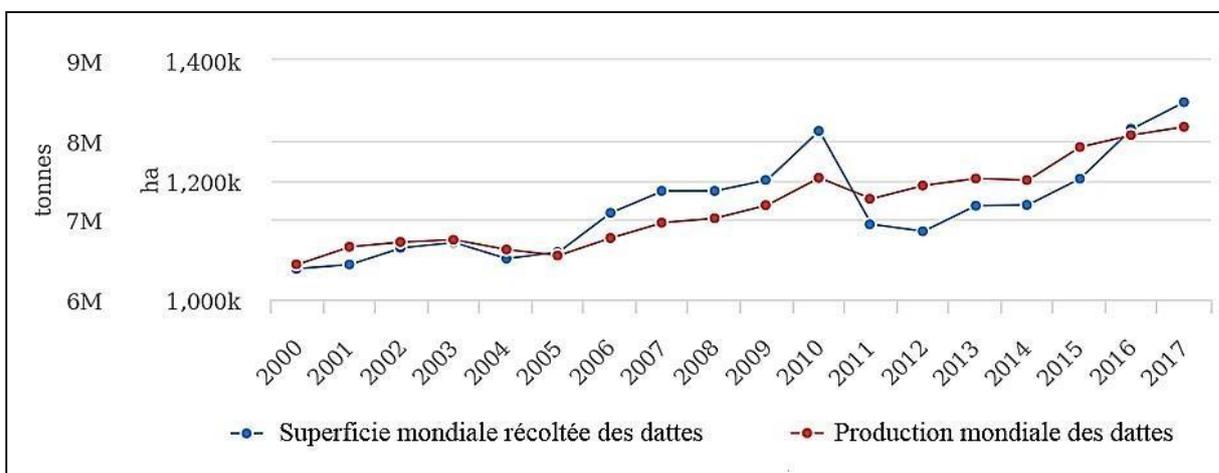


Figure 10: Evolution de la superficie récoltée et de la production mondiale de dattes entre 2000 et 2017 (FAO,2019)

Le **Tableau 2** présente les valeurs de la production de dattes dans les principaux pays producteurs en 2017 (FAO, 2019). L'Égypte est le premier producteur mondial de dattes avec 1,59 million de tonnes, suivie de l'Iran (1,18 million de tonnes), de l'Algérie (1,06 million de tonnes), de l'Arabie saoudite (0,75 million de tonnes), de l'Iraq (0,62 million de tonnes), du Pakistan (0,52 million de tonnes), des Emirats arabes unis (0,47 million de tonnes), du Sudan (0,44 million de tonnes), du Oman (0,36 million de tonnes) et de la Tunisie (0,26 million de tonnes). Les cinq premiers pays contribuent par 68% à la production mondiale totale.

Tableau 2 : Classement des dix premiers pays producteurs de dattes (FAO, 2019)

Classement	Pays	Production en tonne
01	Egypte	1 590 414
02	Iran	1 185 165
03	Algérie	1 058 599
04	Arabie saoudite	754 764
05	Irak	618 818
06	Pakistan	524 041
07	Emirats	475 286
08	Soudan	439 355
09	Oman	360 917
10	Tunisie	260 000

Selon les données de la FAO, 53,5% des dattes sont produites en Asie, suivie de l'Afrique avec 45,7%, puis l'Amérique avec 0,6% et enfin l'Europe avec 0,2% (FAO, 2019).

Les dates sont produites dans 31 pays (FAO, 2019), ce pendant, il est à noter que les pays énumérés dans le **Tableau 01** représentent 95,4% de la production totale tandis que les 21 autres pays contribuent avec moins de 5%. On trouvera ci-après une répartition régionale des pays producteurs de dattes:

- Asie: Arabie saoudite, Iran, Émirats arabes unis, Irak, Pakistan, Oman, Yémen, Koweït, Qatar, Bahreïn, Jordanie, territoire palestinien occupé et Syrie.
- Afrique : Égypte, Algérie, Tunisie, Libye, Maroc, Mauritanie, Niger, Tchad, Somalie, Benin, Kenya, Cameroun, Namibie et Djibouti.
- Amériques : États-Unis, Mexique et Pérou.
- Europe : Espagne.

7.2. Production national (Algérie)

L'origine du Palmier Dattier en Algérie, vient de la « péninsule arabique » ; à travers les commerçants qui ont propagé du Palmier autour de la Méditerranée, il était introduit spécialement dans les lieux disposant d'eau dans le Sahara (Toutain, 1967). C'est ainsi que sont apparues les premières palmeraies de Oued Righ et des Ziban par le biais des bédouins nomades arabes, venus d'Orient, pour le commerce (Jaradat, 2011). Le patrimoine phoenicicole national est concentré dans toutes les régions situées sous l'Atlas saharien

(Houari, 1992) dans la partie septentrionale est et centre du Sahara Algérien (cf. Fig.5.Page10). Concentrées essentiellement dans le sud-est du pays (Messar, 1996). Parmi ces zones potentielles, à savoir : Souf, Ziban, Oued Righ, Cuvette de Ouargla, M'Zab, El-Goléa, Tamanrasset, Illizi et Tindouf.

- **Production et rendement**

Ce patrimoine assure une production de 7 millions de quintaux de dattes durant la campagne agricole 2010-2011, dont 47% de la production totale est assurée par la variété noble Deglet Nour, néanmoins, le rendement moyen toutes variétés confondues estimé à 49,5 kg par arbre (D.S.A/S.I, 2009).

8. Importance du Palmier Dattier

8.1. À l'échelle nationale

- **Superficie et nombre**

Nous avons enregistré durant ces dernières décennies une augmentation de la superficie destinée à la phoeniculture, de plus de 150 mille hectares puis de 170 mille hectares (MADAR, 2008), aussi bien une évolution remarquable en nombre du Palmier. En effet, 9 millions de pieds ont été signalés en 1996 par Messar, passe par la suite vers les 15 millions de palmiers enregistrés en 2005 (Nahili, 2006). Et vers les 16,5 million palmiers en 2008. Dernièrement le potentiel est de l'ordre de plus de 17 millions de palmiers (DSA/MADAR 2011).

- **Production et rendement**

Ce patrimoine assure une production de 7 millions de quintaux de dattes durant la campagne agricole 2010-2011, dont 47 % de la production totale est assurée par la variété noble Deglet Nour, néanmoins, le rendement moyen toutes variétés confondues estimé à 49,5 kg par arbre (D.S.A/S.I, 2009).

8.2. À l'échelle locale des Ziban

La région des Ziban est connue pour la qualité de ses dattes notamment l'excellente variété Deglet Nour qui représente 58,41 % de la production totale de datte aux Ziban, soit un faible taux, est enregistrée chez la variété Ghars et analogues dattes molles, avec 29 % pour la variété Degla Beidha et analogues dattes sèches.

Aujourd'hui ce patrimoine est estimé plus de 4 millions de palmier dattier dont plus de 2 millions palmiers sont productifs. Les superficies réservées à laphoenici culture est de 42 mille hectares (DSA/SI2009) D'un point de vue vitelcrit Deglet Nour occupe un nombre plus important soit 2 517 075 palmiers, dont 1 million productif par rapport aux autres variétés: Ghars et analogues (dattes molles) et Degla beidha ou Mech degla et analogues (dattes sèches) respectivement (431716), (898385) palmiers (D.S.A/S.I,2009).

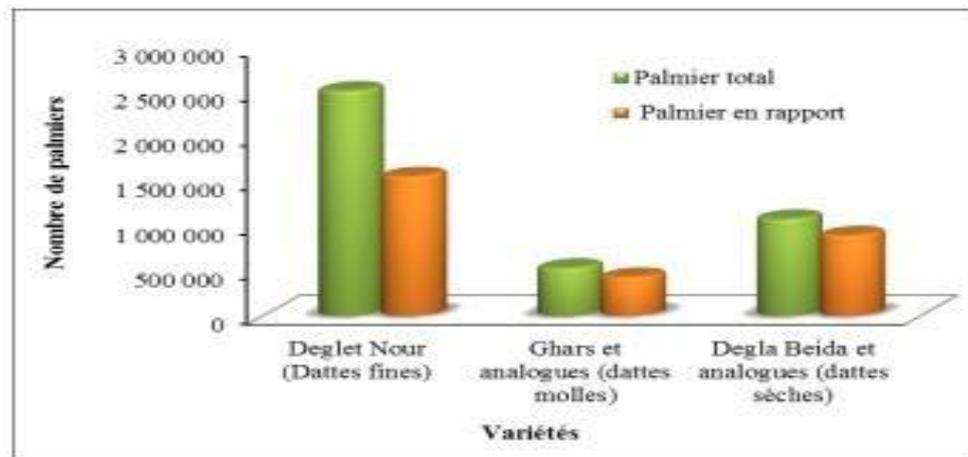


Figure 11. Importance en nombre de palmiers par variété aux Ziban.

9. Ravageurs et maladies du palmier dattier

9.1. Principaux insectes ravageurs

- Charançon rouge

Le charançon rouge (*Rhynchophorus ferrugineus*) est un ravageur grave du palmier dattier et cause des dommages écologiques et économiques importants aux agriculteurs (Hoddel et al., 2015). Il appartient à la famille des Curculionidés sous l'ordre des Coléoptères (Al-Dosary et al., 2016). C'est un ravageur caché qui est à l'intérieur du palmier pendant le développement larvaire et fait des tunnels et des nymphes. Après l'accouplement, le charançon femelle dépose ses œufs dans les tissus frais ou dans les plaies fraîches provoquées par d'autres ravageurs. Au cours de son cycle de vie, une femelle peut pondre de 200 à 260 œufs. Les œufs éclosent en 3 à 5 jours en larves qui creusent un tunnel dans la tige et restent cachées à l'intérieur du tronc. Les larves peuvent atteindre 5 cm et atteindre le stade prénuptial après plusieurs stades au bout de 60 à 90 jours environ (Giblin-Davis et al., 2013). La nymphose se produit dans un cocon filé avec des fibres mâchées et dure environ 20 jours. L'adulte à l'émergence peut rester à l'intérieur de la tige ou peut se disperser et étendre les infestations à d'autres palmiers (Al Dosary et al., 2016).

- **Potosiaopaca**

Insecte coléoptère de la super-famille des Scarabées, de la famille des Cétoniidae, qui touche le palmier dattier et les palmiers canaries. Le cycle de développement de *P. opaca* (de la ponte des œufs au vol de l'adulte) dure de 13 à 25 mois (Dutto, 2006). L'accouplement des adultes a lieu en juin-juillet et les femelles pondent dans l'humus sous de vieux arbres ou dans des troncs pourris (Dutt, 2006). Les larves entrent en contact étroit avec le bois vivant et se développent dans des substances organiques humides telles que des piles de matières végétales en décomposition (Mico et Galante, 2003). L'évolution des larves s'effectue aussi à la base des feuilles des palmiers et du rachis affaibli (Meddich et Boumzough, 2017). En plein champ, *P. opaca* passe l'hiver sous forme de larve mature du troisième stade larvaire (Dutto, 2006). Les larves du premier et deuxième stade larvaire durent en moyenne 35 à 40 jours chacune, tandis que le troisième âge est le plus long (de quelques mois à plus de 12 mois). Le stade nymphal dure environ 30-45 jours (Dutto, 2006).

- **Cochenille Blanche**

La cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi* targ), appelée au Maroc «Guemla», est l'un des principaux ravageurs du palmier dattier car elle se dépose dans les parties vertes de l'arbre, empêchant et affectant la photosynthèse, la respiration et la transpiration de l'arbre (Blumberg, 2008). La cochenille blanche est souvent localisée dans les lieux protégés de l'insolation pour se développer (Smirnoff, 1957). Parmi les dégâts du *P. Blanchardi* sur les jeunes arbres, nous relevons un dessèchement, une réduction et un dépérissement des feuilles du palmier. Dans le cas des arbres adultes précisément dans les feuilles, ce ravageur donne un aspect jaunâtre ou vert salé et il diminue aussi la qualité et la quantité de production dattière (Madkouri, 1976).

8.3. Principales maladies à champignons

- **Bayoud**

La maladie du Bayoud, causée par *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* (Foa), apparaît pour la première fois en 1870 dans la vallée du Drâaa sud du Maroc (Foex et Vanssiere, 1919). Elle a été décrite comme la plus redoutable maladie du palmier dattier (Malençon, 1934, Saaidi, 1992). Le pathogène envahit la plante par les racines produisant un flétrissement foliaire et entraînant la mort du palmier dattier (Djerbi, 1982). Le *Foa* produit des micro et macro conidies, ainsi que des chlamydospores, permettant à l'agent pathogène de survivre dans des conditions environnementales défavorables (Djerbi, 1982).

Au cours de ces siècles, le Foaaté responsable de la destruction des deux tiers des plantations marocaines de palmiers (plus de 10 millions pieds) causant des dégâts socio-économiques et écologiques considérables (Fernandez et al., 1995).

Le Maroc, qui était au paravant exportateur de dattes, doit désormais importer des dattes pour satisfaire sa propre consommation. De même, la maladie du Bayoud a détruit plus de 3 millions d'arbres en Algérie (Messar, 1996). Les palmeraies tunisiennes, composées à 56% du cultivar Deglet-Nour, ne sont actuellement protégées que par des méthodes prophylactiques (Rhouma, 1996). Sur les 223 cultivars répertoriés au Maroc, six seulement semblent être résistant à la maladie du Bayoud, mais ils produisent des fruits de qualité moyenne à mauvaise (Saadi,1992).

- **Pourriture d'inflorescences**

La nourriture d'inflorescences ou Khamedj est une maladie causée par un champignon de l'ordre Mauginiellales. Il apparaît dans les régions plus humides, et se conserve à l'état de mycélium latent (El Bouhssini, 2018). La contamination d'un palmier dattier à un autre survient lors de la pollinisation par l'utilisation des inflorescences mâles contaminées (Sedra,2012).La nourriture d'inflorescences montre une couleur brune marron sur les enveloppes des spaths encore fermées (Sedra, 2012).

Chapitre II :

Le Compostage

1. Définition de compost

Plusieurs définitions ont été mises en évidence; du compost n'est pas une chose facile car c'est un processus complexe, plusieurs interprétations du compostage peuvent exister selon que les auteurs prennent en compte le caractère naturel des transformations observées et des réactions biochimiques ou la maîtrise de la technique par l'homme.

Pour MUSTIN (1987), le considère comme étant un procédé biologique assurant la décomposition des constituants organiques des sous-produits. GOTTSCHALL et al ;(1991), le compostage est la culture de la faune et de la flore naturelle du sol activées pour aérer les déchets. HOITINK(1995), voit dans le compostage une technique artificielle qui démarre et se poursuit sous conditions maîtrisées au lieu d'accepter le résultat d'une décomposition naturelle incontrôlée. (ZNAÏDI.2001).

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

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

C'est un processus oxydatif qui comprend une phase thermophile. Les produits formés sont principalement du CO₂ et un produit stabilisé : Le compost mûr. Les déchets organiques de départ sont colonisés, transformés par une succession de différentes populations microbiennes. Chacune de ces populations modifie le milieu puis est remplacée par d'autres mieux adaptées à ces nouvelles conditions. GODDEN (1986)

D'après l'ITAB(2001), d'autres définitions peuvent être retenues en fonction du type de produit à traiter ou en fonction de l'objectif du compostage recherché. La nécessité d'une définition est très liée au règlement européen sur l'agriculture biologique, qui oblige au compostage de certaines déjections mais sans en donner de définition. Le compostage est donc un processus de décomposition et de transformation contrôlée de déchets organiques biodégradables d'origine végétale et/ou animale, sous l'action de populations microbiennes diversifiées évoluant en milieu aérobie (ZNAÏDI.2001).

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

2. Historique du compost

Le compost ne date pas d'hier, il fut pratiqué depuis des siècles par les exploitants et les jardiniers de différentes régions du monde. La matière organique a été l'unique source de fertilisation, jusqu'à l'apparition de la théorie de Liebig en 1841, devancée par Palissy en 1563, qui démontrèrent la possibilité pour les plantes de puiser dans les sols des éléments nutritifs sous forme de combinaisons minérales, et les progrès de la chimie permirent à la fertilisation minérale d'acquiescer ses lettres de noblesse.

3. le processus du compostage

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

3.1. Les phases du processus de compostage

- **La phase mésophile:**

C'est la phase initiale de compostage. Les matières premières sont envahies par les micro-organismes mésophiles indigènes (bactéries et champignons essentiellement) ; leur activité engendre une montée en température (de 10-15°C à 30-40°C) un dégagement important de CO₂ (d'où la diminution du rapport C/N) ainsi qu'une acidification. La dégradation de la cellulose durant cette phase est responsable de plus de 75% de la perte de poids sec.

- **La phase thermophile:**

Elle est atteinte au centre du tas, à des températures élevées (de l'ordre de 60 à 70°C) pour les composts agricoles, auxquelles ne résistent que des microorganismes thermotolérants ou thermophiles (arrêt de l'activité des champignons, développement des actinomycètes et des bactéries thermophiles). Les pertes en azote, minéralisé sous forme ammoniacale (NH₄⁺) qui peut être volatilisé sous forme d'ammoniac (NH₃) dans certaines conditions, ainsi que l'évaporation d'eau, sont plus importantes au cours de cette phase. La libération de CO₂ peut

entraîner, à la fin des phases thermophiles, jusqu'à 50% de perte en poids sec.

Les hautes températures caractérisant la phase thermophile ne concernent que le centre du tas. Les matières présentes en bordure du tas doivent être reprises par un ou deux retournements. Après un retournement on observe la succession des 3 phases (mésophile, thermophile, être froidissement) (ITAB,2001); les températures atteintes en phase thermophile sont ce pendant de moins en moins élevées au fur et à mesure des retournements. Cette technique permet de s'assurer que tous les éléments du tas subissent les différentes phases de compostage afin que le produit final soit homogène et entièrement assaini.

- **La phase de refroidissement:**

C'est la phase intermédiaire entre la phase thermophile et la phase de maturation. Elle prend fin avec le retour à la température ambiante. Le milieu est colonisé de nouveau par des micro-organismes mésophiles. Ils dégradent les polymères restés intacts en phase thermophile et incorporent l'azote dans des molécules complexes (ZNAÏDI ,2001).

- **La phase de maturation:**

Cette phase présente peu d'activités microbiologiques (recolonisation par des champignons) mais est adaptée à la colonisation par la macro-faune, en particulier les lombrics lorsque ceux-ci sont présents dans l'environnement du tas. Les matières organiques sont stabilisées et humifiées par rapport aux matières premières mises à composter. Les trois premières phases sont relativement rapides par rapport à la phase de maturation. Leur durée ainsi que l'amplitude des variations dépendent cependant des matériaux de départ et des conditions techniques dans lesquelles s'effectue le compostage. Les dates des retournements ne peuvent donc être fixées selon un calendrier précis, mais sont déterminées par la baisse de la température. La phase de maturation se prolonge a priori jusqu'à l'épandage du compost.

Il est impossible de définir une période de maturation puisque celle-ci dépend de la composition des matières premières.

Il est cependant possible de distinguer les composts des déchets ligno-cellulosiques qui peuvent être utilisés au bout de 6 semaines (la phase de maturation est alors très courte, voire inexistante), des composts de déchets ligneux (les déchets verts par exemple) qui ne sont utilisés en général qu'au bout de 6 mois (ZNAÏDI,2001).

4. Principe du compostage

Le compostage est un processus contrôlé de biodégradation aérobie exothermique de toutes matières compostables qui aboutit à la formation d'un amendement organique riche en substances humiques, lesquelles constituent un excellent amendement des sols (photo 8). Au cours de ce processus, les fractions organiques facilement dégradables (sucres, protéines, hémicelluloses) se transforment en produits simples (CO_2 , H_2O , $\text{NO}_3\dots$), alors que les fractions organiques complexes (lignines, lignocelluloses) se transforment en substances humiques ou pré-humiques, plus stables (Mazaud, 1993).

Le processus de compostage est à la fois consommateur et producteur de chaleur. La biodégradation des composés organiques entraîne une perte d'eau, une production de CO_2 et une modification de la porosité du milieu. Ceci se solde par une réduction du volume et de la masse de la matière, au cours du processus de compostage, qui peuvent atteindre 50% (Mustin, 1987 ; Eklind et Kirchmann, 2000). Ces réductions varient selon le degré de fermentes cibilité de ces déchets.

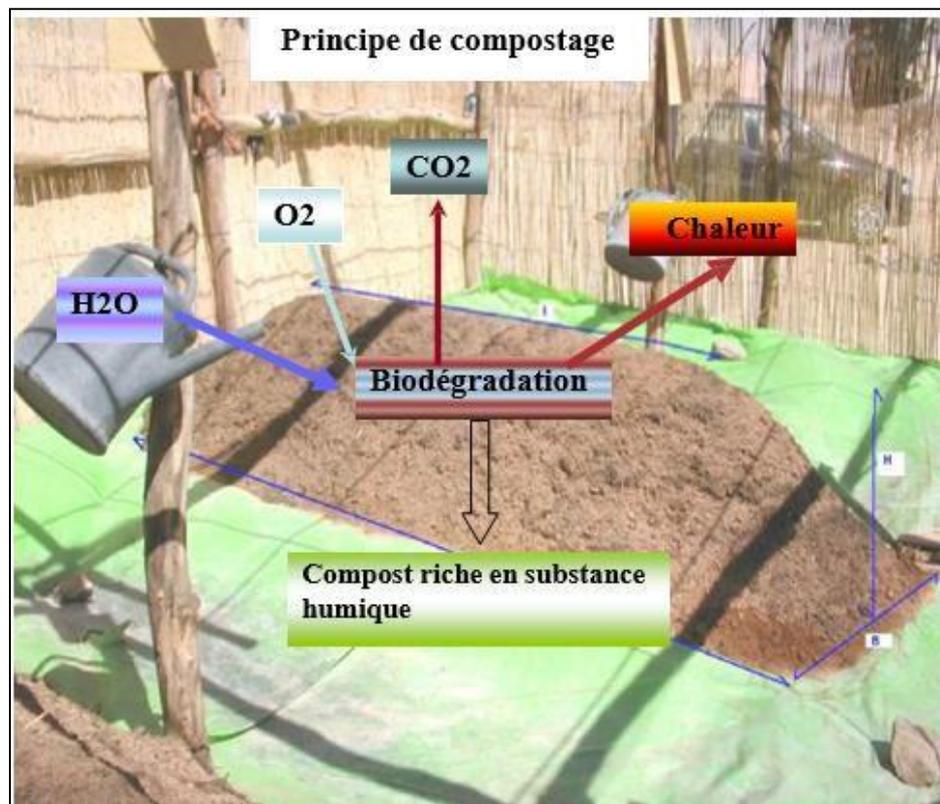


Figure 12 : Principe du compostage

5. Paramètres du compostage

Le compostage est un procédé biologique naturel qui s'effectue dans des conditions bien contrôlées. Au cours du compostage, la vie des micro-organismes peut être influencée par un mauvais contrôle des principaux paramètres, à savoir :

- Les paramètres liés aux facteurs trophiques qui sont relatifs à la composition du substrat initial.
- Les paramètres qui conditionnent le déroulement du compostage.

5.1. Les facteurs trophiques

Pour le compostage, il est important de souligner que le substrat, au départ, est l'unique source de nourriture des micro-organismes décomposeurs qui vont réaliser sa transformation. Pour accomplir leurs fonctions vitales, ces micro-organismes ont besoin d'un apport exogène des éléments nécessaires à leur survie.

- **Rapport C/N**

Le carbone organique représente la principale source d'énergie pour la respiration des micro-organismes, il est aussi un agent structurant, car il est susceptible de provoquer une bonne formation d'espace lacunaire. L'azote est utilisé en grande partie pour la synthèse et l'assimilation des structures protéiques et règle la vitesse de fermentation aérobie. Le rapport C/N idéal des déchets, qui garantit un bon démarrage du compostage et son déroulement optimal, doit être situé entre 25 et 40 (Bagstam, 1977; Willson, 1989; Sadaka et El. Taweel, 2003). S'il est trop élevé, le développement des micro-organismes est ralenti et par conséquent le temps requis pour la biodégradation devient plus long. S'il est faible, l'azote est en grande partie perdu sous forme d'ammoniac, par voie de volatilisation (De Bertoldi et *al.*, 1982).

Au cours du compostage, les substrats organiques perdent plus rapidement leur carbone (métabolisé par les micro-organismes et dégagés sous forme de CO₂) que leur azote (métabolisé ou perdu sous forme de composés azotés volatils comme l'ammoniac NH₃). Le rapport C/N décroît donc constamment au cours du compostage pour se stabiliser à une valeur comprise entre 8 et 25 (Gerrits et *al.*, 1965; Roletto et *al.*, 1985; Hirai et *al.*, 1986; Bernal et *al.*, 1998; Eggen et Vethe, 2001).

- **Matières minérales**

Les macroéléments (P, Ca, K et Mg) et oligoéléments (Cu, Fe, Cl, Zn...), sont également

Indispensables au développement micro bien. Mais on considère généralement que leurs teneurs ne doivent pas être limitantes car ils sont souvent présents en quantité suffisante dans les résidus organiques. Les teneurs optimales du rapport azote /phosphore (N/P) varient entre 2 (Poincelot, 1974; Bagstam, 1977) et 5 (Solbraa, 1979). Pour le potassium, un pourcentage de 0,2 à 0,5% est considéré comme suffisant pour un bon développement de la microflore du compostage. Pour les autres éléments majeurs, comme le soufre, le calcium et le magnésium, leurs teneurs limitantes sont extrêmement rares.

- **Structure du substrat**

La structure d'un substrat correspond à l'agrégation des particules solides d'une matière et se caractérise par la forme, la taille et la disposition des agrégats. La granulométrie des substrats, dans certains cas, est très grossière et ne correspond pas à des conditions optimales de fermentation aérobie, ce qui rend le broyage obligatoire pour un bon démarrage du processus de compostage. En effet, plus un matériau est divisé, plus la surface de contact entre la masse organique, les volumes lacunaires et les micro-organismes est importante, ce qui entraîne une augmentation du taux d'activité microbiologique et de la vitesse de dégradation des substrats (Mustin, 1987).

Les dimensions optimales des particules varient selon les procédés de compostage et la nature des substrats. En effet, dans le cas de compostage naturel (lent), Gotaas (1959) préconise, pour les ordures ménagères, des particules de l'ordre de 5 cm, mais pour les écorces, Bagstam, (1977) préconise des dimensions inférieures à 1 cm. Par contre, dans le cas de compostage accéléré, les dimensions conseillées peuvent être encore plus faibles, allant de 0,02 à 2 mm. En générale, pour un rapport C/N donné, il est nécessaire de trouver un compromis entre la structure du mélange et la vitesse de dégradation (Mustin 1987).

5.2. Les paramètres qui conditionnent le déroulement du compostage

- **L'humidité ou la teneur en eau du substrat**

L'humidité du mélange est un élément essentiel à la vie des micro-organismes. Elle joue également un rôle prépondérant dans le transport des particules hydrosolubles et de l'oxygène, assurant ainsi un meilleur contact entre les fractions organiques et la flore microbienne pendant le compostage. La teneur en eau varie pour deux raisons:

La teneur en H₂O a tendance à augmenter, car il y a production d'eau par les réactions biologiques de biodégradation des matières organiques :



Elle a tendance à diminuer sous l'action conjuguée de la montée de la température et de l'aération, lesquelles entraînent des pertes sous forme de vapeur d'eau. Cette teneur en eau est étroitement liée au pourcentage d'espace lacunaire (Jeris et Regan 1973).

Ainsi, le taux optimal d'humidité pour un substrat donné est déterminé par l'espace lacunaire maximal qui n'entraîne pas d'inhibition de l'activité des micro-organismes ; il est généralement situé entre 50 et 80% de la masse brute totale (Gerrits, 1972 ; Willson, 1989; Richard et *al.*, 2002).

- **Taux d'oxygène la cunaire**

Le compostage est un processus de biodégradation aérobie. La présence d'oxygène est indispensable au bon déroulement du compostage. Il est consommé, d'une part, par les organismes décomposeurs au cours de leur respiration et, d'autre part, par les réactions d'oxydation des composés organiques qui leurs servent de nutriments. Il est donc nécessaire d'apporter, dans la matière à composter, un taux d'oxygène suffisant, par aération.

Selon la littérature, les conditions aérobies sont maintenues lorsque le taux d'oxygène résiduel est supérieur à 5% (Schulze 1958, 1961; Poincelot, 1975; Hubert, 1979). Ce taux d'oxygène ne devra pas être inférieur à ce seuil, car la mise en place des conditions anaérobies déséquilibrerait la flore en place au profit d'une autre. Alors le système évoluerait vers le processus de méthanisation. On parle ici d'oxygène lacunaire, car il est contenu dans les

« vides » existant entre les différentes particules des matières mises à composter. Le pourcentage d'oxygène des espaces vides varie en fonction de la taille, la structure et l'humidité des constituants des mélanges à composter.

Les besoins des micro-organismes aérobies évoluent au cours du compostage. Lors des premières phases de dégradation intense de la matière organique fermentescible (phase de décomposition ou stabilisation), la quantité d'oxygène mobilisée est maximale. La disparition progressive de cette fraction provoque une diminution proportionnelle des besoins en oxygène, jusqu'à une valeur résiduelle très faible à la fin de la maturation du compost. La consommation de l'oxygène par une masse organique est donc un paramètre direct de l'activité des micro-organismes aérobies qui permet de situer le stade d'évolution atteint par un compost (Miquel, 1998).

La maîtrise des conditions d'aération va permettre d'assurer des conditions de biodégradation homogène et optimale des substrats.

L'oxygénation des composts est assurée soit par des retournements réguliers, soit par ventilation, soit par la combinaison de ces deux actions. Les retournements réguliers, ou des mélanges mécaniques, permettent d'exposer de nouvelles surfaces à la dégradation, évitent la compaction et réduisent ainsi l'hétérogénéité de la matrice du compost (Smars et *al.*, 2001). Cayuela et *al.* (2006) ont été signalé que les andains retournés sont caractérisés par une longue phase thermophile par rapport aux andains qui ont subis une aération forcée. De même, le compost des andains retournés présente un fort degré d'humification.

- **Température**

Le facteur température est un paramètre majeur pour le compostage. L'énergie stockée sous forme des liaisons chimiques dans les molécules organiques de la biomasse est libérée progressivement par une oxydation partielle réalisée par les micro-organismes de compostage. L'évolution de la température au cours du compostage varie selon la fermentescibilité et le pouvoir calorifique des composés, la taille des particules, les dimensions des andains, l'humidité, l'aération et les conditions climatiques, etc. (Carlyle et Norman, 1940; Plat, 1981; Finstein et Morris, 1975; Mustin, 1987 ; Godden, 1986). En effet, Waksman et *al.*, (1939) ont montré que la production de la chaleur d'origine microbienne s'arrêtait lorsque l'oxygène lacunaire est complètement consommé. Lors du compostage, Le flux de chaleur, la consommation d'oxygène ou la production de CO₂, sont des témoins directs de l'activité microbiologique aérobie.

- **pH**

Le pH est un facteur important qui conditionne la bio-disponibilité des éléments nutritifs pour les micro-organismes en agissant sur la solubilité des métaux lourds et sur la plupart des réactions biochimiques (Soudi 2001). La gamme optimale des pH pour le compostage est celle des conditions optimales de la vie des micro-organismes qui interviennent dans ce processus, elle se situe autour de la neutralité. La variation de pH au cours du compostage dépend de la composition initiale, mais généralement, on assiste à une acidification au début du compostage, attribuée à la production d'acides organiques, notamment l'acide acétique, butyrique et carbonique, résultant de l'oxydation des molécules simples (sucres simples, lipides ...) par les micro-organismes mésophiles (Golueke et al., 1954) et à la dissolution de gaz carbonique (CO₂) dans l'eau. Le pH remonte en suite rapidement à la phase thermophile

(Schulze, 1961) et redevient basique (pH= 8-9) (Finstein et Morris, 1975) suite à la libération d'ammoniac par le processus d'ammonification des protéines (Dye, 1964; Miquel, 1998). Au cours de la phase de maturation, le pH diminue vers la neutralité suite à l'utilisation de l'ammoniac par les micro-organismes pour la biosynthèse des matières humiques; puis, il se stabilise grâce aux réactions lentes de maturation et au pouvoir tampon de l'humus.

5.3. Paramètres biologiques

Au cours du compostage, les réactions de bio-oxydation des matières organiques sont assurées par une grande variété de micro-organismes possédant un équipement enzymatique propre.

Ces micro-organismes sont d'origine tellurique et appartiennent aux divers groupes (Bactéries, Actinomycètes, Champignons (ou Mycètes), Protozoaires et Algues). A l'intérieur d'un même groupe, tous les micro-organismes n'agissent pas de la même façon sur le substrat et on peut les classer alors suivant la fonction bio chimique spécifique qu'ils assurent au sein du compost.

La diversité de la flore existante est liée aux différents niveaux de biodégradabilité des constituants organiques. Ainsi, des communautés différentes de micro-organismes vont se succéder en fonction du niveau de décomposition atteint et de leurs équipements enzymatiques. Cette succession de décomposition explique, en fait, la succession des différentes phases de compostage.

6. Quelques techniques de compostage

6.1. Composter en tas

Le compostage en tas permet de transformer rapidement et facilement une grande quantité de déchets. Cette technique demande de grandes surfaces de stockage et nécessite un peu d'entretien pour surveiller humidité température (ANONYME03), voir la figure 13 exemple d'un tas de compost.

6.2. Paramètres biologiques

Au cours du compostage, les réactions de bio-oxydation des matières organiques sont assurées par une grande variété de micro-organismes possédant un équipement enzymatique propre.

Ces micro-organismes sont d'origine tellurique et appartiennent aux divers groupes (Bactéries, Actinomycètes, Champignons (ou Mycètes), Protozoaires et Algues). A l'intérieur d'un même groupe, tous les micro-organismes n'agissent pas de la même façon sur le substrat et on peut les classer alors suivant la fonction biochimique spécifique qu'ils assurent au sein du compost.

La diversité de la flore existante est liée aux différents niveaux de biodégradabilité des constituants organiques. Ainsi, des communautés différentes de micro-organismes vont se succéder fonction du niveau de décomposition atteint et de leur séquipements en zymatiques. Cette succession de décomposition explique, en fait, la succession des différentes phases de compostage.

7. Quelques techniques de compostage

7.1. Composter en tas

Le compostage entas permet de transformer rapidement et facilement une grande quantité de déchets. Cette technique demande de grandes surfaces de stockage et nécessite un peu d'entre tien pour sur veiller humidité et température (ANONYME03), voir le figure13 exemple d'un tas de compost.

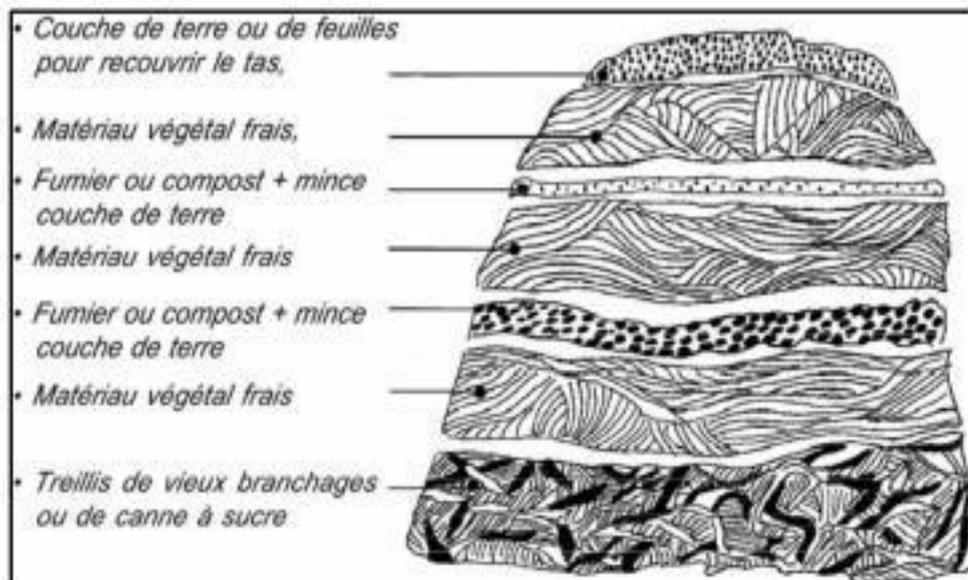


Figure 13 : Exemple d'un tas de compost (INKEL ET al, 2005)

7.2. Composter en silo (des enclos de vannerie)

Le principe est le même que pour le compostage en tas.

Il présente de nombreux avantages, une transformation plus rapide, moins ou pas de retournement, une meilleure esthétique et intégration dans le jardin (ANONYME 03).

Il existe deux types de silos à compost :

- Le silo fermé en plastique (conseillé pour les petits jardins);
- Le silo ouvert à lamelles en bois (figure 08) (ANONYME03).



Figure 14 : Des exemples du silo ouvert (ANONYME 03).

7.3. Compostage dans des fosses

Dans cette méthode, le compost est fabriqué dans des fosses ayant été creusées dans le sol. La profondeur optimale d'une fosse varie selon les conditions locales du sol et de la nappe phréatique. Une fosse modèle devrait mesurer 1,5 à 2 mètres de largeur, 50 centimètre de profondeur et peut avoir une longueur variable. Afin de réduire les pertes d'eau, il convient de revêtir la fosse d'une mince couche d'argile. (INKEL ET al, 2005).

8. Les activités des êtres vivants dans le compostage

Ce sont des êtres vivants qui sont responsables de la décomposition de la matière organique. Ces êtres vivants du compost peuvent être classés en deux catégories : les micro-organismes et les macro-organismes.

Les organismes vivant dans le compost ne sont ni des parasites ni des germes pathogènes. Ce sont des agents naturels qui décomposent des substances organiques, et seulement des déchets végétaux et animaux (ZNAÏDI,2001).

Le compost constitue un véritable milieu de vie dont le fonctionnement est influencé par des conditions particulières, l'oxygénation, la température, l'humidité, les matières nutritives, etc.

Les êtres vivants qui le peuplent sont des êtres spécialisés qui doivent disposer des conditions qui leur sont les plus favorables. C'est la raison pour laquelle les variations de température ont un effet profond sur la composition de la flore microbienne notamment, et par conséquent sur le produit final de la dégradation (ZEGELS,2012).

8.1. Les micro-organismes

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

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

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

Les actinomycètes : sortes de bactéries filamenteuses, ils agissent plus tardivement que les bactéries et les champignons et se multiplient moins rapidement. Les actinomycètes sont spécialisés dans les derniers stades du compostage en s'attaquant aux structures plus résistantes comme la cellulose et la lignine (constituants du bois notamment).

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

8.2. Les macro-organismes

Ils sont très diversifiés dans le processus du compostage. Les lombrics, par exemple, agissent au début du processus, sur des éléments peu décomposés. Les grands lombrics entraînent dans leurs terriers des fragments de feuilles ou même des feuilles entières. Ils ingèrent ainsi un mélange de débris organiques et leurs excréments constituent un milieu idéal pour les activités microbiologiques qui conduisent à l'élaboration du compost mûr. Beaucoup d'autres macro-organismes apparaissent surtout dans la phase de maturation du compost.

Les principaux macro-organismes du compost sont les vers de terre (grande variété), les insectes, les acariens, les gastéropodes, les myriapodes, les cloportes, etc. (ZEGELS, 2012).

9. Les bienfaits du compostage

La valorisation des déchets organiques par compostage présente de nombreux avantages et répond parfaitement aux contraintes environnementales, écologiques et économiques.

9.1. Pour l'environnement

Contrairement à l'incinération, qui consiste à brûler la matière organique et à perdre ainsi la quasi-totalité du carbone organique sous forme de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, le compostage réorganise la matière organique pour piéger une partie importante du carbone dans les composés humiques et par conséquent une diminution de l'effet de serre additionnel. Lorsque le compost est valorisé en tant qu'amendement organique, on peut parler de stockage du carbone dans les sols agricoles.

Le compostage limite également la pollution des eaux superficielles et souterraines par la réduction des pertes d'azote nitrique (Houéro,1993).

9.2. Pour l'écologie

Le compostage contribue aux effets suivants:

- Réduction des volumes des déchets et concentration des éléments minéraux.
- Destruction des phytopathogènes
- Destruction des adventices.
- Destruction de ses agents pathogènes et des parasites humains tels que Salmonelle (Hacala 1998).
- Destruction partielle ou totale des résidus de produits phytosanitaires.

9.3. Pour l'économie

Le compostage permet de maintenir ou de créer une activité économique génératrice de revenus, comme il peut offrir des possibilités d'emploi. En parallèle, le compostage peut déclencher et développer d'autres activités économiques.

10. Compostage du palmier dattier

10.1. Les organes du palmier dattier:

Les organes du palmier dattier sont disponibles en quantités appréciables. Selon SEBIHI (2104); une moyenne de palmes de 22 palmes sèches par palmier est établie chaque campagne. Tout de même CHEHMA et al; (2000) et IBRAHIM et KHALIF; (2004) ; le palmier dattier donne en moyenne de 18 à 20 palmes par an.

Le nombre de régimes diffère d'un cultivar à un autre, selon les conditions du milieu et la conduite des palmiers. D'après l'étude du terrain, un nombre de 11 régimes, en moyenne, est retenu. Les cornefs (pétioles secs), au moment de la récolte et de la toilette, varie entre 9 à 25 pétioles par pied (SEBIHI,2104).

D'après SEBIHI (2104), des tonnages très importants en organes perdus, 58.725 tonne de palmes sèches, 16.940 de régimes, 9948 de cornafs et 2952 delif.

10.2. Les palmes sèches

Les palmes ou Djérid, sont des feuilles composée, pennées. La base pétiolée ou Cornaf, en gaine partiellement le tronc et est en partie recouverte par le fibrillum, oulif. L'ensemble des palmes vertes forment la couronne du palmier. Il apparaît de 10 à 30 palmes par ans. La palme vit entre 3 à 7 ans (MUNIER, 1973 et DJERBI, 1994).

Le palmier dattier peut produire de 20 à 30 palmes par an.

Les feuilles âgées peuvent rester contre le stipe quelques mois voire plusieurs années avant de tomber. L'ensemble des feuilles au sommet du stipes ont appelées couronne; elle peu faire de 6 à 10 mètres d'envergure. Elles sont finement découpées et longues de 4 à 7 mètres (CHEHMA.2001).



Figure 15 : palmes sèches

Tableau 3 : Composition chimique des palmes sèches (ABISMAIL et al., 2013)

	MO%	CB%	ADF%	CV%	HCOSE%	LIGN%
sèches	84.74	30.70	65.30	32.83	23.98	20.45

- **Cornaf**

Les palmes sont insérées sur le stipe par un pétiole épais et bien développé "Cornaf". (DJERBI, 1994).



Figure 16 : Cornaf

- **Fibrillum ou lif (fibres de tiges)**

La fibre de palmier dattier est considérée comme un nouvel éco- matériau dans les recherches scientifiques. Les fibres de tige sont obtenues dans les tiges des plantes dicotylédones. Elle sont pour rôle de donner une bon ne rigidité aux tiges de plantes. (COUTTS, 1983).

Parmi les caractéristiques des fibres de surface de palmier dattier, on peut citer d'après les chercheurs :

- Un pouvoir d'absorption assez élevé de l'eau (123.5% en moyenne);
- Les fibres sont poreuses avec une surface alvéolée. (GOSSA,2013).

- **La fiente devolailles**

La fiente utilisée dans cette expérience est ramenée des exploitations de mise en valeur. C'est une matière organique mure de huit mois.

Elles sont composées de fèces, d'urines, de plumes, d'œufs ou de coquilles d'œuf, et de litière. C'est un mélange hétérogène. L'aspect des fientes varie en fonction de leur humidité : pour les volailles de chair de 15 à 20% d'humidité, elles sont sèches, poussiéreuses, gris clair. À 70% d'humidité, elles sont visqueuses, magmatiques, et très foncées, on parle alors de fientes de poules pondeuses (FOURMONT,1982).

10.3. Préparation du compost

10.3.1. Etapes de confection du compost

Le compostage qu'on vise à produire dans cette étude, Il consiste à regrouper les résidus directement sur le sol en tas et de les faire décomposer par arrosage et retournement. C'est une technique qui permet de produire du compost en quantité, de qualité et en peu de temps (2 à 3 mois).

Le volume du tas dépend de la quantité de matière à traiter. Le tas à composter doit être constitué de matières biodégradables (résidus de récolte, de ménage, fumier). Eviter les verres et les tissus dans les matières TRAORE

Délimitation d'une surface plane (loin des pentes).

10.3.2. Préparation du tas

La première étape : La sélection et la collecte de la matière première

Il s'agit des palmes et des autres déchet de palmier dattier Cornef et lif.

Après la préparation des résidus et la délimitation de l'air de compostage, les étapes suivantes ont été suivi :

La deuxième étape : Broyage des matières premières :

Cette opération sert à réduire la taille de la matière première pour accroître les surfaces d'attaques par les micro organismes responsables de la fermentation, et main tenir suffisamment d'interstices entre les particules. Les résidus doivent être découpés en petits morceaux à laide d'un broyeur d'environ 10cm.



Figure 17 : Palmes et Cornaf broyer

La troisième étape : Constitution des couches

Les démentions du tas doivent être en fonction de la quantité du mélange disponible. Dans cette expérience, nous avons utilisé 80kg de broya d'organes de palmier dattier avec 10kg de fiente de volailles. Ce sont les données de CRSTRA(2016).

La construction des couches est de la manière suivante : Arrosage de l'aire délimitée et dépôt des branchages ;

- Étalement de couches alternées d'organes broyés d'une épaisseur de 15-20 cm et de fiente de volai de 5cm, jusqu'à établir une couche de 1,5 mètres de hauteur (Figure17);
- Arrosage du tas, ce processus doit être uniforme, afin d'obtenir une bonne répartition de l'humidité (50%-60%) pour éviter l'anaérobiose dans le tas. Le contrôle de cette humidité est fait par estimation manuelle par la touche du tas, au moment où elle doit être par un tensiomètre. Le tour d'arrosage est chaque trois jour.
- Tournement du tas quand la température atteint 50 à 60°C pour assurer autas une bonne ventilation, et une bonne activité des micro-organismes.



Figure 18 : La mise en place des couches de Compost

La quatrième étape :

Couverture du tas avec un film plastique noir pour conserver l'humidité et la chaleur. Il permet aussi d'éviter le dessèchement et d'empêcher les animaux de fouiner dans le tas à la recherche de nourriture.

La cinquième étape :

Arrosage et retournement du tas tous les 7 jours, en enlevant le film plastique et procéder au retournement du tas. Après chaque retournement, nous arrosons abondamment et recouvrons le tas à nouvea

Chapitre III :

Matériels et méthodes

1- Objectif

L'objectif principal de ce travail est de convertir des palmes sèches, djerids, cornaf et life en engrais organique.

2- Processus de conversion des déchets de palme

La conversion est réalisée à travers le processus microbien. Ce processus nécessite la disponibilité d'air, eau et éléments chimiques en fonction des facteurs climatiques température et humidité.

Ce processus dépend de l'activité d'une combinaison d'espèces bactériennes et fongiques et d'autres microorganismes. L'azote est essentiel pour la croissance des micro-organismes alors que le carbone est la source de l'énergie.

3- Etapes de préparation

Frondes et autres restes de palmiers coupés en petits morceaux par une machine spéciale pour couper les frondes. (Fig 19)



Fig 19 : Palmes sèches , Djerids prelevés de la station ITDAS , Biskra (Photo originale)

Engrais organique, de vaches est le préférable, voleils , ovin et caprin .

Réalisation d'un cube en bois de deux mètres de large et deux mètres de longueur , la hauteur est de un mètre et demi .

Couche d'ameublement des restes de palme d'une épaisseur de 15-20 cm ajouté par une couche de fumier dans la même épaisseur, plus de couches seront ajoutées jusqu'à atteindre un mètre et demi de haut

Après l'achèvement de la préparation du cube de compostage, le produit est couvert pour assurer son protection du soleil. La couverture est faite de feuilles de palmier ou d'ombrage net ou tout autre matériel disponible pour garder l'humidité à l'intérieur de cube.

Le processus d'irrigation doit s'assurer que le cube en bois utilisé est alimenté avec de l'eau pour assurer l'humidité nécessaire au compostage. En effet, il faut éviter la saturation du produit en eau.

Ce dernier doit être sec. Par ailleurs, il faut assurer les conditions nécessaires à l'opération anaérobique.

La meilleure méthode pour confirmer le taux de l'humidité est de prélever un échantillon est de tester cette dernière uniquement avec la main.

Il est nécessaire de retourner le fumier tous les 15 jours pour assurer la ventilation qui est primordial pour le développement des micro-organismes.

4- Qualité du composte

- Il faut que le composte doit être homogène et friable de couleur brun foncé.
- Le rapport azote / carbone compris entre 1:15. Une forte proportion d'azote et de phosphore.
- Une forte proportion de micro-organismes organiques utiles.
- Odeur acceptable.

5- Matériel de compostage :

Les organes du palmier dattier sur les quelles ce travail est réalisé sont les palmes sèches, cornafs et lifs.

5.1-Palmes sèches :

D'après MUNIER, (1973) et DJERBI, (1994) , les palmes ou Djérid, sont des feuilles composée, pennées. La base pétiolée ou Cornaf, engaine partiellement le tronc et est en partie recouverte par le fibrillum, ou lif. L'ensemble des palmes vertes forment la couronne du palmier. Il apparaît de 10 à 30 palmes par ans. La palme vit entre 3 à 7 ans .

Selon CHEHMA. (2001) , le palmier dattier peut produire de 20 à 30 palmes par an. Les feuilles âgées peuvent rester contre le stipe quelques mois voire plusieurs années avant de tomber. L'ensemble des feuilles au sommet du stipe sont appelées couronne ; elle peu faire de 6 à 10 mètres d'envergure. Elles sont finement découpées et longues de 4 à 7 mètres.

5.2. Fiente de volailles :

5.2.1. Composition chimique de la fiente de volailles :

La composition de fiente de volailles est présentés comme suit , Tableau N° 4

Tableau 4 : Exemple de la composition moyenne des déjections avicoles (%) (**Anonyme1, 2005 in BOUGHABA ,2012**)

Composition	Fientes séchées de poules pondeuses
Matière sèche (%)	80
Matière minérale (%)	22
Matière organique (%)	58
Azote total (%0)	40
NH ₄ (N ammoniacal) (%)	4
N organique (%0)	36
P ₂ O ₅ (phosphore) (%)	36
K ₂ O (potasse) (%++)	25
Cu (cuivre) mg / kg	68
Zn (zinc) mg /kg	422

6. Plantation des cultures avec débris de palmes sèches

6.1. Matériel végétal

Le matériel végétal choisi est constitué par 80 plants de deux variétés de tomate hybride de croissance indéterminée, *wided* et *mercedes*.

Les principales caractéristiques de ces deux variétés de tomate étudiées sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Caractéristiques des variétés de tomate hybride plantées

Variété	Caractéristiques
<i>Wided</i>	Grand calibre, précoce, végétation dense
<i>Mercedes</i>	Forme allongé, calibre moyen, végétation moyennement dense

6.2. Culture sous abri

Les deux variétés hybrides , wided et mercedes sont cultivées sous serre en plastique de 500 m x 8m de superficié (fig 20)



Figure 20: Variétés hybrides de tomate cultivées sous abri avec les débris de palmés sèches

6.3. Plantation de la graine au niveau de la pépiniè

6.3.1. Semi

Le semis de la graine est effectué le 3 septembre 2013, le semis est réalisé en plateaux alvéolés. Pour assurer une bonne germination, les plateaux doivent être couverts d'un film plastique les 2 ou 3 jours qui suivent le semis (Fig 20)



Figure 21: Semi



Figure 22: Semis de la graine de la tomate en plateaux alvéolés (Originale, 2020)

6.3.2. Entretien de la pépinière

L'entretien de la pépinière nécessite les étapes suivantes:

- ombrer la pépinière en cas de forte chaleur.
- éliminer les plants apparemment malades ou chétifs.
- irriguer les plateaux après le semis et éviter l'excès d'eau.
- lutter contre les rongeurs, en mettant des appâts empoisonnés à côté de la pépinière



Figure 23: Plants de la tomate avant transplantation (Originale, 2020).

6.3.3. Transplantation

La transplantation s'effectue lorsque les plants ont atteint 3 à 4 feuilles vraies, les plus vigoureux ont été repiqués le 13 octobre 2019 avec une pré et post-irrigation.

Une distance de 0.90m entre les lignes et 0.50m entre les plants, donne une densité de plantation de 2,24 plants/m²(Fig 24.).



Figure 24: Etapes de transplantation de plants (Originale, 2020).

6.3.4. Fertilisation

La fertilisation nécessite l'utilisation de trois types d'engrais fabriqué à partir de palmes sèches et fiente de volailles selon les besoins de la plantes .

- Période de démarrage
- Période de végétation
- Période de floraison et nouaison
- Période de formation de fruit

Chapitre IV :

Résultats et discussion

1. Taux de la germination de deux variétés de tomate

Le taux de germination de deux variétés est présenté comme suit

Tableau 6 : représentation de la faculté germinative de Mercedes .

Fiche de faculté germinative de la variété Mercedes					Germination %
Date de plantation : 01/09/2019					
Date	Plantules germées /20				
D'observation	Alvéole 1		Alvéole 2		Alvéole 3
05/09/2019	10		11		13
06/09/2019	15		11		14
07/09/2019	16		16		14
08/09/2019	18		20		20
11/09/2019	19		20		20

Tableau 7 : représentation de la faculté germinative de la variété Wided .

Fiche de faculté germinative de la variété Mercedes					Germination %
Date de plantation : 01/09/2019					
Date	Plantules germées /20				
D'observation	Alvéole 1		Alvéole 2		Alvéole 3
05/09/2019	13		12		14
06/09/2019	15		13		15
07/09/2019	15		16		15
08/09/2019	18		19		20
11/09/2019	20		20		20

Le taux de germination est de 98%, Le compost est efficace

Les résultats obtenus sont enregistrés au début de la deuxième semaine de semis . Le teste de l'impact de différents traitements utilisés sur la croissance de la Tomate, le suivi est réalisé chaque semaine à partir de la germination.

2. Nombre de plantules germées avec les différents traitements

La germination des graines de la variété Mercedes et Wided est observée dès le 5^{eme} jour de traitement avec le , compost du palmier dattier et la fiente de volaille , le pourcentage de germination est présenté comme suit (tab 8) et (fig 25)

Tableau 8 : Taux de germination de la variété Mercedes avec le différents traitements (%)

Traitement	Pourcentage (%) de germination
Traitement 1	80
Traitement 2	83
Traitement 3	83
Traitement 4	06
Traitement 5	09
Traitement 6	15
Traitement 7	95
Traitement 8	98

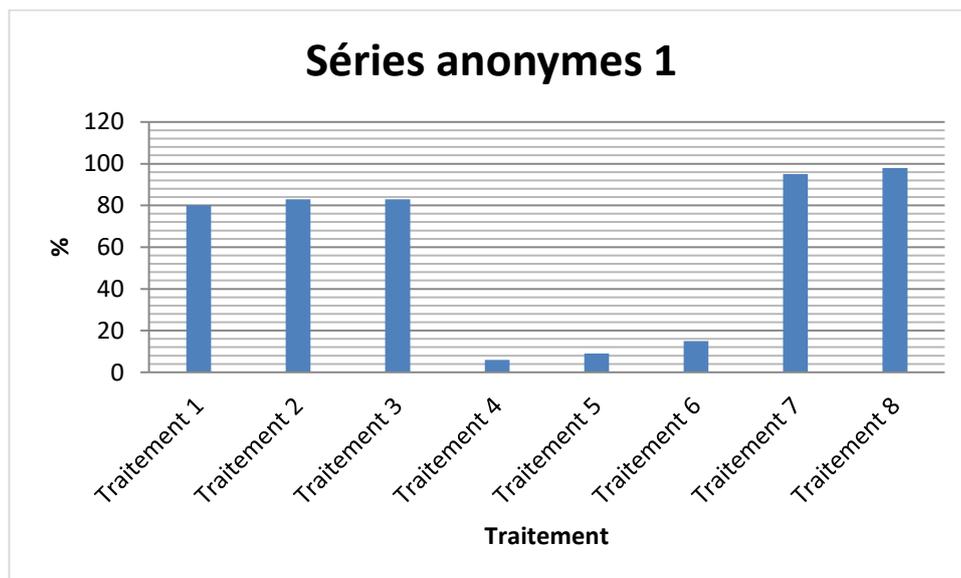


Fig 25 . Taux de germination de la variété Mercedes avec le différent traitement (%)

Tableau 9 : Taux de germination de la variété Wided avec le différents traitements (%)

Traitement	Pourcentage (%) de germination
Traitement 1	70
Traitement 2	80
Traitement 3	13
Traitement 4	06
Traitement 5	06
Traitement 6	16
Traitement 7	99
Traitement 8	98

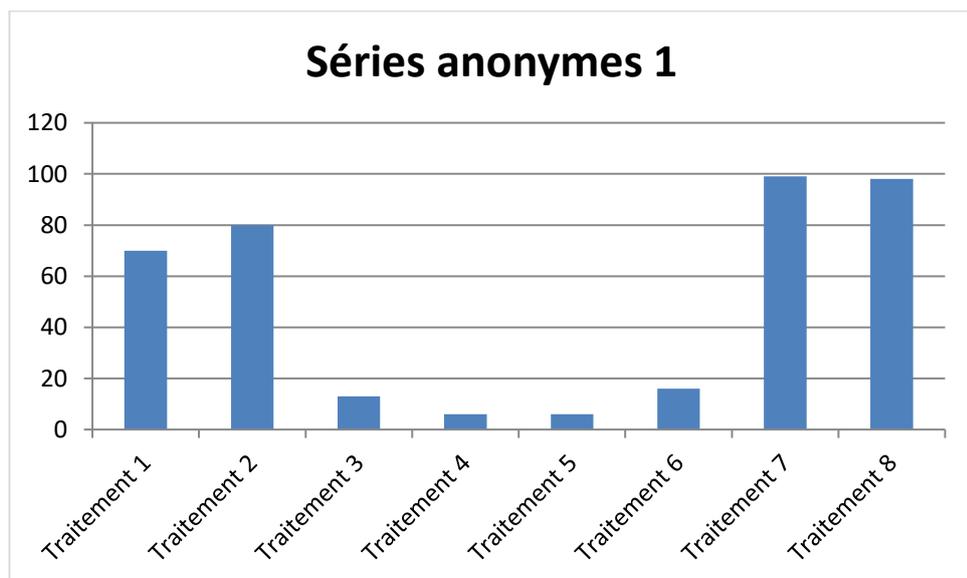


Fig 26. Taux de germination de la variété Wided avec le différents traitements (%)

Les deux figures précédentes indiquent que la croissance des plantes sous serre est de 100% compost, palmes et fiente et 100%terreau (temoin).

Il ya une régression remarquable dans le bloc de ½ compost (de 10 plants durant les trois premières semaines et durant les deux dernières semaines avec 8 plantes).

En effet la composition de 2/3 compost (8 plants uniquement) sont levée durant la première semaine suivie par une régression pendant les 2 dernières semaines

Les résultats avec 1/3 compost indiquent une faible germination avec seulement 3 plants de tomate et deux plants au cours de la dernière semaine. Cela est expliqué par l'influence de la salinité de l'eau avec 4 g/L.

Par ailleurs, le traitement avec 2/3 fumier influe de manière négative sur la de germination.

3. Longueur des plantules de la tomate après germination

Durant la deuxième semaine les plantes de tomate des deux variétés rentrent en tallage. En effet, longueur des plantules est de 2cm signalée avec le traitement 1/2compost et 2/3 du compost. Par ailleurs la croissance des plantules au niveau du terreau est de 12 cm de longueur. La germination est faible pour le 1/3 fumier.

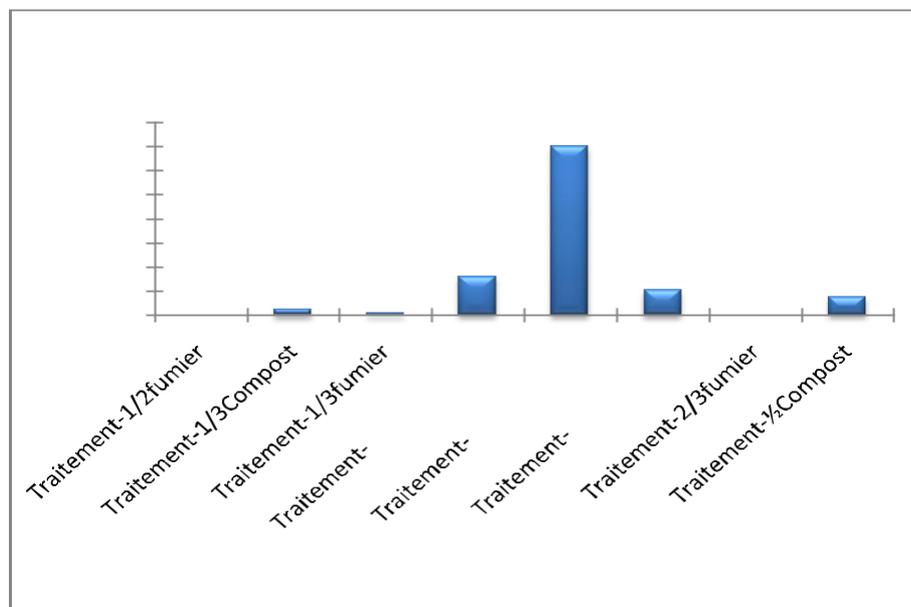


Figure 26 : Longueur des plantules de la tomate variété Mercedes après germination des gaines

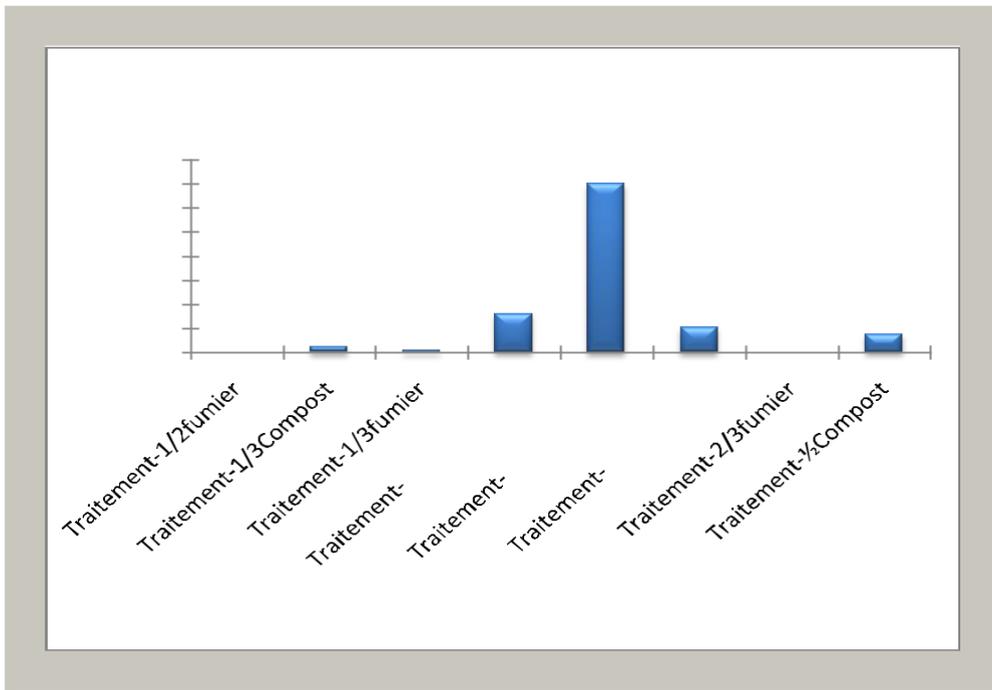


Figure 27 : Longueur des plantules de la tomate variété Wided après germination des gaines

Les travaux réalisés sur l'efficacité du compost du palmier dattier mélangé avec la fiente de volaille montre l'évolution en nombre de feuilles dans tous les milieux à base de compost. En effet, ce nombre varie de 4 à 5 feuilles durant les premières semaines après germination, Le témoin (100% tourbe) montre les résultats les plus élevés avec une moyenne de 5 feuilles par plante. Autrement dit que les résultats indiquent l'importance du compost confectionné sur le développement et la croissance de plants de la tomate pour les deux variétés par la présence des éléments nécessaires à la croissance .

Par ailleurs, tous les milieux à base de fumier de volaille montrent des résultats négatifs.

Conclusion Générale

Notre travail de suivi du compostage a été réalisé pendant la période allant de Janvier à Mars. La mise en place des lots a été effectuée en hiver. Il serait très intéressant d'effectuer un suivi sur d'autres périodes de l'année au niveau de la station biocompost de Biskra afin de compléter nos observations.

Depuis les temps anciens, le palmier dattier constitue le pivot de l'économie rurale en régions arides et notamment au Bas Sahara par ses fruits « dattes » de différents calibres, goûts, formes, couleurs et dates de maturation. Le microclimat qu'il crée permet le développement de nombreuses espèces arborescentes et/ou herbacées, (qui ne sont autre qu'une continuité des étages forestières du nord appelée localement (GHABET N'KHIL ou GHABA).

Les produits et sous-produits, qu'il génère, rentrent dans divers usages nécessaires à la vie oasienne et procurent richesse et stabilité socio- économique des milieux oasiens. Présentement, on assiste à une situation de détresse dans l'harmonie qui lie l'oasis à l'activité qui y règne en raison des entraves qu'a connu le palmier dattier. Autrement dit la durabilité des oasis est étroitement liée à la préservation et valorisation du palmier dattier. Laquelle durabilité est, à son tour, tributaire de plusieurs facteurs à savoir : L'état phytosanitaire exprimé à travers les ravageurs et maladies rencontrés tels que : la cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi* Targ); le 'Khamedj' ou pourriture des inflorescences (*Mauginiella scattae*) ; Pourriture du cœur ou blaât (*Phytophthora* sp) ; la maladie du Bayoud (*Fusarium oxysporum* fs *albedinis*) et surtout actuellement la pyrale de la datte ou (*Ectomyelois ceratoniae*) , le Boufaroua (*Olygonichus afrasiaticus*)et le foreur des palmes(*Apate monachus*). L'érosion génétique observée causant la disparition de certains cultivars avant même d'être inventoriés. La perte des savoirs locaux relatifs à la maîtrise des techniques culturales et de la conduite du palmier dattier : entretien, pollinisation, récolte,... etc.

Les contraintes liées à la commercialisation, au stockage/conservation et à la transformation. L'étude de la relation état phytosanitaire et diversité variétale recommande une prospection in situ basée sur des visites sur terrain et des enquêtes confortées elles par des questionnaires portant : la diversité, la conduite, les maladies, les ennemis et sur les différentes contraintes rencontrées sur l'environnement et l'état général des palmeraies.

Les résultats obtenus sont traités statistiquement et interprétés afin de constituer des outils d'aide à la décision tant pour les chercheurs que pour les gestionnaires désireux de remédier à la situation.

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie

- 1) Al-Dosary N.M., Al-Dobai S., Faleiro J.R., 2016. Review on the management of red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier in date palm *Phoenix dactylifera* L. *Emir. J. Food Agr.* 28 (1): 34-44.
- 2) Amorsi, G. (1975). Le palmier dattier en Algérie. Ed. Tlemcen. 131p. ANONYME 03 ., Le compost ou l'art d'utiliser les restes. www.strasbourg.eu.
- 3) Bagstam G. 1977. Experiments made in bench scale composters. III: composting of spruce bark together with sewage sludge. *Vatten* 3, 239-250.
- 4) Blumberg D., 2008. Review: Date palm arthropod pests and their management in Israel. *Phytoparasitica*. 36: 411–448.
- 5) Brown T.A., Jones M.K., Powell W. & Allaby R.G. 2009 – The complex origins of domesticated crops in the Fertile Crescent. *Trends in Ecology & Evolution* 24 (2) : 103-109.
- 6) Buelguedj, M., (2007). Evaluation du sous-secteur des dattes en Algérie., INRAA El-Harrach.
- 7) Cayuela, M.L., Sánchez-Monedero, M.A., Roig, A., 2006. Evaluation of two different aeration systems for composting two-phase olive mill wastes. *Process Biochemistry*, 41: 616–623.
- 8) Chao C.T., Krueger R.R., 2007. The date palm (*Phoenix dactylifera* L.): Overview of biology, uses, and cultivation. *Hort. Sci.* 42: 1077–1082.
- 9) CHEHMA A, F LONGO H et SIBOUKEUR O., 2000. Estimation du tonnage et valeur alimentaire des sous produits du palmier dattier chez les ovins. Département Agronomie Saharienne, Centre Universitaire de Ouargla, INA, laboratoire de production animale, El Harrach, Alger. Recherche Agronomique INRAA. pp 7-15.
- 10) CHEHMA A., LONGO H., 2001. Valorisation des Sous- Produits du Palmier Dattier en Vue de leur Utilisation en Alimentation du Bétail. Production et Valorisation –Biomasse N°59-64. Institut d'Agronomie Saharienne, Centre Universitaire d'Ouargla, 30000 Ouargla et Laboratoire de Production Animale, 33p.
- 11) Chowdhury, M. S. H., Halim M. A., Haque F. & Koike M. 2008 – Traditionnal utilisation of wild date palm (*Phoenix sylvestris*) in rural bangladesh: an approach to sustain a blebio diversity management. *Journal of forestry research* 19 (3) :245-251.
- 12) COUTTS, R.S.P., 1983. Flax fibers as reinforcement in cement mortar, the international journal

of cement composites and light weight concrete, vol.5 N°4,257-262p

13) CRCTRA., 2017. Production du compos tabase des déchets du palmier dattier La construction des couches est de la manière suivante:

14) De Bertoldi, M., Vallini, G., Pera, A., 1982. Ecologia microbica del compostaggio. Ann. Microbiol., 32: 121-135.

15) Djerbi M., 1982. Bayoud disease in North Africa: history, distribution, dignostics and control. Date Palm J. 2: 153-98.

16) DJERBI M., 1994. Précis de phéniculture. F.A.O., Rome, 192 p.

17) Dutto M., 2006. Osservazionibionomiche e geonemiche su Potosia opaca (Fabricius, 1787) (Coleoptera, Cetoniidae). Atti. Soc. Ital. Cci. Nat. 53: 215-222.

18) Dye, M.H., Rothbaum, H.P., 1964. Self-Heating of Damp Wool. II: Self-Heating of Damp Wool under adiabatic condition. New Zealand Journal of Science, 7: 97-118.

19) Eklind, Y., Kirchmann, H., 2000. Composting and storage of organic household waste with different litter amendments. I: carbon turnover. Bioresource Technology, 74:115-124.

20) El Bouhssini M., 2018. Date Palm Pests and Diseases: Integrated Management Guide

21) El-Hadrami A., Al-Khayri J.M., 2012. Socio economic and traditional importance of date palm. Emir. J. Food Agr. 24 (5):371-385.

22) Fernandez D., Lourd M., Ouinten M., Tantaoui A., Geiger J.P., 1995. Le Bayoud du palmier dattier : une maladie qui menace la phoeniculture. Phytoma. 469: 36-9.

23) Finstein, M.S., Morris, M.L., 1975. Microbiology of municipal soli waste composting. Adv. Appl. Microbiol., 19:113-151.

24) Foex E., Vanssiere P., 1919. Les maladies du dattier au Maroc. J. Agric. Trop. 162: 336-9.

25) FOURMONT D., 1982. Les fientes de volailles déshydratées utilisées dans l'alimentation des ruminants, thèse de doctorat vétérinaire, université Claude Bernard, Lyon, 203 pages.

26) Frédérique, A.B. (2010). Biotechnologies Du Palmier Dattier, Editions IRD (Institut De Recherche Pour Le Développement), Paris, 255p.

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

- 28) Giblin-Davis R.M., Faleiro J.R., Jacas J.A., Peña J.E., Vidyasagar P.S.P.V., 2013. Coleoptera: Biology and management of the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*. In Peña J.E.ed., Potential Invasive Pests of Agricultural Crop Species. CABI Wallingford, UK, pp.1-34.
- 29) Gilles, P. (2000). Cultiver le palmier dattier. Ed CIRAS. 120 p.
- 30) Godden, B., 1986. Les tests enzymatiques et chimiques de maturité des composts. Compost information, 22: 20-24.
- 31) Golueke, C., Card, B.J., Mc Gauhey, P.H., 1954. A critical evaluation of inoculum in composting. Applied Microbiology, 2: 45-53.
- 32) Gonzáles-Pérez M., Caujapé-Castells J. & Sosa P. 2004 – Allozyme variation and structure of the Canarian endemic palm tree *Phoenix canariensis* (Arecaceae) : implications for conservation. Heredity 93 : 307-315.
- 33) GOSSA N., 2013. Elaboration et caractérisation expérimentale du comportement mécanique du béton à base de fibres de palmier dattier. Mémoire Magister en Maintenance Industrielle, Université Kasdi Merbeh, 59p
- 34) Greuter W. 1967 – Beiträge zur Flora der Südägäis 8-9. Bauhinia 3 (2) : 243-250.
- 35) Gros-Balthazard M. 2013 – Hybridization in the genus *Phoenix* : A review. Emirates Journal of Food and Agriculture 25 : 831–842.
- 36) Hacala, S., 1998. Le compostage du fumier en exploitation d'élevage. Recueil de interventions du 15 Décembre 1998. Paris. ACTA/ADEME/ Ministère de l'agriculture et de la pêche:28-43.
- 37) Hoddle M.S., Hoddle C.D., 2015. Evaluation of three trapping strategies for the palm weevil, *Rhynchophorus vulneratus* (Coleoptera: Curculionidae) in Sumatra, Indonesia. Pak. Entomol. 27: 73-7
- 38) Houéro B. 1993 .Les depots de fumiers au champs: pertes en azote par percolation des jus sous les tas. In Uet 13, Dossier Ruralité Environnement Développement. Luxembourg, 73-83.
- 39) <https://books.openedition.org/irdeditions/10714>
- 40) Idder-Ighili, H. (2008). Interactions entre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera-Pyralidae) et quelques cultivars de dattes dans les palmeraies de Ouargla (Sud- Est algérien). Thèse Magister, Université Kasdi Merbah, Ouargla, 95p.
- 41) Imad, A., Abdulwahab, K.A et Robinson, R.K. (1995). Chemical composition of date

Varieties as influenced by the stage of ripening. Food Chem., 54: 305-309pp.

42) INCKEL M., SMET P., TERSMETTE T., VELDKAMP T., 2005- La fabrication et l'utilisation du compost. Sixième édition. Page 13-33.

43) Jeris, J.S., Regan, R.W., 1973. Controlling environmental parameters for optimum composting. Compost Sci., 14:8-22.

44) Kester D., Gradziel T. & Grassely C. 1991 – Almonds (Prunus). Acta Horticulturae (ISHS) 290: 701-760.

45) Madkouri M., 1976. *Parlatoria blanchardi* Targ.: Cochenille blanche des Palmacées. In: DRA (ed) Ravageurs et maladies des plantes cultivées au Maroc. Direction de la Recherche Agronomique (DRA), Rabat, pp 168–169.

46) Mahmoudi H., Hosseininia G.H., Azadi H., Fatemi M., 2008. Enhancing date palm processing, marketing and pest control through organic culture. J. Org. Syst. 3 (2):29-39.

47) Makhoulfi, A. (2010). Etude des activités antimicrobienne et antioxydants de deux plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de Bechar (*Matricaria pubescens* (Desf.) et *Rosmarinus officinalis* L) et leur impact sur la conservation des dattes et du beurre cru. Mémoire de obtenir le grade de doctorat d'état en biologie. université Aboubaker Belkaid. Bechar. 166 P.

48) Malcolm P., 2006. Historical information on the anciently referenced Date Palm tree *Phoenix dactylifera*. URL: http://www.matrixbook-store.biz/date_palms.htm, consulté le 31/01/2020.

49) Malençon G., 1934 - Le Bayoud, maladie fusarienne du palmier dattier au Maroc. Fruits, 5, 279-289.

50) Matallah, M.A. (2004). Contribution à l'étude de la conservation des dattes variétés Deglet-Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption. Mémoire d'Ingénieur agronomes, INA. El-Harrach. 79 p.

51) Mazaud, D., 1993. Végéterre ou le broyage compostage des déchets d'espaces verts, Aspects techniques et réglementation.

52) Meddich A., Boumezzough A., 2017. First detection of *Potosia opacalva* attack on *Phoenix dactylifera* and *P. canariensis* in Morocco: focus on pest control strategies and soil quality of prospected palm groves. J. Entomol. Zool. Stud. 5 (4):984-991.

53) Messaid, H. (2007). Optimisation du processus D'immersion- Réhydratation du système dattes sèches-jus d'Orange. Mémoire du diplôme de Magister. Université M'Hamed BOUGUERA-

Boumerdès. 96p.

54) Messar E. M., 1996. Lesecteurphoenicicolealgérien.Situationetperspectivesàl’horizon2010. Option Méditer. 28:23-44

55) Mico E., Galante E., 2003. Larval morphology and biology of fourth Netocia and Potosia species (Coleoptera: Scarabaeoidea: Cetoniidae: Cetoniinae). Eur. J. Entomol. 100: 131- 142.

56) Miquel, G.,1998. Recyclage et valorisation des déchets ménagers. Rapport 415 (98-99)-Office Parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. Adresse URL : <http://www.Senat.fr/rap/o98-415/o98-415.htm>.

57) Moore G.A. 2001 – Oranges and lemons : clues to the taxonomy of Citrus from molecular markers. Trends in Genetics 17 : 536-540.

58) MUNIER P., 1973.Le palmier dattier, Techniques agricoles et production tropicales. Ed. GP. Maison Neuve et Larousse, Paris, 221 p.

59) Munier, P. (1973). Le Palmier dattier. Techniques agricoles et productions tropicales. Paris, XXIV, Ed. Maisonneuve et Larousse, 221p

60) Mustin, M., 1987. Le compost, Gestion de la matière organique. Edition François Dubusc.954 p.

61) Pintaud J.-C., Ludeña B., Zehdi S., Gros-Balthazard M., Ivorra S., Terral J.-F., Newton C., Tengberg M., Abdoukader S., Daher A., Nabil M., Saro Hernández N., González-PérezM.A., SosaP.,SantoniS.,MoussouniS.,Si-DehbiF.&N.Boughedoura2013–Biogeographyofthe date palm (Phoenix dactylifera L., Arecaceae) : insights on the origin and on the structure of modern diversity. Acta Horticulturae 994 : 19-36.

62) Popenoe W. 1938 – Manual of tropical and subtropical fruits. New-York, The Macmillan Company, 544 p.

63) Retima, L. (2015). Caractérisation morphologique et biochimique de quelque Cultivars du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) dans la région de Foughala (Wilaya du Biskra). Thèse de Magister, Université El Hadj Lakhdar BATNA, 101p.

64) Rhouma A., 1996. Le palmier dattier en Tunisie: un secteur en plein expansion. Options Méditer. 28: 85-104.

65) Rivera D., de Castro C. O., Carreno E., Inocencio C., Alcaraz F., Rios S., Palazon J. A., Vazquez, L. & Laguna E. 2007 – Morphological systematics of date-palm diversity (Phoenix,

Arecaceae) in Western Europe and some preliminary molecular results. In 5th International Symposium on the Taxonomy of Cultivated Plants, Wageningen, NETHERLANDS. ISHSA cta Horticultura 799 :97-104.

66) Robinson M.B., Williams C., 2012. The date palm in southern Nevada. Nevada: The University of Nevada, pp.23.

67) Saaidi M., 1992. Comportement au champ de 32 cultivars de palmier dattier vis-à-vis du bayoud: 25 années d'observations. Agronomie. 12 (5): 359–370.

68) Schulze, K.L., 1958. Rate of oxygen consumption and respiratory quotients during the aerobic decomposition of a synthetic garbage. Proc. 13th Ind. Waste Conference. Purdue. Univ. Compost science, 1: 36-40.

69) SEBIHI A., 2014. Valorisation des produits du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L) source de promotion des produits de terroirs Cas de la région de Ouargla , diplôme Magister , Université Kasdi Merbah Ouargla .161p

70) Smars, S., Beck-Friis, B., Jonsson, H., Kirchmann H., 2001. An advanced experimental composting reactor for systematic simulation studies. J. agric. Engng Res., 78, (4) : 415-422.

71) Smirnoff W. A., 1957. La Cochenille du palmier dattier (*Parlatoria blanchardi* Targ.) en Afrique du Nord Comportement, importance économique, prédateur set lutte biologique. Entomophaga. 2: 101– 106.

72) Tirichine, H.S. (2010). Etude ethnobotanique, activité antioxydants et analyse photochimique de quelques cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) du Sud-Est Algérien. Mémoire du diplôme de Magister en biologie. Université d'ORAN Senia.106p.

73) WCSP, 2013 – World Checklist of Selected Plant Families. Royal Botanic Gardens, Kew. <http://apps.kew.org/wcsp/>. Consulté en septembre 2012.

74) ZEGELS A., 2012. Composter les déchets organiques , Guide des bonnes pratiques pour la transformation des déchets de cuisine et de jardin, Claude DELBEUCK, D'GARNE 15, Avenue Prince de Liège-5100jambes , SPW , ISBN9778-2-8056-0109-5

75) ZNAÏDII., 2001. Etude et évaluation du compostage de différents types de matières organiques et des effets des jus de composts biologiques sur les maladies des plantes. Thèse de Master de science dégrée méditerrané en organique agriculture, C.I.H.E.A. M Méditerrané en Agronomique Institute of BARI, 85p

Résumé :

Les travaux réalisés dans le cadre de ce mémoire nous ont permis d'étudier l'efficacité du composte de palmier dattier sur la base de la valorisation du débris de palmier dattier comme étant un bio-engrais de qualité .

Les essais pratiques qui ont été réalisées dans le champ d'expérience réservé au étudiant d'agronomie concernant la germination des graines de la tomate des deux variétés Mercedes et Wided ont montré l'amélioration des propriétés des sols pH, matière organique sèche et la teneur en éléments nutritifs.

Les résultats recueillis des études relatives a ce type de culture ont montré l'évolution importante de la germination des plantes .

ABSTRACT :

The work carried out as part of this thesis allowed us to study the effectiveness of date palm compost on the basis of the valuation of date palm debris as a quality bio-fertilizer. The practical tests which were carried out in the field of experiment reserved for the student of agronomy concerning the germination of the seeds of the tomato of the two varieties Mercedes and Wided showed the improvement of the properties of soils pH, dry organic matter and the content in nutrients. The results obtained from studies relating to this type of cultivation have shown the significant evolution of plant germination.

ملخص بالعربية:

سمح لنا العمل الذي تم تنفيذه كجزء من هذه الأطروحة بدراسة فعالية سماد نخيل التمر على أساس تقييم بقايا نخيل التمر كسماد حيوي عالي الجودة . أظهرت الاختبارات العملية التي تم إجراؤها في مجال التجربة المخصصة لطالب الهندسة الزراعية بشأن إنبات بذور الطماطم من الصنفين Mercedes و Wided تحسناً في خواص درجة الحموضة في التربة والمواد العضوية الجافة والمحتوى في المغذيات . أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها من الدراسات المتعلقة بهذا النوع من الزراعة التطور الكبير في إنبات النبات .