



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
Hydro pédologie

Réf. :

Présenté et soutenu par :

Mallem Sounia

Le : 30-09-2020

Thème :

*Effet de nature de substrat sur la production
des plants*

Jury :

M. BOUMARAF Belkacem	MCA	Université de Biskra	Président
M. BOUKEHIL Khaled	MAA	Université de Biskra	Encadreur
M. KHECHAI Salim	MAA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2019-2020

DEDICACES

*Je dédie ce travail à mes très chers parents vous trouvez ici ma qui
sont pour moi l'exemple du sacrifice de Compréhension,
d'encouragement et qui m'ont donné tous les moyens d'aller Aussi loin.
Reconnaissance éternelle et ma profonde gratitude, mon grand
respect, je vous dis merci pour tout ce qu'avez fait, pour moi, que
DIEU vous protège et vous réserve une longue vie.*

Et aussi à ma cher grand mère : Fatima et Mansera

Et aussi à ma cher sœur Noura

À mes chers frères Abderrahman, Darajia, Alia,

*Ainsi qu'à mes chères tantes Maïssa, Khaniá, Dalila, Yamina, Khadija
et à toutes mes amies.*

A toute la famille Mallem.

A toute la famille ben zagker.

*A toutes mes amies : Chahara, Nour, Nariman, Inasse, Raihana,
fatiha, Saïda, Nasira, Hanine, Sabah, Aïcha, Chaima*

A toutes personnes que je connais.

Et à toute la promotion 2020.

Remerciement

Au terme de ce modeste travail Je remercie DIEU puissant de nous avoir donné la santé, la force et la volonté d'accomplir ce travail.

Je tiens tout d'abord à remercier particulièrement mon encadreur Mr : Boukehil Khaled enseignant au département des sciences agronomiques à l'université de Mohammed Kheider Biskra pour avoir encadré et dirigé ce travail, avec une grande rigueur scientifique. La qualité de sa formation et ses conseils, le soutien et la confiance qu'il m'a accordé.

J'exprime ma gratitude et mes sincères remerciements au **Dr. Boumaraf** d'avoir accepté de présider le jury,

Je remercie aussi profondément à **Mr. KHechai** d'avoir accepté d'examiner ce travail

Je tiens à remercier tous les enseignants, techniciens, laboratoires et administrateurs du Département des Sciences Agronomiques pour toutes les informations nécessaires fournies durant ce travail.

Je tiens à remercier tous les techniciens et le chef de laboratoire de centre de recherche CRSTRA pour leurs aides et toutes les informations fournies.

Je tiens à remercier le directeur de la station de l'ITDAS d'avoir accepté ma demande de compost et déchets de palmier dattier broyer.

Mes remerciements vont également à Mr. Khechana Yassine chef service de la formation chez l'ITDAS et Mr. Mardaci Samir pour toutes les informations indispensables qui m'ont aidée à perfectionner ce travail.

Mes plus intenses remerciements vont à l'ensemble des enseignants du département des sciences agronomiques de Biskra pour tous leurs efforts pour nous former durant notre parcours universitaire.

Enfin, nos remerciements à toutes personnes ayant contribué de près ou loin à la réalisation de ce travail.

Mallem Sounia.

Table des matières

Liste des tableaux.....	
Liste des figures.....	
Liste d'abréviation.....	

Première partie : recherche bibliographique

Chapitre I : valorisation des déchets des palmiers dattier	4
I-Généralité sur de palmier dattier	4
II-Description morphologique	5
II-1-Système végétatif	5
II-1-1-Stipe ou tronc	5
II-1-2-Palme	5
II-1-3-Pétiole (Kornaf)	5
II-1-4-Couronne Palme	6
II-1-5-Système racinaire (la partie souterraine).....	6
III-Valorisation des déchets des palmiers dattier ou sous produit.....	6
III-1-Définition des sous-produits de palmier dattier.....	6
III-2-Sous-produits du palmier dattier Palme	6
III-3-Utilisation des sous-produits de palmier dattier	7
III-4-Utilisation des différents produits fabriqués à base des déchets du palmier dattier	7
IV- Le tonnage des sous produits du palmier dattier	9
IV-1-ehcés semlap seL.....	9
V-Utilisations pour ces palmes sèches	10
V-1-Définition Le compostage.....	10
V-2-Définition d'un compost.....	10
V-3-Phases du compostage	11
V-4- Qualité du compost.....	12
Chapitre II: Les substrats de production des plants	13
Partie I : Les substrats des productions des plants	13
I-Type de substrat utilisation de la production des plants....	13
II-1-Les substrats d'origine organiques.....	13
II-1-1-fibres de coco	13
II-1-2-Polystyrène	13
II-1-3-Terreau	13
II-1-4-La tourbe	14

II-1-5-Écorce.....	14
II-2-Les substrats minéraux.....	14
II-2-1-Argile expansée.....	14
II-2-2-Laine de roche	14
II-2-3-Vermiculite.....	14
II-2-4-Perlite	15
II-2-5-Sables et graviers	15
III-Critères de choix.....	16
III-1-des caractéristiques physico-chimiques du substrat.....	16
III-1-1-Caractéristiques physique du substrat	16
III-1-1-1-Porosité.....	16
III-1-1-2-Capacité de rétention en eau	17
III-1-1-3-Masse volumique apparente	17
III-1-1-4-la capacité de rétention d'air	17
III-1-1-5-Conductivité électrique (CE)	17
III-1-1-6-Salinité.....	18
III-2-Caractéristiques chimique du substrat.....	18
III-2-1-pH	18
III-2-2- Matière organique.....	18
III-2-3-Rapport C/N.....	19
III-3-Caractéristiques hydriques.....	19
III- 4-caractéristiques biologique.....	19
III-5-caractéristiques mécaniques.....	19
IV-Avantages et inconvénients des cultures hors sol.....	20
IV-1-Les Avantage des cultures hors sol	20
IV-2-Inconvénients et contraintes des cultures hors sol.....	20
Partie II : Production des plants de laitue.....	21
I-Généralité sur La laitue.....	21
II-Taxonomie de la laitue.....	21
III- Stades phénologiques.....	21
IV-Production de plants.....	23
IV-1-Le semis	23
IV-2-La germination.....	23
IV-3-L'arrosage.....	23

IV-4-Plantation.....	23
V-Caractéristiques de laitue.....	24
V-1- La plante.....	24
VI-Variétés des laitues.....	24
VII-Principaux problèmes phytosanitaires.....	25
VIII- L'irrigation	26
IX-Récolte.....	26
X-Production de plants en pépinière.....	26

Deuxième parties : étude expérimentale

Chapitre I : Présentation de la région de Biskra	27
I- Situation géographique de la wilaya de Biskra	27
II-Relief	27
III- sol	28
IV-Données climatologiques pour la région de Biskra.....	29
IV-1-Température	29
IV-2-Précipitation	30
IV-3-Humidité	31
IV-4-Vent	32
V- Synthèse climatique	32
V-1-Diagramme ombrothermique.....	33
V-2- Climagramme d'Emberger.....	33
VI-Activité agricole.....	34
Chapitre II : Matériels et méthodes	35
I-Objectifs.....	35
-Matériel	35
Première partie : matériels.....	35
1-Végétal.....	36
2-Substrats	36
3- Plaques alvéolées	38
Deuxième partie : métrologie d'expérimentations.....	39
1-Test germinatif de graine la laitue.....	39
2-Préparation des la pépinière	39
3- Semis en pépinière.....	39
4-L'irrigation des plantes de laitue	39

5-La mesure le logeur de la racine et hauteur des plants finale des mottes.....	41
6- Le protocole des deux essais.....	42
7-Dispositif expérimental	42
II4-Le semis dans la pépinière d'eassail.....	42
7-Dispositif expérimental	42
VI-Paramètre suivie.....	42
8- transplontation au niveau de la serre (pour finie se travail).....	43
9-Analyse du substrat et l'eau d'irrigation.....	44
9-1-Analyses suivi des paramètres physico-chimiques du substrat.....	44
9-2-Mode opération des analyses d'eau.....	45
Chapitre v: Résultats et discussions.....	47
I-Evolution des paramètres physico-chimiques du substrat de production.....	47
I-1- Le pH Mesuré du substrat	47
I-2-La conductivité électrique de chaque substrat.....	48
I-3- Résultat de taux de Matière organique et le carbone total.....	49
3-1- taux de la matière organique.....	49
3-2- Résultat le carbone total	50
I-4-Résultat de l'humidité de substrats.....	51
II-Caractéristiques de l'eau d'irrigation	51
II-1- Résultat Analyse chimique d'eau d'irrigation.....	51
III-Paramètres de croissances	52
III-1-Le résultat de Test de faculté germinatif de graine de laitue.....	52
III-2-Evolution des paramètres de germination de la laitue dans différents traitements.....	53
III-2-1-Nombre de plants produits sous traitements et différents fréquences d'arrosages.....	54
III-2-2-Nombre moyenne de feuille par de plants sous différents traitements et fréquences d'arrosages(E1).....	54
III-2-3-longueur moyenne des plants sous différents traitements et fréquences d'arrosages (E1).....	55
III-2-4-longueur moyenne des racines des plants sous différents traitements et fréquences d'arrosages(E1).....	56
III-3-Evolution des paramètres de germination de la laitue dans différents traitements(E2).....	57
III-3-1-Nombre de plants produits sous traitements et différents fréquences d'arrosages(E2).....	57

III-3-2-Nombre moyen de feuille par de plants sous différents traitements et fréquences d'arrosages(E2).....	57
III-3-3-longueur moyenne des plants sous différents traitements et fréquences d'arrosages...	58
III-3-4-longueur moyenne des racines des plants sous différents traitements et fréquences d'arrosages(E2).....	59
Conclusion	60
Référence bibliographique.....	
Annexe.....	

Liste des abréviations

CE : conductivité électrique

Cm : centimètre

Mg : milli gramme

M : mètre

ITDAS : Institut technique de développement agricole saharien

Pp : précipitation

Vv : Vitesse de vent

H : Humidité

T : temperature

Moy : moyenne

E1 :Essai 1

E2 : Essai 2

T : les traitements (T1 :100% tourbe T2 :100% compost, T3 :broyer des déchets des palmier dattier, T4 50%compost +50%sable, T5 :(50% broyer des déchets des palmier dattier +50%tourbe)

T : Température moyenne (°C)

TM : La température maximale (°C)

T m : température minimale (°C)

Liste des Tableaux

Tableaux 1: Exemples de différents organes du palmier utilisés dans l'artisanat traditionnel et d'art dans les oasis du Sud est	7
Tableau 2 : les principaux problèmes phytosanitaires.....	25
Tableau 3 : Les vitesses du vent moyennes en Km/h enregistrées dans la région de Biskra durant la période de 2009-2019.....	32
Tableau 4: Les vitesses du vent moyennes en Km/h enregistrées dans la région de Biskra durant l'année 2019.....	32
Tableau5: les caractéristiques de la plaque alvéolée utilisée.....	45
Tableau 6 : Nombre d'irrigation de chaque traitement.....	40
Tableau7 : données de la courbe d'étalonnage pour la mesure des nitrates.....	50
Tableau 8:données de la courbe d'étalonnage pour la mesure des sulfates.....	50
Tableau 9: la faculté germinative de la Laitue.....	51
Tableau 10: Caractéristiques physico-chimique de l'eau d'irrigation.....	52

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Morphologie du palmier dattier	4
Figure 2: Schéma d'une palme	5
Figure 3: Processus de compostage.....	10
Figure 4 : phase de compostage	11
Figure 5 : Principaux substrats utilisés en culture	15
Figure 6: Schéma des stades phrénologiques de la laitue.....	22
Figure 7 : des stades de développement de la laitue.....	22
Figure 8: Cycle de développement de la laitue	22
Figure 9: Localisation géographique de la Wilaya de Biskra.....	27
Figure 10: Carte du milieu physique de la Wilaya de Biskra	28
Figure 11: Températures moyennes mensuelles durant la période 2009-2019.....	29
Figure 12 : Températures moyennes mensuelles durant 2019	29
Figure 13 : précipitations moyennes mensuelles en (mm) durant la période (2009- 2019)....	30
Figure 14: précipitation moyennes mensuelles en (mm) 2019.....	30
Figure 15: humidité relative moyenne en(%) durant période 2009-2019 Figure 14: humidité relative moyenne en(%) durant 2019	31
Figure 16: humidité relative moyenne en(%) durant 2019.....	31
Figure 17: Diagramme ombrothermique de la région de Biskra déterminé par les données climatiques de la période (2009 – 2019).	33
Figure 18: Situation de la région de Biskra dans le Climagramme d'Emberger selon les données de la période (2009-2018).....	34
Figure19: déchets des palmiers dattier	35
Figure20: La semence la laitue utilisée variété : Abondance	36
Figure21: de substrat tourbe.....	36
Figure 22: Avant tamisage de compost	37
Figure23: Après tamisage de composte	37
Figure24: Tamisage des déchets	37
Figure25: après le tamisage	37
Figure26:Avant mélange déchets des palmiers dattier	38
Figure27: Après mélange.....	38

Figure28: plaques alvéolées utilisées	38
Figure 29: Réalisation des trous de semis dans les substrats	40
Figure 30: plaques alvéole primaire jours d'irrigation (21-10-2019)	41
Figure 31: plaques alvéole primaire jours d'irrigation (16-11-2019).....	42
Figure32: les mottes des plants dans différents substrats.....	43
Figure 33: Le dispositif expérimental.....	43
Figure34: nettoyage de serre	43
Figure 35: système d'irrigation	43
Figure36: fertilisation par le fermier	43
Figure37: Transplantation 23-01-2020	43
Figure38: les plants 30-03-2020	44
Figure39:les plants 4-03-2020	45
Figure40: Courbe d'étalonnage du Nitrates (NO ₃ -).....	45
Figure41 : Courbe d'étalonnage des sulfates.....	47
Figure 42 : Résultat de taux de Matière organique des substrats.....	48
Figure 43 : La CE et la salinité des différents substrats.....	49
Figure44: Le taux du carbone total des différents substrats.....	50
Figure 45 : Humidité enregistré au niveau des différents substrats.....	51
Figure 46: Photo montrant le Boites de pétries de test de germination (original, 2019).....	53
Figure47 : Nombre de plants produits sous différents fréquences d'arrosage.....	53
Figure 48: Nombre de feuilles moyen par plants au niveau des différents traitements et sous différents fréquences d'arrosage.....	54
Figure 49:longueur moyenne des plants sous différents traitements et fréquences d'arrosages.....	55
Figure 50 : la longueur moyenne des racines pour les trois fréquences.....	56
Figure 51 : Nombre de plants produits sous différents fréquences d'arrosage.....	57
Figure 52: Nombre de feuilles moyen par plants au niveau des différents traitements et sous différents fréquences d'arrosage.....	58
Figure 53:longueur moyenne des plants sous différents traitements et fréquences d'arrosages.....	59
Figure 54 : la longueur moyenne des racines pour les trois fréquences.....	60



INTRODUCTION

Introduction

L'agriculture est une activité pratiquée par l'homme, depuis des milliers d'années, pour répondre à ses besoins alimentaires. Elle utilise le sol comme milieu ou substrat contenant les éléments nécessaires pour la croissance des plantes. Avec la maîtrise de cette activité grâce au progrès scientifique et technologique qu'a connu le secteur agricole, il est devenu possible de mener cette activité en utilisant autres substrats, voire sans substrat. Ainsi est née la culture hors sol (**ESSADAOUI, 2013**).

Environ 18 millions de palmier dattiers sont cultivés en Algérie sur une superficie de 169 380 ha (**Bouguedour et al., 2015**).le palmier dattier qui constitue le pivot de l'agriculture, offre une large gamme de sous-produits agricoles, utilisés traditionnellement à des fins domestiques. L'estimation du tonnage des sous-produits disponibles avec des tonnages annuels appréciables, de l'ordre de 135000 tonnes de folioles de palmes sèches, 67500 tonnes pour les rebuts de dattes et 5000 tonnes pour les pédicelles de dattes (**CHEHMA et LONGO, 2001**). Alors le tonnage des palmes séchées 427.984 tonnes, 123.457 de régimes, 72.521 de pétioles (*cornefs*) et pour le fibrillum (*lif*) 21.511 tonnes restant perdus (**SEBIHI ., 2014**)

Cette grande quantité de palmiers dattiers produit énormément de déchets, qui peuvent être responsable des problèmes phytosanitaires des oasis et elle doit être éliminé pour réduire leur impacte sur l'environnement, pour éviter ce problème il faut les valoriser, le compostage est la meilleure solution de valorisation de ces déchets pour exploiter ces produits biodégradables(les déchets du palmier dattier contient environ 80% de matière organique) (**Sghairoun et Ferchichi, 2011**).Le traitement des déchets est devenu une nécessité primordiale pour la protection de l'environnement (**M'Sadak et al., 2012**).

En agriculture la démarche adoptée actuellement est l'exploitation de nouvelles technologies en vue de valoriser davantage les déchets organiques dans les domaines agricole et énergétique, ce qui permettra de consolider les programmes d'économie d'énergie. Il existe, en effet, plusieurs opportunités de recyclage de déchets organiques, notamment pour la production d'énergie et la fertilisation des terres agricoles (**M'Sadak et al., 2012**).

Les substrats utilisés majoritairement sont encore à base de tourbe pour les cultures en pots et conteneur les contraintes économiques et environnementales imposent la recherche de nouveaux supports. D'autre part, la demande sociale tend à une meilleure valorisation des déchets (**Laala et Maameche, 2016**)

Plusieurs recherches ont montré que les composts, produits de divers déchets, ont des effets bénéfiques dans les systèmes de production en pépinières horticoles et forestières (**M'Sadak et al. 2012**). Cette option permet de réduire les coûts de production des substrats tout en respectant les normes d'une agriculture durable. La tourbe couramment utilisée dans la confection des substrats de croissance est une ressource non renouvelable. Il serait intéressant de développer la recherche de produits alternatifs et d'inciter à l'utilisation des produits de substitution partielle (**M'Sadak et al. 2012**).

En général, les déchets organiques, après compostage, peuvent être utilisés comme substrat de croissance pour remplacer la tourbe (**Simins et Manios, 1990 ; García-Gómez et al., 2002 ; Benito et al., 2005**) Le broyer de déchets palmier dattier utilisables comme substrat de culture, On peut énumérer plus de cent matériaux disponibles localement et susceptibles d'être utilisées en mélanges avec d'autres matériaux pour la fabrication des substrats de culture au niveau local (**Laala et Maameche, 2016**) .

L'objectif de notre étude est la valorisation des déchets du palmier dattier (Djérid, cornaf ...etc.) ou mélange avec d'autres matériaux locaux pour la constitution d'un substrat standard utiliser dans le domaine de la production des plants c'est-à-dire l'utiliser comme un substrat locale de germination dans les pépinières.

Afin d'atteindre l'objectif, nous avons utilisé le broyat des déchets des palmiers dattier, et pour une meilleurs étude nous avons utilisé des mélanges avec d'autres substrats pour une étude comparative pour dévoiler l'effet de type de substrat sur la production des plants. Nous avons suivi : les paramètres physiques et chimiques des substrats utilisés ainsi la nature d'eau d'irrigation. Effet des fréquences d'irrigation sur la production des plants. Ce travail est partagé en deux parties principales :

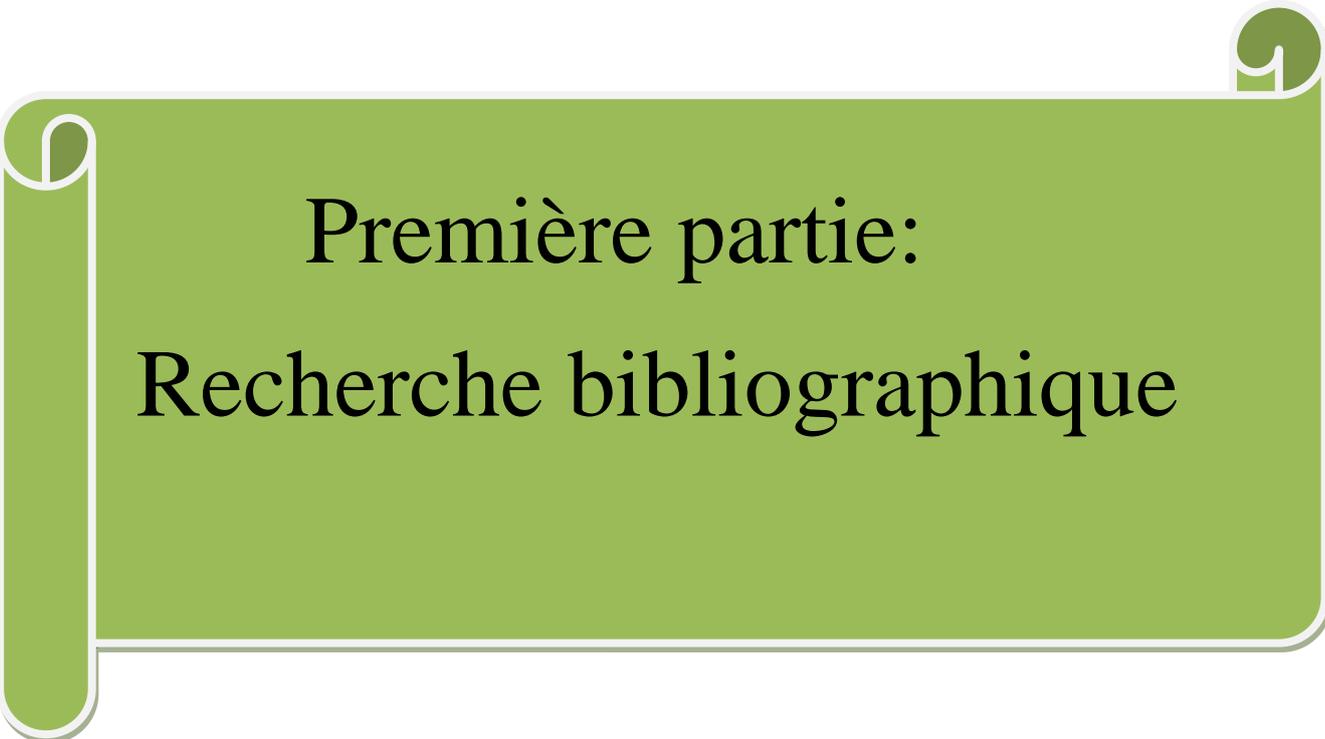
La première partie, comporte trois chapitres, consacrés à la recherche bibliographique

- Chapitre I : valorisation des déchets des palmiers dattier
- Chapitre II : Les Substrats de Culture

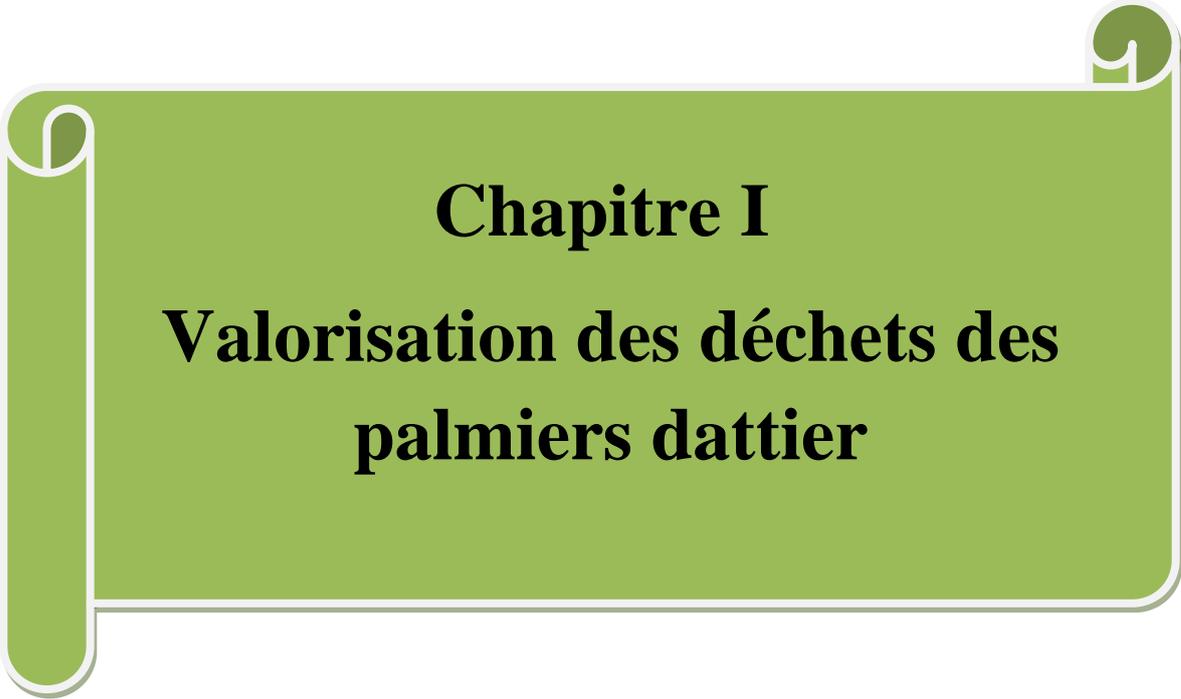
La deuxième partie l'étude expérimentale, contenant les deux chapitres

- Chapitre I: Présentation de la région de Biskra
- Chapitre II: matériel et méthodes et en fini avec Résultats et Discisions.

Enfinement, la conclusion propose une synthèse des résultats obtenus dans notre travail ainsi que des recommandations.

A green scroll-shaped graphic with a white border and decorative scroll ends. The text is centered within the scroll.

Première partie:
Recherche bibliographique

A green scroll graphic with a white border and decorative scroll ends. The text is centered on the scroll.

Chapitre I
**Valorisation des déchets des
palmiers dattier**

Première partie : Recherche bibliographique

Chapitre I: valorisation des déchets des palmiers dattier

I. Généralité sur de palmier dattier

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est la plus importante culture des zones arides et semi-arides. Il joue un rôle important dans la vie économique et sociale des populations de ces régions (**Chehema et Longo, 2001**). Le Palmier Dattier est une plante monocotylédone à croissance apicale dominante. Le diamètre du tronc de l'arbre demeure généralement stable sous les mêmes conditions à partir de l'âge adulte. (**Moulay, 2003**). L'arbre peut atteindre une hauteur d'environ 30 mètres. Ses 4 à 5 mètres longues feuilles contournent le tronc. (**Alaoui, 2015**).

On distingue 3 parties : un système racinaire, un organe végétatif composé du tronc et de feuilles et un organe reproductif composé d'inflorescences mâles ou femelles. Les valeurs quantitatives et qualitatives des organes végétatif et reproductif sont variables. Il semble possible de caractériser les cultivars par la comparaison de la plupart de ces paramètres qui forment des index taxonomiques différentiels (**Moulay, 2003**).

En Algérie, la culture du palmier dattier est essentiellement localisée dans les wilayates sahariennes. On estime le nombre à 10 millions de palmiers dattiers dont 76 % productifs donnant une production annuelle d 270000 tonnes de dattes dont 45 % de Deglet Nours (**Chehema et Longo, 2001**).La figure(1) suivante représente des différentes parties d'un palmier dattier adulte (**Peyron, 2000**).

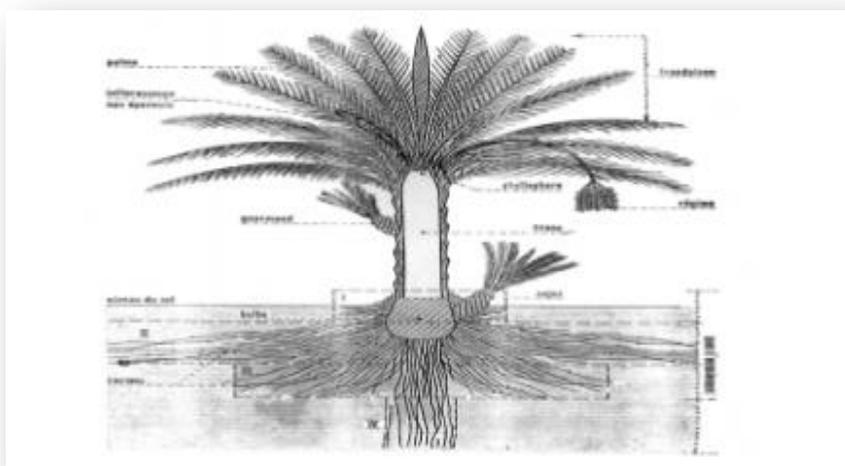


Figure 01: Morphologie du palmier dattier (Peyron, 2000)

II. Description morphologique

II-1-Système végétatif

II-1-1-Stipe ou tronc

Le tronc, qu'on appelle plus justement « stipe », est cylindrique (Peyron, 2000), non ramifié, lignifié et de couleur marron brun. Le tronc est généralement, monopodique et recouvert à sa surface par la base des palmes coupées 'cornafs', recouvertes à leur tour par un fibrillum « lif ». Ces cicatrices de la base des feuilles restent visibles pendant des années. Quelques fois, certains cultivars peuvent avoir une forme du tronc tronconique, mais jamais ramifié. Sa hauteur peut atteindre plus de 30 mètres (Moulay, 2003).

II-1-2-Palme

Une palme, ou Djérid, est une feuille composée, pennée (figure2). La base pétiole, ou kornaf, engaine partiellement le tronc et est en partie recouverte par le fibrillum, ou lif (Peyron, 2000).

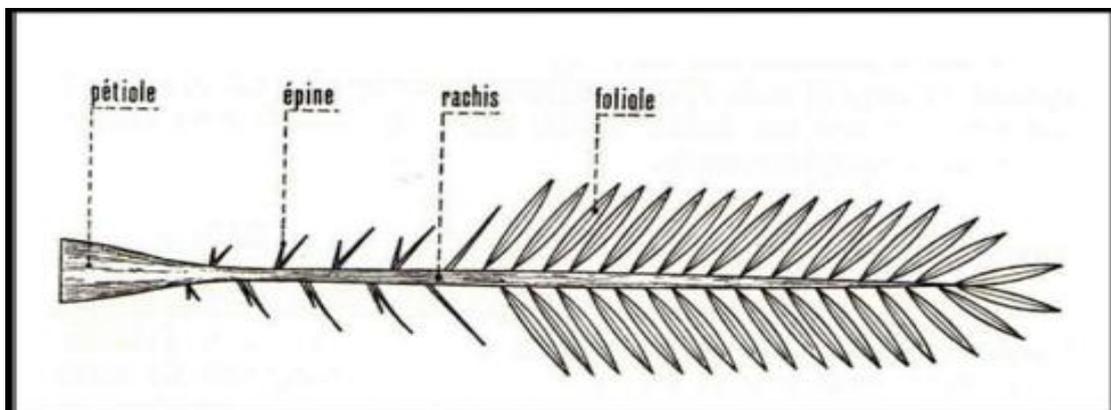


Figure 02: Schéma d'une palme (Munier, 1973)

II-1-3-Pétiole (Kornaf)

Chaque année, des palmes sont émises tandis que d'autres sèchent en restant attachées au tronc. Les palmes totalement sèches doivent être éliminés. La première année, scier la palme juste en dessous de la première épine, au niveau de son étrangement.

La deuxième année, coupée à la base, dans sa partie la plus large. Cette coupe à la scie doit être propre, régulière, bien horizontale, afin de former une marche d'escalier il est ainsi plus

Facile de grimper le long du stipe, par ailleurs « Kornafs » correctement mené est très peu Attaqué par les termites ; il perdurera toute la vie palmier. Dans tous les cas, la hache est à bannir (**Peyron, 2000**).

II-1-4-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**).

II-1-5-Système racinaire (la partie souterraine)

Le système racinaire présente plusieurs zones d'enracinement : les racines respiratoires, les racines de nutrition, les racines d'absorption et une zone dont les racines sont très bien 5 développées particulièrement dans le cas où la nappe phréatique se trouve à une grande profondeur (**Munier, 1973**).

III. Valorisation des déchets des palmiers dattier ou sous produit

III-1-Définition des sous-produits de palmier dattier

Le sous-produit de palmier dattier (organes de palmier dattiers) sont des résidus de récolte et de nettoyage ou de toilette des palmiers (régimes, palmes sèches, Kornaf, lif ...etc.) (**Ibrahim et Khalif, 2004**). Un sous-produit est un produit résidu qui apparaît durant la fabrication ou la distribution d'un produit fini. Il est non intentionnel et non prévisible, il est accidentel. Il peut être utilisé directement ou bien constitue un ingrédient d'un autre processus de production en vue de la fabrication d'un autre produit fini (**Fourdin, 2007**).

III-2-Sous-produits du palmier dattier

Le palmier dattier, offre une large gamme de sous produits exploités par la population saharienne, à savoir :

- Le vinaigre, l'alcool et les levures, par fermentation microbiologiques des dattes communes.
- farine de dattes utilisées dans la panification, jus de dattes, par extraction, utilisé comme sucrerie.

- Tronc d'arbre, utilisé dans l'ébénisterie traditionnelle, bois de chauffage et charpentes de bâtiments.
- Le lacmi, boisson très recherchée par la population locale, représentant la sève qui s'écoule du stipe.
- Utiliser des sous produits du palmier dattier dans l'alimentation du bétail est, depuis longtemps, pratiqué par les éleveurs locaux d'une façon traditionnelle.

Les sous-produits les plus utilisés sont, principalement, les déchets de dattes, puis viennent, un degré moindre, les pédicelles de dattes et les palmes sèches (**Chehma et al. 2001**).

III-3-Utilisation des sous-produits de palmier dattier

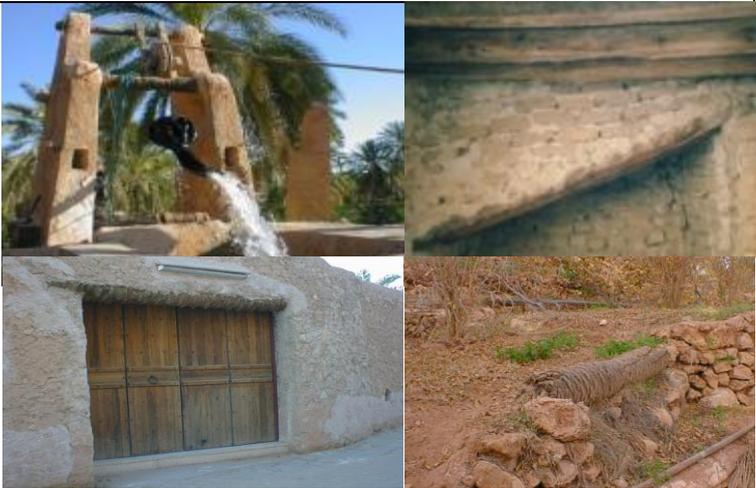
Les sous produits du palmier dattier (rebuts de dattes, palmes sèches et pédicelles de dattes) sont disponibles en quantités appréciables, avec des tonnages annuels estimés à 135 000 tonnes de palmes sèches, 5 000 tonnes de pédicelles de dattes et 67 500 tonnes de rebuts de dattes (**Chehma et al, 2000**).

Le tronc : Portes, lits, chaises, ponceaux, poutres, toiture...Zaria, ruche, protection des conduites d'irrigation, support banquettes, cercueil, supports des puits

III-4-Utilisation des différents produits fabriqués à base des déchets du palmier dattier

Cette tableau résumé les principes utilisation des sous produites des palmiers dattier

Tableau 1: Exemples de différents organes du palmier utilisés dans l'artisanat traditionnel et d'art dans les oasis du Sud-est (**Belgedi et al, 2017**)

organes	Utilisation
<p>Le tronc</p>	<p>Portes, lits, chaises, ponceaux, poutres, toiture...Zaria, ruche, protection des conduites d'irrigation, support banquettes, cercueil, supports des puits</p> 

<p>Les palmes</p>	<p>Kornaf : utilisation comme, Décoration, Ponçage tapis et « pieds », bois de chauffe, vannerie</p>	
<p>Rachis</p>	<p>Lits (<i>ceddas</i>), chaises, tables, cages, berceaux, lampadaires, supports de livres....</p>	
<p>Folioles</p>	<p>Chapeaux, éventails, tapis (<i>hassira</i>) et tapis de prière (<i>sadjada</i>), paniers, couscoussiers, <i>zenbil</i>, <i>couffins</i>, <i>plats</i>, <i>sacs</i>, <i>pots</i>....</p>	
<p>Régime sans dattes et hampes florales</p>	<p>Plats, sparterie, balaies</p>	
<p>Lif</p>	<p>Corde, lave-vaisselle, filtres, semelles, filets, Zenbil, prothèses médicales</p>	

IV. Le tonnage des sous produits du palmier dattier

Le palmier dattier est un arbre rustique s'adaptant aux régions les plus arides du monde. C'est une monocotylédone arborescente, de la famille des palmacées ou phoenicacées sous famille des coryphinées, du genre phœnix et de l'espèce phœnix dactylifera L.

En Algérie, la culture du palmier dattier est essentiellement localisée dans les wilayets sahariennes. On estime le nombre à 10 millions de palmiers dattiers dont 76 % productifs donnant une production annuelle d 270000 tonnes de dattes dont 45 % de Deglet Nour.

La Wilaya de Biskra dispose un potentiel important en palmiers dattiers qui dégage annuellement une importante quantité de sous produits issus aussi bien des différents organes végétaux, palmes sèches essentiellement et également des rebuts de dattes. Tous ces dérivés peuvent être valorisés moyennant un développement de petites et moyennes entreprises qui créeront de la richesse et de nombreux emplois (**Belgedi et al, 2017**)

On dénombre vers 1.161.657 palmiers dans la région de Biskra

❖ Les palmes sèches En se basant sur le fait que :

- une foliole pèse en moyenne 5 g, une palme comporte en moyenne 180 folioles, un palmier dattier donne moyennement 15 palmes par an, On dénombre vers 10 millions de palmiers dattiers en Algérie. On peut estimer le tonnage de la partie consommable des palmes sèches de la façon suivante :

$$05 * 180 = 900g; \text{ soit } 0.9 \text{ kg / palme } 0.9 * 15 = 13.5 \text{ kg /palmier/an}$$

$13.5 * 10\ 000\ 000 = 135\ 000\ 000 \text{ kg}$ soit : 135.103 tonnes de palmes sèches/an (**Chehma, 2000**).

IV-1-Les palmes sèches

Si l'on utilise seulement 50% des palmes sèches dégagées annuellement, la Wilaya de Biskra disposerait d'un tonnage évalué à **42 000 tonnes équivalent bois** (palmes complètes avec folioles, épines et *kornaf*).

Le tonnage en rachis (palme dégarnie des folioles et *kornaf*) est estimé quant à lui à quelques **21 000 tonnes équivalent bois**

- palmes complètes avec folioles, épines et *kornaf* à raison de 2 kg/palme complète, en moyenne).

- palme dégarnie des folioles et *kornaf*) à raison de 1 kg/palme dégarnie des folioles et *kornaf*, en moyenne)

Ceci en plus des autres organes végétatifs qui peuvent être utilisés : *lif*, hampes, régimes sans dattes, troncs (stipes) de palmiers morts (Belgedi et al, 2017).

V. Utilisations pour ces palmes sèches

V-1-Définition Le compostage

un processus contrôlé de dégradation des constituants organiques d'origine végétale et animale, par une succession de communautés microbiennes évoluant en conditions aérobies, entraînant une montée en température, et conduisant à l'élaboration d'une matière organique humifiée et stabilisée. Le produit ainsi obtenu est appelé compost (Ramdani, 2015).

V-2-Définition d'un compost

Le compost est un amendement organique, c'est-à-dire un produit riche en matière organique stabilisée à effet principal sur la structure du sol agricole (rôle de fertilisant physique). Comme tous les amendements, le compost contient de faibles teneurs en, N (azote), P (phosphore), K (potassium). En se minéralisant avec le temps, le compost a donc également une fonction secondaire d'engrais organique (rôle de fertilisant chimique avec apport de NPK et d'oligo-éléments pour les plantes) (Ramdani, 2015).

Le processus de compostage **figure (3)** se réalise en plusieurs phases dont la première est la fermentation : une dégradation rapide de la matière organique fraîche et facilement biodégradable en molécules moins complexes comme les sucres ou les polymères. La seconde phase, la maturation, plus lente correspond à la mise en jeu des processus d'humification (Charnay, 2005)

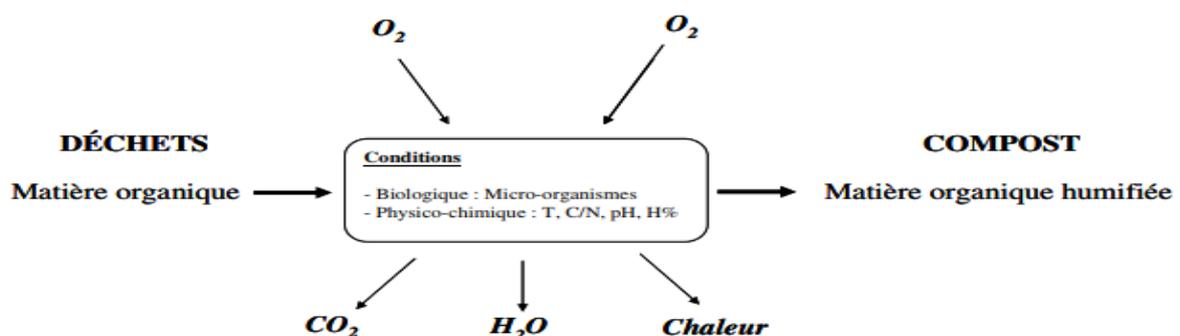


Figure 3: Processus de compostage (Charnay, 2005)

V-3-Phases du compostage

Le processus de compostage se déroule en quatre phases en fonction de l'évolution de la température :

- **La phase mésophile** : est la phase initiale du compostage. Durant les premiers jours de compostage, la présence de matières organiques facilement biodégradables entraîne une forte activité microbienne (bactéries et champignons) (Francou, 2003), températures situées entre 25°C et 45°C prédominant pendant cette phase (Lashermes, 2010).
- **Phase thermophile** : on observe une montée de la température allant de 60°C à 75°C, car seuls les des bactéries peuvent survivre à ces hautes températures. Au cours de cette phase, une part importante de matière organique est perdue sous forme de CO₂ et d'eau (Francou, 2003).
- **La phase de refroidissement** : elle est caractérisée par une diminution de la quantité de matières organiques facilement dégradables provoquant un ralentissement de l'activité microbienne. Ceci favorise un refroidissement du compost (Francou, 2003).
- **Une phase de maturation** : caractérisée par un ralentissement de l'activité microbiologique et la prédominance des phénomènes d'humification. Les micro-organismes les plus actifs sont les champignons et les actinomycètes qui dégradent les substances les plus polymérisées. Au cours de cette phase, on assiste à une stabilisation croissante de la matière organique qui se traduit par une diminution de sa biodégradabilité résiduelle (Lashermes, 2010).

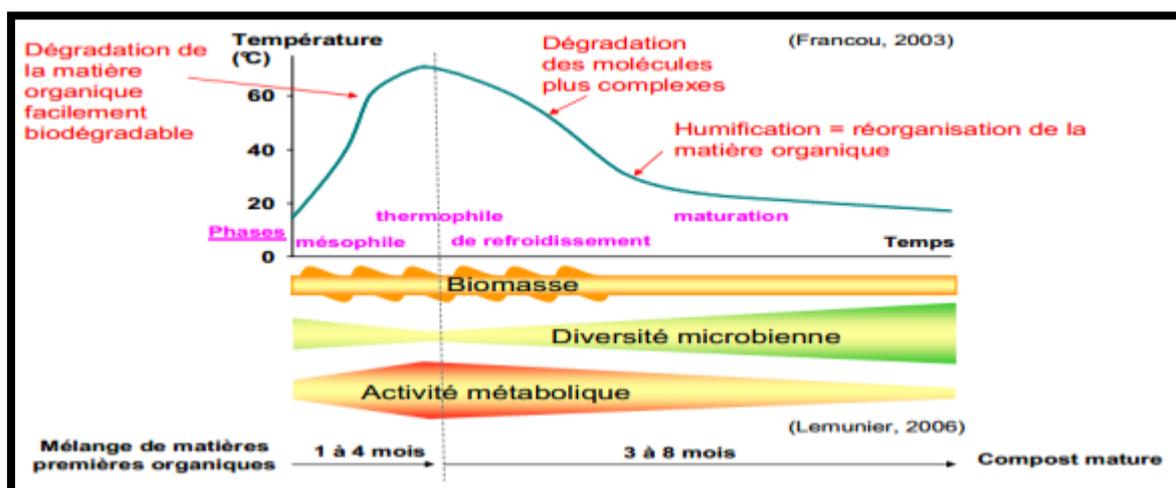


Figure 4 : phase de compostage (Lashermes, 2010).

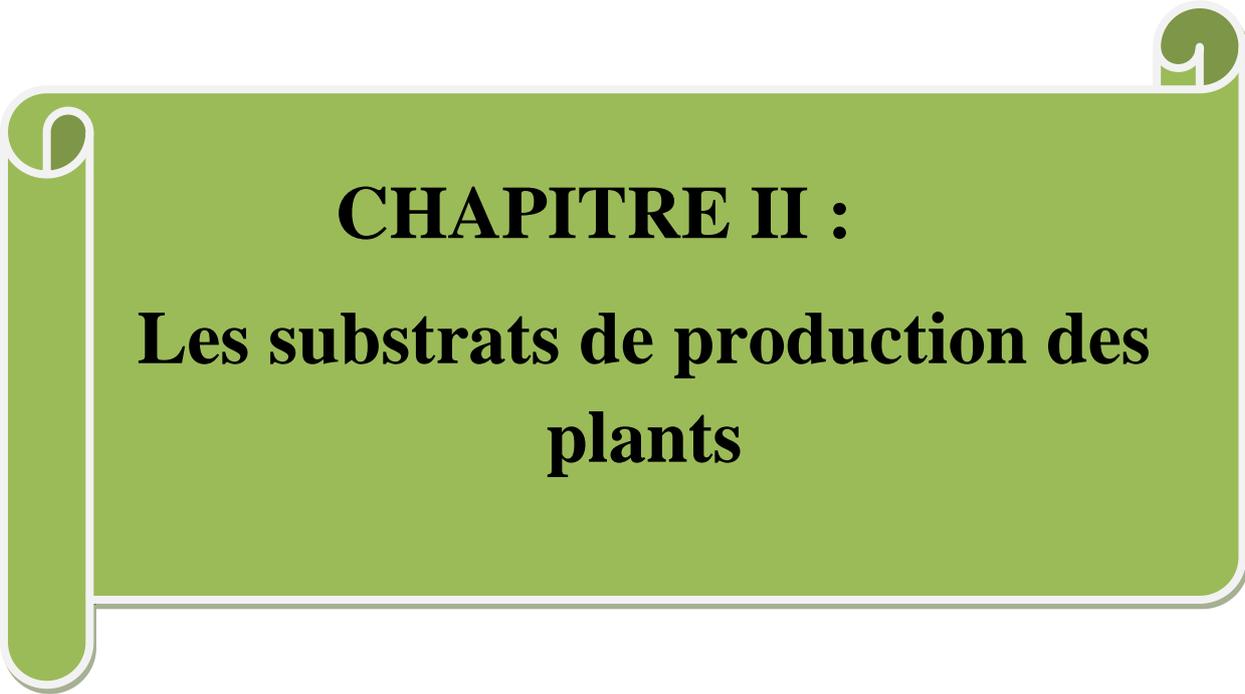
4- Qualité du compost

Le compost est essentiellement utilisé comme amendement organique pour améliorer la qualité des sols et les rendements de production des cultures.

Il doit correspondre à des standards de qualité répondant eux-mêmes aux exigences des consommateurs et du marché.

La qualité obtenue est surtout conditionnée par la nature des produits initiaux et le suivi des paramètres physico-chimiques.

Il est indispensable de tenir compte de certaines exigences pour ne pas porter préjudice à la commercialisation du produit comme : le caractère inoffensif du point de vue pathogène, la compatibilité avec les plantes, l'absence d'impuretés (plastiques, verres...), la teneur en matières fertilisantes (N, P, K, Ca), la teneur en polluants potentiels (métaux lourds), le suivi de la qualité du produit (**Charnay, 2000**).

A green rectangular box with rounded corners and a white border, designed to look like a scroll. It has a white scroll-like edge on the left side and a small white scroll-like detail at the top right corner. The text is centered within the box.

CHAPITRE II :
**Les substrats de production des
plants**

Chapitre II : Les substrats de production des plants

Première partie : Les substrats des productions des plants

Selon blanc (1987) le terme de substrat en agriculture s'applique a toute matériau, naturel ou artificiel qui, placé en conteneur, pur ou en mélange, permet l'ancrage du système racinaire et joue ainsi vis-à-vis de la plante, le rôle de support.

En tant que support de la plante, tout matériau solide peut éventuellement être utilisé comme substrat dans la mesure où il est compatible avec un développement normal du système racinaire.

I. Type de substrat utilisation de la production des plants

I-1-Les substrats d'origine organiques

I-1-1-fibres de coco

Ils peuvent être une alternative pour la plupart des tourbes. La coque des noix de coco qui est trop dure pour la consommation humaine, est d'abord trempée dans de l'eau pour qu'elle se ramollisse. Après elle est moulue, séchée et pressée.

La fibre de coco est de pH neutre, c'est un substrat inerte. Ce matériau se trouve sous forme de pains ou sous forme brute qui existe en différents calibres (**Philippe, 2013**).

I-1-2-Polystyrène

Origine Matériau organique synthétique. Le polystyrène expansé sert à alléger les substrats. Ce matériau neutre présente une capacité de rétention nulle, sa surface hydrophobe ne retient pas le liquide.

Le polystyrène s'emploie donc le plus souvent en combinaison avec d'autres matériaux. Utilisé seul sous forme de billes expansées, il est également très efficace pour le paillage dans les serres froides. Lavable (réutilisable) et neutre ; donc adapté aux espèces non acidophiles, il constitue un matériau de paillage appréciable dans la culture hydroponique, étant exempt de tout parasite (**Boufares, 2012**).

I-1-3-Terreau

Terreau est un terme qui n'a jamais reçu une définition stricte, mais qui évoque une terre riche en matière organique, laquelle est censée assurer une bonne structure pour éviter les problèmes d'asphyxie racinaire et constitue un réservoir d'éléments nutritifs, du fait de son évolution sous l'influence de son activité biologique (**Bedjaoui, 2007**).

I-1-4-La tourbe

La tourbe constitue le substrat de référence pour la croissance des plants en pépinière maraîchère moderne. Néanmoins, cette matière ne cesse de poser des problèmes en matière d'approvisionnement et d'hémorragie de devises (**M'Sadak et al. 2013**).

I-1-5-Écorce

Les difficultés d'approvisionnement en tourbes blondes ont incités les horticulteurs à rechercher des produits organiques de substitution bon marché. C'est le cas des écorces Provenant des industries du bois (scieries, papeteries). Diverses écorces ont été testées dans le Monde : hêtre, sapin, eucalyptus, pin..., L'écorce peut être mise en œuvre à l'état frais, après broyage et/ou calibrage ou compostée avec des tourbes et d'autres sous-produits de l'industrie. Sa composition est très variable selon l'origine de l'écorce et on préfère souvent composter un mélange d'écorces broyées (50% à 60%) et de tourbe, additionné d'azote, de phosphore et de potasse (**Bougoul, 2011**).

I-2-Les substrats minéraux**I-2-1-Argile expansée**

Selon Blanc (1987), c'est un silico aluminat, en l'espèce une attapulgite, chauffé à 700°C. La porosité est sensiblement indépendante de la granulométrie, tandis que la rétention d'eau est plus élevée pour les granulométries fines. On remarquera que pour le matériau constitué de grains de grandes dimensions, la capacité en bac a tendance à augmenter en même temps que l'épaisseur. Ce comportement anormal se produit avec tous les matériaux à gros grains supérieurs à 1cm.

I-2-2-Laine de roche

Provient de roches qui, après fusion à haute température, sont filées. CE matériau constitue en quelque sorte l'homologue minéral de la tourbe blonde à sphaignes, à la différence toutefois que les fibres minérales ne sont pas poreuses. Sa porosité est plus élevée que celles de tous les matériaux cités et la rétention d'eau se situe parmi la plus élevée, certainement au détriment de l'aération ; dans l'exemple cité la teneur en air moyenne à la capacité en bac sous 5,8cm (épaisseur sèche de 7,5cm) est seulement de 2,4% du volume total (**Blanc 1987**).

I-2-3-Vermiculite

C'est un mica (silicate d'alumine magnésien et potassique en feuillet) expansé par choc thermique, le chauffage à 1.100°C provoque une vaporisation brutale des molécules d'eau

interfoliaires, ce qui entraîne un gonflement des lamelles de 10 à 12 fois l'épaisseur initiale. On obtient des granulats "en accordéon" de 1 à 5mm, à facettes hexagonales (**blanc 1987**).

I-2-4-Perlite

C'est un sable siliceux volcanique qui, chauffé brutalement à 1000-1100°C pendant 5mn, fond et gonfle d'environ vingt fois son volume initial, par vaporisation de l'eau combiné (2 à 5% d'eau). On obtient des perles blanches vitreuses, très poreuses. C'est un matériau très peu dense (**Titouna., 2011**).

I-2-5-Sables et graviers

Ces granulats minéraux destinés à la construction et aux travaux publics sont tirés des carrières (granite, basalte, calcaires durs) concassés puis calibrés pour donner des grains anguleux aux arrêtes vives, d'autres sont tirés de rivières (gravières ou sablières) une fois calibrés, les grains sont arrondies ou émoussées. Ce sont en général des produits siliceux contenant des matériaux calcaires. Les sables sont constitués de grains compris entre 0.2 et 2 mm, les graviers entre 2 et 20 mm. La densité apparente est supérieure à 1.5. La porosité totale est inférieure à 50%. Les sables inférieurs à 0.5 mm ont une bonne rétention d'eau, mais sont très asphyxiants. La présence de Limon et d'argile en faible proportion (enrobements) améliore à la fois la rétention d'eau et la porosité pour l'air (**Titouna., 2011**).



Figure 5 : Principaux substrats utilisés en culture (Boufares, 2012).

II. Critères de choix

Selon M'sadak et Ben M'barek (2014), le choix du substrat dans la production maraîchère hors sol est très important. Les principales propriétés, que devrait posséder un substrat de culture sont relatées ci après avec une brève description de chacune d'elle.

II-1-des caractéristiques physico-chimiques du substrat

II-1-1-Caractéristiques physique du substrat

Ces propriétés physiques interviennent dans le fonctionnement du végétal par l'intermédiaire de la rétention de la solution nutritive (nutrition minérale, alimentation en eau) et de l'aération des racines.

Les principales propriétés physiques sont la porosité, la capacité de rétention d'air et la capacité de rétention d'eau (Blanc, 1987).

II-1-1-1-Porosité

La porosité ou l'espace poral correspond à l'évaluation des espaces vides par rapport à l'encombrement total d'un substrat. Le test standard de porosité permet d'estimer les trois porosités ci-après et de renseigner ainsi sur le comportement physique des substrats de culture. Les formules utilisées pour calculer les trois porosités sont présentées (M'Sadak et Bembli ,2018).

- $P_t (\%) = (\text{volume versé} / \text{volume total}) \times 100$
- $P_a (\%) = (\text{volume récupéré} / \text{volume total}) \times 100$
- $P_r (\%) = P_t (\%) - P_a (\%)$

Avec : P_t : porosité totale, P_a : porosité d'aération et P_r : porosité de rétention Les normes de porosité retenues dans le Contexte Tunisien ont été inspirées des Normes Canadiennes, en favorisant la rétention (limite supérieure) sur l'aération (limite inférieure), compte tenu du climat sec de la Tunisie.

A ce propos, les proportions de porosité appliquées, comme base pour la comparaison entre substrats, sont les suivantes : $P_t \geq 50\%$, $P_a \geq 20\%$ et $P_r \geq 30\%$ (M'Sadak et Bembli ,2018).

➤ Densité apparente

Elle correspond à la masse de l'unité de volume du compost à l'état sec, elle est calculée selon la relation : $da = P/V$ (g/cm³) où P est le poids sec de l'échantillon, V est le volume de l'échantillon prélevé et séché (Chouial et al, 2018).

II-1-1-2-Capacité de rétention en eau

La rétention d'eau dans un sol correspond à la quantité d'eau qu'un sol fin et sec peut retenir. Pour quantifier cette capacité, plusieurs manières s'offrent à nous. La plus simple est la méthode **Bouyoucos**, cette méthode possède toutefois l'avantage d'être d'un maniement simple et rapide. L'échantillon est humidifié pendant 12 heures par ascension capillaire dans un filtre de **Bichner à verre fritté**, sur 1cm d'épaisseur, puis on utilise le filtre pour éliminer l'eau dans les pores. La différence entre le poids humide et le poids sec (après séchage à 105 C°) permet de connaître la capacité de rétention en eau en (%) du poids sec.

$$\text{Capacité de rétention en eau (\%)} = \frac{\text{Poids humide} - \text{Poids sec}}{\text{Poids humide}} \times 100$$

II-1-1-3-Masse volumique apparente

La masse volumique apparente (mva) correspond à la masse de l'unité de volume à l'état sec. La mesure de la mva a été accomplie sur les divers substrats mis en œuvre. Elle consiste à mettre les échantillons dans l'étuve à une température de 105°C pendant 24 heures pour déterminer la masse sèche (M'Sadak et Ben M'Barek, 2014).

Elle est déterminée en appliquant la formule suivante: mva (g/cm³) = (MS – MC)/ V
Avec MS : la masse sèche de l'échantillon (g) ; MC : la masse de la capsule vide (g) ; et V : le volume de la capsule (100 cc) (Bembli et M'Sadak, 2017).

II-1-1-4-la capacité de rétention d'air

Cette teneur est égale à la différence entre la porosité totale et la teneur en eau et inversement (URBAN, 1997).

II-1-1-5-Conductivité électrique (CE)

La conductivité électrique 'CE' est la mesure la concentration des ions solubles ou la salinité du compost.

Elle est mesurée par le conductimètre et elle est couramment exprimée en mS/cm ou mmhos/cm³. Un échantillon de substrat est extrait avec de l'eau à 20 ± 1°C (Rapport d'extraction de 1: 5 pour dissoudre les électrolytes) (M'Sadak et al. 2013).

II-1-1-6-Salinité

Selon **M'Sadak et Ben m'bareka (2015)** Lorsque la teneur en sels est trop élevée, la croissance des végétaux est affectée. L'eau et les éléments minéraux sont moins absorbés par le système racinaire. Il peut même résulter des brûlures aux racines et au feuillage.

La détermination de la salinité est basée sur le fait que la conductivité électrique, 'CE' d'une solution est proportionnelle à sa concentration en sels solubles:

$$\text{CE (mmhos/cm)} (4) \times 0.7 = \text{S (g/l)}.$$

La CE optimale de substrats se situe entre 1.5 et 2.25 mmhos/cm et ne doit pas excéder 2.5 à 3 mmhos/cm, selon le rapport de dilution 1/2. Si elle est inférieure à 1,5, le niveau de fertilité peut être trop bas.

II-2-Caractéristiques chimique du substrat**II-2-1-pH**

Un pH correct du substrat est très important pour le bon développement des plants, car les éléments nutritifs deviennent disponibles pour les plants à différents niveaux du pH, La plupart des plants se développent mieux en pH légèrement acide, de 5,5 à 6,5 En culture en conteneur, puisque les éléments nutritifs sont fournis régulièrement, le pH du substrat est moins important. Si la valeur du pH d'un substrat dépasse 6,5, des carences peuvent se produire (**M'Sadak et Bembli, 2017**).

Le pH est mesuré après mise en solution de 20 g de l'échantillon, dans 100 ml d'eau distillée. La méthode employée consiste à préparer une suspension du substrat dilué séché dans 5 fois son volume d'eau (1 : 5), la laisser en agitation pendant 5 mn, puis la faire reposer pendant au moins deux heures. La lecture du pH se fait moyennant un pH-mètre (**M'Sadak et Ben M'Barek, 2016 ; Bembli et M'Sadak, 2017**).

II-2-2- Matière organique

Matière organique La teneur en matière organique (MO) a été déterminée par la méthode de calcination (Aubert, 1978). Elle est effectuée à l'aide d'un four à moufle avec la prise du poids avant et après la calcination des échantillons du compost à une température de 850°C pendant une heure. Le taux de la matière organique a été déterminé par la formule suivante : $\text{MO (\%)} = ((M1 - M2) / M1) \times 100$, avec : M1 : masse avant calcination (g), M2 : masse après calcination (g). La teneur en carbone a été par la suite calculée par la formule $\text{C\%} = \text{MO\%} : 1,7$ (**Mebarek et al, 2018**).

II-2-3-Rapport C/N

D'après M'Sadak et Tayachi (2014) Le rapport C/N reste le paramètre le plus significatif de la cinétique de minéralisation. Il affecte en particulier la disponibilité de l'azote. La matière organique MO, sous l'action des micro-organismes, se décompose pour donner de l'humus. Ces derniers utilisent un kg d'azote pour chaque 30 kg de carbone. Le taux de carbone organique total et le rapport C/N sont relatés ci-après.

$$\text{COT (\%)} = (\text{MO (\%)} / 1.8) \text{ et } \text{C / N} = \text{COT (\%)} / \text{N(\%)}$$

II-3-Caractéristiques hydriques**➤ Les teneurs en eau et en air au potentiel énergétique pF1.**

Le substrat a pour rôle de maintenir un environnement propice pour la germination et la croissance des jeunes plantules. Il doit répondre à certains critères tels qu'une bonne capacité.

De retenir l'eau, à drainer et à se réhumifier facilement

➤ Le potentiel hydrique (pF)**II- 4-caractéristiques biologique**

Un bon support ne doit pas être contaminé par des pathogènes avant l'emploi ou en cours de culture. C'est une condition essentielle pour le réutiliser à la culture suivante. La désinfection du substrat entre deux cycles est de toute façon nécessaire pour se prémunir des attaques fongiques. Les matières actives utilisées pour le traitement de désinfection sont choisies en se référant à la législation en vigueur (**SERGE et JANICE, 2009**).

II-5-caractéristiques mécaniques

Les propriétés mécaniques définissent la stabilité d'un substrat dans le temps : il s'agit de l'élasticité, du tassement, de la dégradation et, en conséquence, de la stabilité (**SERGE et JANICE, 2009**).

III-Avantages et inconvénients des cultures hors sol

III-1-Les Avantage des cultures hors sol

Selon (URBAN, 2010), témoigne que les cultures hors sol ont connu un développement considérable dans ces deux dernières décades, dans les pays de l'Europe du nord, Grande Bretagne, pays bas et Allemagne ensuite partout dans le monde, et il distingue deux causes :

- L'affranchissement des sols contaminés et la meilleure performance agronomique des cultures hors sol.
- classe les avantages des cultures hors sol d'ordre décroissant comme suit :
- Elimination des problèmes liés au sol.
- Economie d'eau et d'engrais minéraux. Simplification des techniques culturales
- . Gain en précocité.
- Produit de meilleure qualité. Augmentation de rendement.
- Meilleure productivité de la plante

On peut ajouter un avantage qui est la suppression des travaux de préparation et d'entretien du sol, le labour, l'hersage, les binages, les désherbages (URBAN, 1997).

III-2-Inconvénients et contraintes des cultures hors sol

- Coût d'installation et d'entretien élevé.
- Maîtrise incomplètes des déchets (rejet de solution nutritive, certains substrats non recyclables).
- Contraintes liées à l'irrigation et à la fertilisation.
- La limitation du système racinaire
- Les besoins instantanés en irrigation
- Le renouvellement fréquent de la solution fertilisante
- L'absence du pouvoir tampon
- Le niveau élevé des compétences et connaissances requises.

Deuxième partie: Production des plants de laitue

I-Généralité sur La laitue

La laitue (*Lactuca sativa*) est une plante qui appartient à la famille des Astéracées (ex composées), division des magnoliophytes, et la classe des magnoliopsides. La laitue est une plante herbacée, annuelle, avec deux phases bien distinctes: la phase végétative, formant une pomme plus ou moins fermée, correspond au stade de développement utilisé pour la commercialisation, et a phase reproductrice au cours de laquelle la tige principale s'allonge (montaison) aboutit à la floraison et à la production de graines.

La laitue cultivée se distingue des formes sauvages par plusieurs caractères morphologiques dits de domestication: formation d'une pomme, ou tout au moins d'un stade végétatif marqué, avec un grand nombre de feuilles formant un paquet plus ou moins serré, absence d'épines sous les feuilles, diminution du latex et de l'amertume, capitules resserrés dans les bractées permettant de retenir les graines sur la plante à maturité

II-Taxonomie de la laitue

Selon (C.A.M, 2007), la laitue appartient à:

Famille : *Astéracées* ou *Composées*

Genre : *Lactuca*

Espèce : *Lactuca sativa*

III- Stades phénologiques

La laitue cultivée (*lactuca sativa L*) est une plante herbacée, annuelle, avec deux phases bien distinctes:

- **la phase végétative**, aboutissant à la formation d'une pomme plus ou moins fermée, est le stade utilisé pour la commercialisation.
- **la phase reproductrice**, au cours de laquelle la tige centrale s'allonge (montaison), s'achève par la floraison et la production de graines (**I.T.C.M.I., 2010**). Les étapes du cycle végétatif se résument dans les figures 5 et 6

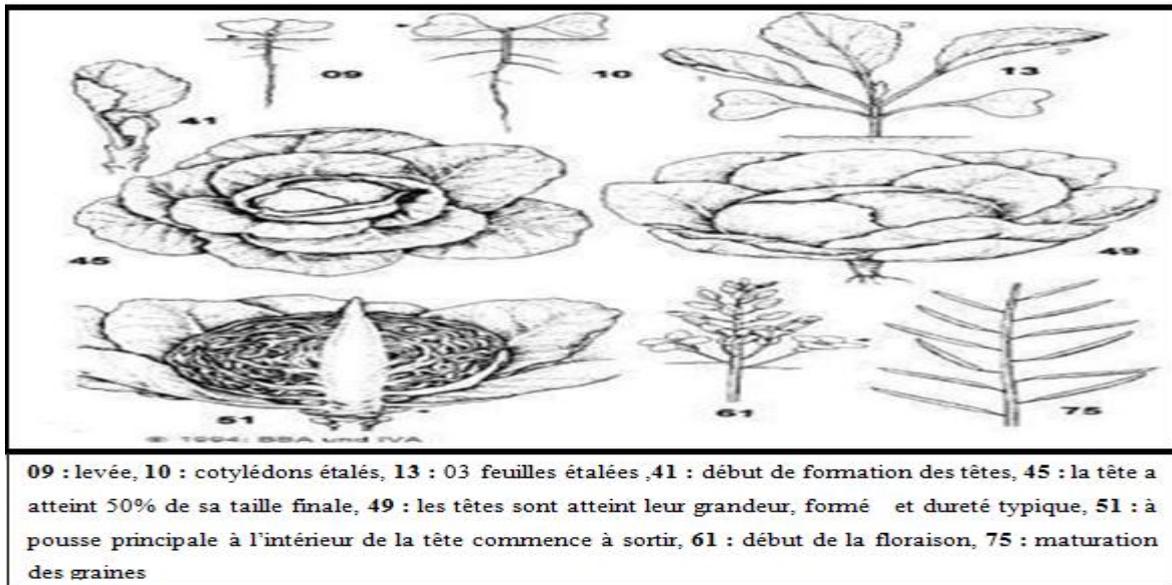


Figure 6 : Schéma des stades phénologiques de la laitue (Anonyme, 2009)

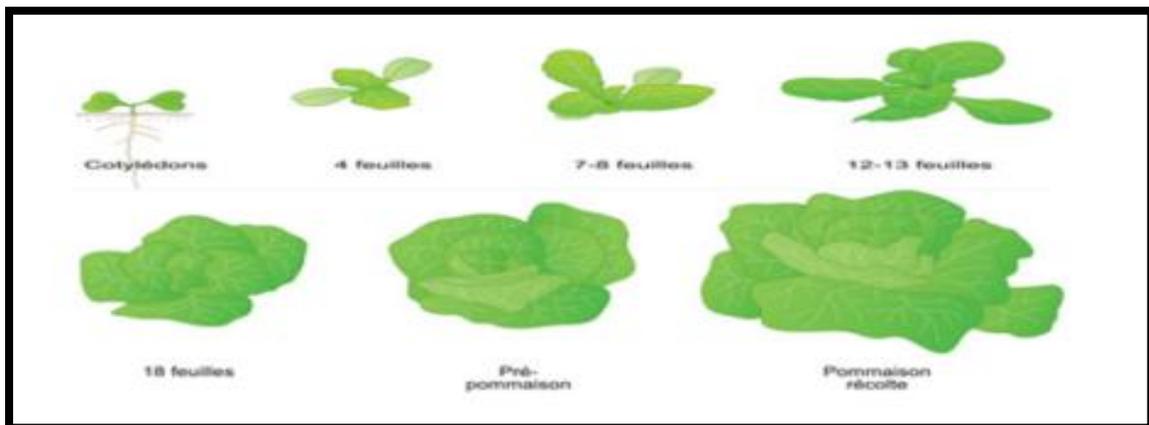


Figure 7 : des stades de développement de la laitue (I.T.C.M.I., 2010)

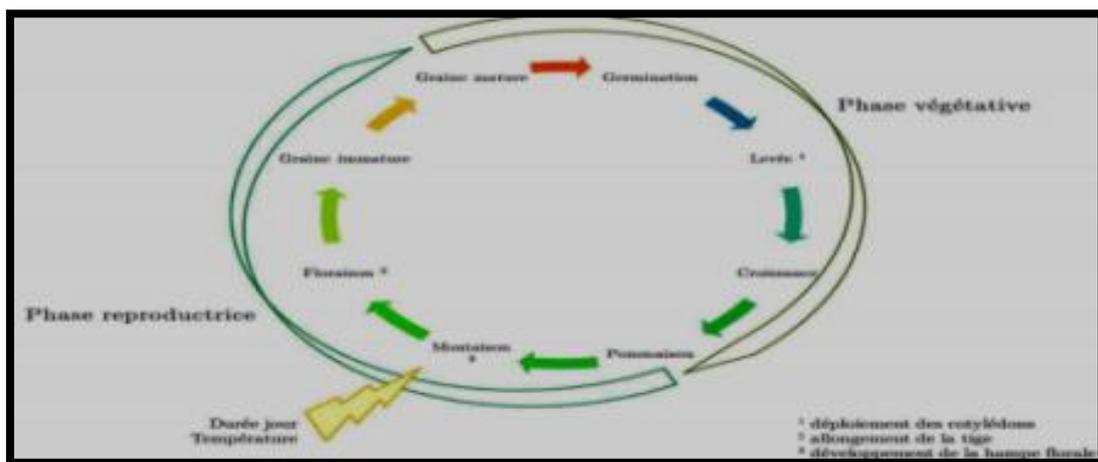


Figure 8: Cycle de développement de la laitue (Huang *et al.*, 2003)

IV-Production de plants**IV-1-Le semis**

Semis en mottes pressées obtenues à partir d'un terreau biologique, mélange de tourbe blonde et brune, de compost et engrais organique. on utilise généralement .Des mottes cubiques de 3,5 ou 4 cm de coté (**Dominique, 2013**). Utiliser de préférence des graines enrobées (qualité et homogénéité de germination).

IV-2-La germination

Température optimale de germination entre 18 et 20°C Passage 48 h dans une enceinte climatisée puis passage en serre ou tunnel (**Dominique, 2013**). En l'absence de salle de germination en été, protégerle semis jusqu'à l'émergence de la racicule en ombrant la pépinière ou recouvrant les mottes d'une plaque de polystyrène et en pratiquant des bassinages répétés (**Dominique, 2013**).

IV-3-L'arrosage

Il doit permettre d'assurer l'alimentation en eau des plantules de façon très régulière. Il faut maintenir la motte humide afin qu'elle conserve les propriétés mécaniques (aération, rétention d'eau) propices au développement du plant. Les rampes d'aspersion classiques sont utilisables mais la qualité de répartition de l'eau est souvent insuffisante pour assurer une bonne homogénéité des plants. Il faut avec ce type d'équipement travailler à faible débit et choisir des buses présentant une très bonne qualité de couverture. Les rampes frontales mobiles sont plus adaptées (**Dominique, 2013**).

➤ Durée de pépinière

- 18 à 20 jours pour les semis de fin de printemps et d'été,
- 40 à 50 jours pour ceux de plein hiver (novembre à janvier)

IV-4-Plantation

➤ **Mise en œuvré** : Elle se pratique généralement en planches plus ou moins surélevées en plein champ, et à plat (plus rarement en planches) sous abris.

Elle peut être semi manuelle en utilisant un rouleau marqueur, un châssis d'assistance à la plantation ou automatique (planteuses).

On plante sur sol nu ou sur paillage (pour limiter l'enherbement et certains problèmes sanitaires). En plein champ les plants sont enterrés à mi-hauteur de la motte sans

bornage excessif, ou à pleine hauteur en période sèche. Ils sont peu ou pas enterrés sous abri (Dominique, 2013).

- **Stade de plantation** : L'optimum est à 4 feuilles
- **Fréquence de plantation** : Tous les 7 à 14 jours pour étaler la production.
- **Densité de plantation** : en pleine terre, objectif de 6 à 12 plants/m², avec un

V-Caractéristiques de laitue

V-1- La plante

La laitue est une plante annuelle de jours longs à cycle court. Elle développe une rosette de feuilles entières, capable ou non selon le type, de former une pomme. Après la formation de cette dernière, la tige subit une élongation et l'apex évolue en hampe florale dont les feuilles sont larges, allongées, cloquées et imbriquées en plusieurs couches plus ou moins serrées. Les fleurs sont jaunes et réunies en grappes. Il Comparées aux hybrides, la plante d'origine se distingue d'un côté par sa forme très allongée à cause des feuilles qui sont moins larges et de l'autre par son goût amer. (Lakhdari et al, 2010).

VI-Variétés des laitues

La majorité des variétés produisent plusieurs fois par an. En règle générale, les feuilles sont ondulées, frisées et de couleur légèrement rouge

- **La laitue pommée**, *Lactuca sativa capitata*, se caractérise par ses feuilles arrondies, de couleur vert clair, parfois avec des nuances de jaune ou de rouge. Elles sont lisses ou cloquées, formant une boule plus ou moins compacte, arrondie ou comprimée.
- **Salades romaines**, *Lactuca sativa longifolia* ou *romana*. Ces sous-espèces se distinguent par des feuilles longues, développées, légèrement cloquées, d'un vert plus ou moins intenses, parfois avec des nuances rougeâtres, formant un cœur central(Benjamin, 2016).

Les variétés les plus cultivées en Algérie sont groupées comme suit : Laitue à couper (laitue blonde et laitue frisée d'Amérique avec un cycle 40 a 50 jours).Laitue pommée (Reine de mai, gotte jaune d'or, Batavia, merveille des quatre saisons, tête de Nîmes et Divina avec un cycle de 60 à 85 jours.).Et Laitue Romaine (Balen, blonde maraîchère avec un cycle de 70 à 135 jours) (I.T.C.M.I., 2010).

VII-Principaux problèmes phytosanitaires

Les maladies les plus redoutables pour les laitues sont la pourriture basale (*Rhizoctonia solani*), la fonte des plantules (*Sclerotinia minor*) et le mildiou (*Bremia lactucea*). Comme insectes nuisibles, on peut citer les vers, les pucerons, la mineuse et la mouche blanche.

Il y a également les limaces qui attaquent les laitues en début de croissance. Se tableau (2) résumes le principe ravageurs.

Tableau 2: les principaux problèmes phytosanitaires (**Benjamin, 2016**)

	Fongiques			Ravageurs		Physiologique
Maladies						
	fonte de semis	cercosporiose	septoriose	acariens	meloïdogyne spp	necrose marginale: tip burn
Symptômes	Manque à la levée Mort des plantules	Tâches brunes rondes nécrotiques bien délimitées.	Tâches jaunes vertes éparses avec des points noirs qui se dessèchent et provoquent la mort de la feuille.	galerie sinueuses ou en plaque entre les épidermes des feuilles	Présence de galles sur les racines	Dessèchement et noircissement du pourtour des feuilles
Recommandation	-Observer régulièrement l'état sanitaire de la culture. - Contacter coco sol ou un distributeur agréé de produits phytosanitaires pour une identification précise des symptômes observés. Important : l'utilisation d'un produit phytosanitaire engage la responsabilité de l'agriculteur vis à vis des méfaits éventuels sur sa santé, celle du consommateur et l'environnement.					

VIII- L'irrigation

La laitue est moyennement sensible au stress hydrique : une ou deux irrigations de 25 à 30 mm pourront être mises en œuvre au début de la floraison et lors du stade remplissage des graines. Sous-abris, l'irrigation sera plus facile à gérer avec la technique goutte à goutte. (Collin et Lizot, 2003).

IX-Récolte

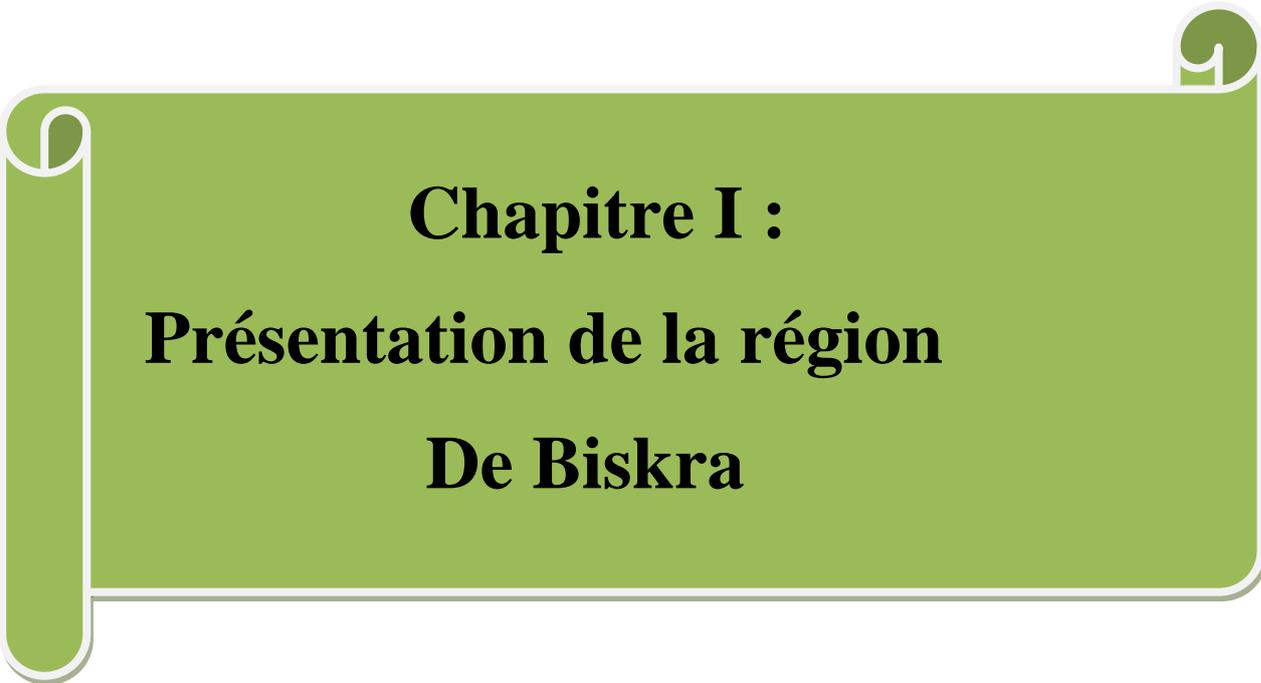
La cueillette des feuilles de la laitue est effectuée dès la cinquième semaine (près de 30 jours) après le semis pour les petites laitues à couper, et à partir de 50 jours pour les laitues pommées et romaines. La cueillette peut être échelonnée ou réalisée en une seule fois, en fonction de la taille des feuilles et du niveau de développement des pieds. La production moyenne de la laitue est comprise entre 2 et 3 kg/m² selon les variétés et les conditions climatiques.

X-Production de plants en pépinière.**X-1-Les étapes principales de l'agriculture hors sol des cultures maraichères****➤ Le semis et la pépinière**

- Etape la plus importante de l'agriculture hors sol
- La réussite de votre plantation passe par la qualité de vos pépinières
- Semer les graines de tomate ou piment ou **laitue** dans le terreau Coco SOL pépinière dans des petits pots troués ou dans des plaques alvéolées.
- Elle dure environ 3 à 4 semaines avant le repiquage
- Nécessite un bon suivi
- Pour une agriculture saine, rentable et respectueuse de l'environnement.

➤ Le repiquage et la plantation

- Le repiquage est le passage de la pépinière à la plantation proprement dite
- Il peut se faire soit dans des sachets de culture ou des pots ou des bacs contenant du Coco sol plantation
- Remplir les sachets de culture ou pots avec du Coco sol plantation
- Transplanter délicatement les plantules issues de la pépinière dans les sachets de culture ou autres
- Etape nécessitant de la délicatesse pour éviter le stress des racines ou la cassure des tiges.
- Mise en place des tuteurs pour chaque plante si nécessaire.

A green scroll graphic with a white border and decorative scroll-like corners. The text is centered on the scroll.

Chapitre I :
Présentation de la région
De Biskra

Deuxième partie : Etude expérimentale

Chapitre I : Présentation de la région de Biskra

I- Situation géographique de la wilaya de Biskra

La wilaya de Biskra se situe au Nord-est du Sahara Septentrional, elle est située au Sud –Est de l’Algérie aux portes du Sahara. Avec une altitude de 112 m au niveau de la mer Ce qui fait d’elle une des villes les plus basses d’Algérie. Elle s'étend sur une superficie de 21 671,24 km² (**Bouchemal, 2017**).

Le chef lieu de la wilaya de Biskra se trouve à environ 470 km au Sud-est de la capitale Alger. Cette wilaya est limitée au Nord par les wilayas de Batna et M'sila, au Sud par les wilayas de Ouargla et El-Oued, à l'Est par la wilaya de Khenchla et à l'Ouest par la wilaya de Djelfa (**Razi, 2017**)

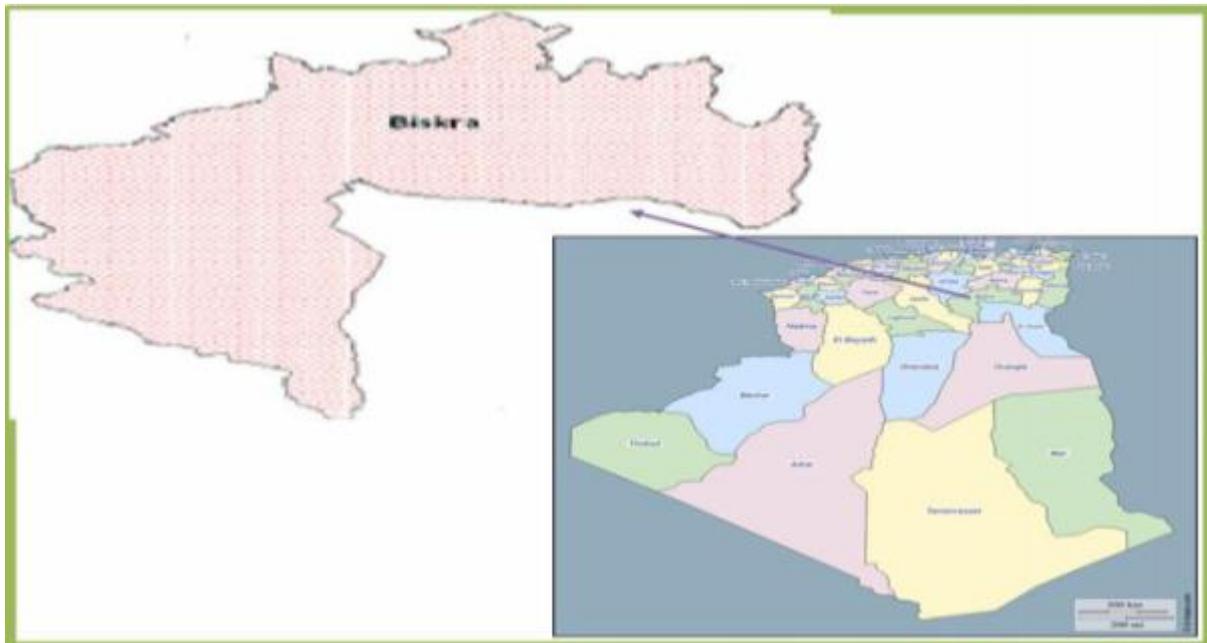


Figure 9: Localisation géographique de la Wilaya de Biskra (**Benziouche, 2017**)

II-Relief

La wilaya de Biskra constitue une zone charnière entre le Sud et le Nord algérien. Elle forme une région de transition du point de vue morphologique et bioclimatique

La wilaya de Biskra est composée de montagnes, de plaines, de plateaux et de dépressions. Elle passe d’un relief assez élevé au Nord à une topographie de plateaux légèrement inclinés vers le Sud (**Razi, 2017**) .Figure(10)

- **les montagnes** : sont situées dans le nord et occupe 13% de la superficie (El- Kantara, Djamourah, et M'chounéche) (Abdelaoui ,2016).
- **les plaines** qui s'étendent à l'axe l'Outaya- Doucen occupe 28 % se développent vers l'Est et couvrent la quasi-totalité du Ziban oriental (Eloutaya, Sidi Khaled, Zeribet Eloued et Doucen) .Toutes ces zones sont caractérisées par un sol profond et fertile (Abdelaoui ,2016).
- **Les plateaux** : occupe 50% de la superficie et localisé à l'Ouest de la wilaya, ils s'étendent du Nord au sud englobant les Daïra d'Ouled Djalal, Sidi Khaled et une partie de Tolga (Abdelaoui ,2016).
- **les dépressions** : qui occupe 9% et sont situées au sud Est des Ziban, chott Melghigh. Le climat de la wilaya est semi-sec à sec, la période estivale Chaud et sec, L'hiver est froid et sec (Abdelaoui ,2016).

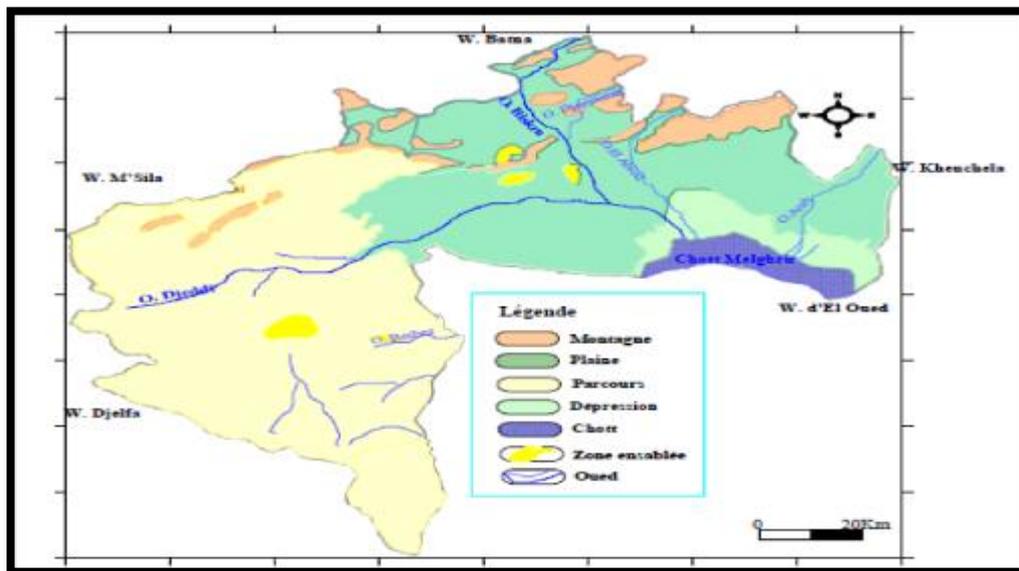


Figure 10: Carte du milieu physique de la Wilaya de Biskra (Bouchemal, 2017).

III- sol

Les sols de la région de Biskra sont très hétérogènes d'une zone à une autre. Elle est caractérisée par les montagnes de M'Choune h sol limono-argileux, peut profond dans le périmètre d'El-Outaya, argilo-limoneux dans la région de Sidi-Okba jusqu' l'Est de Biskra un sol calcaire limoneux Le gypse est fréquent atteignant une épaisseur jusqu' à 1,5 mètre constitue une croûte dure, ce qui provoque un obstacle pour le développement des cultures (Absi, 2013).

IV-Données climatologiques pour la région de Biskra

Le climat, a une grande influence sur la biodiversité d'une région. Afin de caractériser le climat de la région d'étude, les données enregistrées par la station météorologique de Biskra (87m d'altitude) (**Razi, 2017**), pour la période allant de 2009 à 2019.

IV-1-Température

La température est un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la faune et de la flore (**Razi, 2017**). D'après les données de site Tutiempo(2020), Durant la période **2009-2019** on remarque que la température moyenne maximale est enregistrée le mois de juillet (**41,45° C**), et le minimal est noté le mois de janvier avec (**12,36 ° C**).

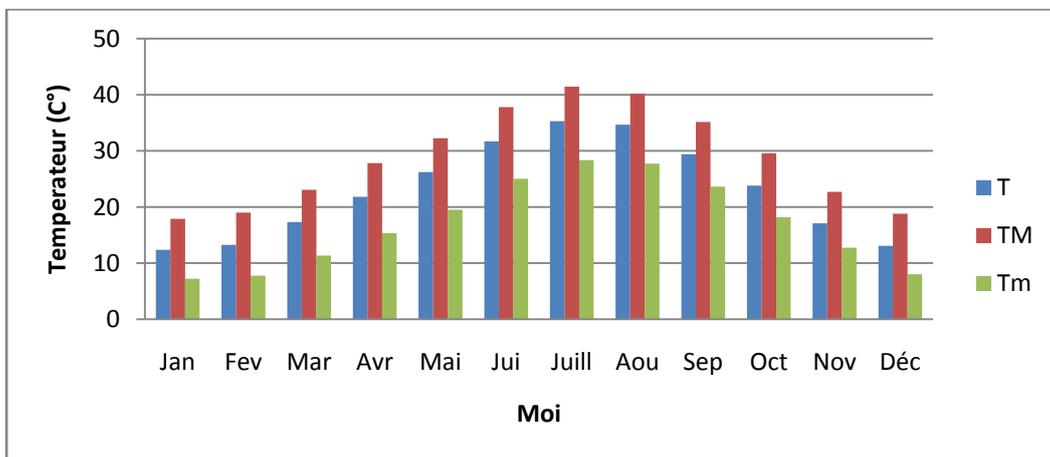


Figure 11: Températures moyennes mensuelles durant la période 2009-2019

D'après le figure (12) Pour l'année 2019, le mois le plus chaud est juillet avec **41.4°C** et le mois le plus frais est janvier avec une température moyenne mensuelle de **12,1° C**.

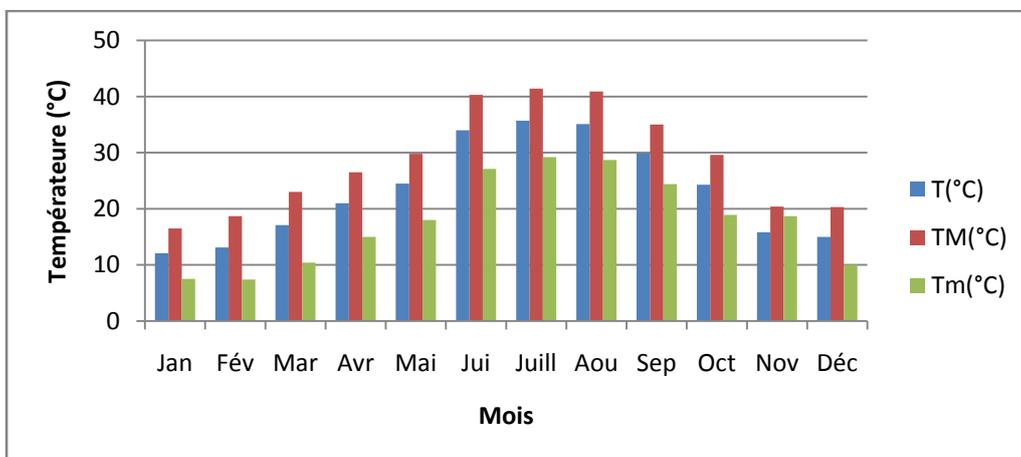


Figure 12 : Températures moyennes mensuelles durant l'année 2019

IV-2-Précipitation

Les fortes pluies peuvent détacher les thrips de leurs plantes hôtes et entraînent ainsi leur submersion par l'eau et leur mort (Razi, 2017).

D'après les données de site Tutiempo (2020) .En région de Biskra, durant la période (2009-2018) la précipitation est très élevée dans le mois de octobre **26.69mm**, et le mois le plus sec est juillet a **0,8mm** (figure 13).

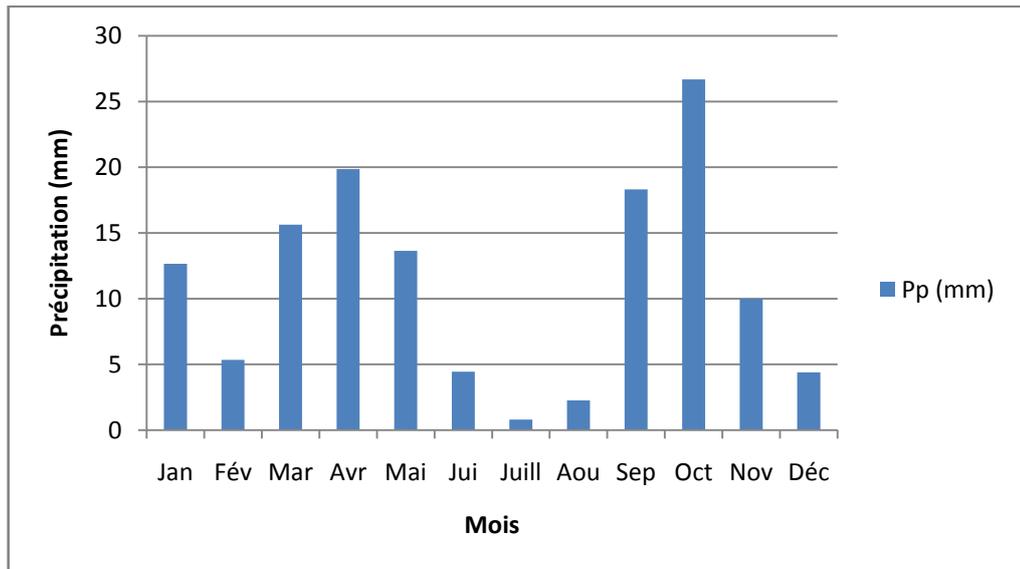


Figure 13: précipitation moyennes mensuelles en (mm) durant la période (2009- 2019)

➤ Pour l'année 2019 le mois le plus pluvieux est avril avec 32.52 mm de pluie et les mois les plus secs sont janvier et juin sans 0 mm de précipitation (**figure 14**)

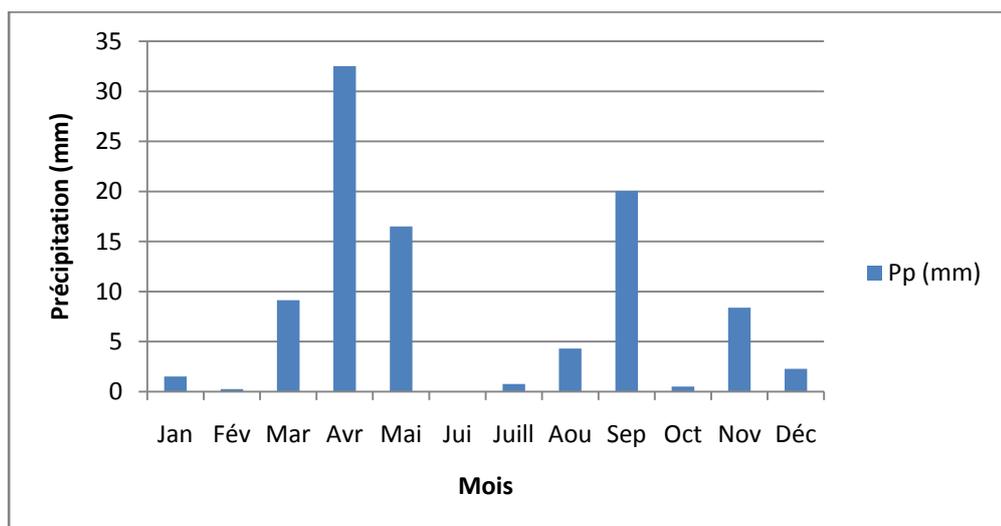


Figure 14: précipitation moyennes mensuelles en (mm) durant 2019.

IV-3-Humidité

Se situant aux ports du Sahara, la région de Biskra est considérée comme une zone aride, qui caractérisé par un climat sec et chaud, il est cependant tout à fait normal de constater des pourcentages d’humidités moins importants (**Bouchemal, 2017**).

D’près les données de site Tutiempo(2020) l’humidité relative mensuelle moyenne est à son minimum le mois de juillet avec une humidité relative moyenne de **25,96%**, et elle est à son maximum le mois de décembre avec une humidité relative moyenne de **57,17 %**, le figure (15), Pour la période (2009-2019).

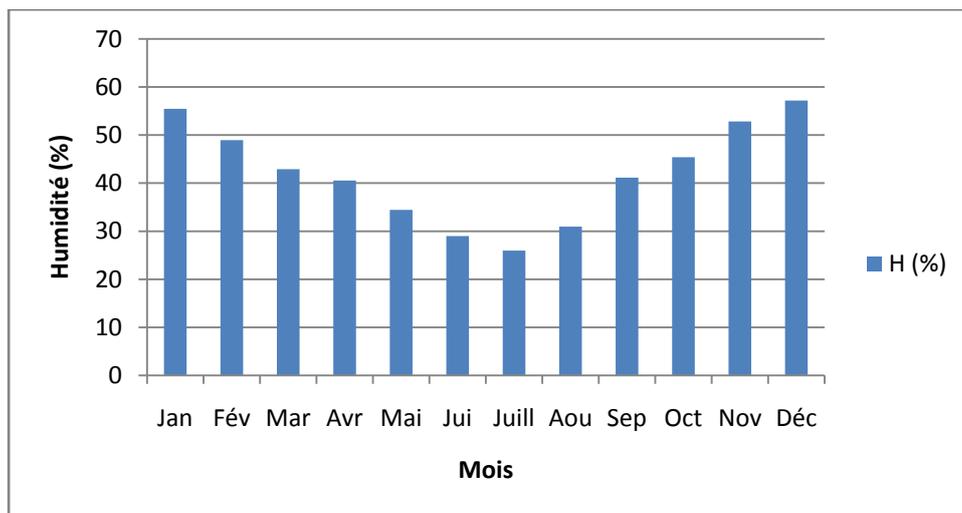


Figure 15: humidité relative moyenne en(%) durant période (2009-2019)

Pour l’année 2019, l’humidité relative mensuelle moyenne est à son minimum le mois de juin avec une humidité relative moyenne de 22.7% et elle est à son maximum le mois de Janvier avec une humidité relative moyenne de 53,9% (figure 16).

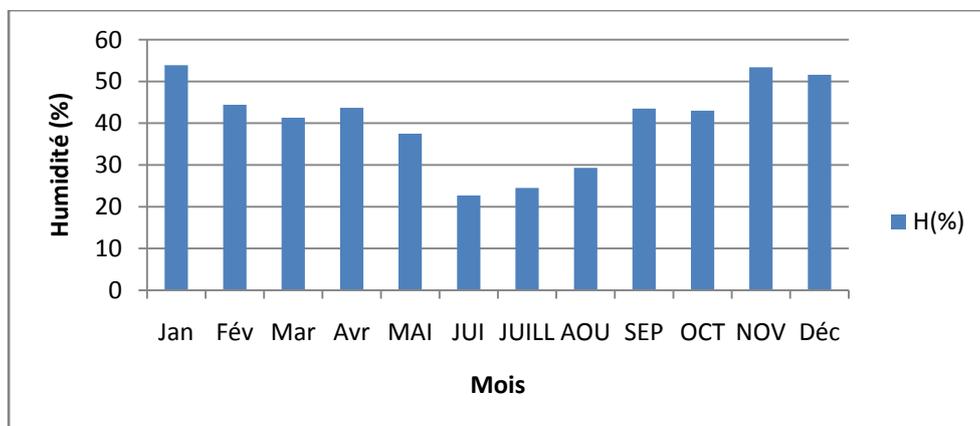


Figure 16: humidité relative moyenne en(%) durant 2019.

IV-4-Vent

Les vents ont une conséquence importante sur les phénomènes d'évaporation, de précipitation et a un degré moindre sur les températures. Les vents sont relativement fréquents au printemps et en été, et durant la période des températures maximales arrivent des Siroccos Sud-est (**Bouchemal, 2017**).

La vitesse de vent est très forte dans le mois de Mars **16,42 Km /h**, et très faible dans le mois de décembre avec une vitesse moyenne de **9,39 km/h** dans la période de (2009-2019), (Tableau 3).

Tableau 3: Les vitesses du vent moyennes en Km/h enregistrées dans la région de Biskra durant la période de 2009-2019(**Source : Tutiempo, 2020**).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
V(km /h)	11,81	13,80	16,42	16,19	15,89	14,5	12	10,05	10,43	9,41	10,82	9,39	12,55

D'après les données **du** Tableau (4) de site Tutiempo (2020), La vitesse de vent est très forte dans le mois de janvier **20,8Km /h**, et très faible dans le mois de décembre avec une vitesse moyenne de **11,7 km/h** dans l'année 2019,

Tableau 4: Les vitesses du vent moyennes en Km/h enregistrées dans la région de Biskra durant l'année 2019(**Source : Tutiempo, 2020**).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juill	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
V(Km/h)	20,8	15	11,7	17,6	16,5	17,2	14,8	11,6	12,3	14,4	17,8	15,9	15,46

V- Synthèse climatique

V-1-Diagramme ombrothermique

Le diagramme ombrothermique de Gaussen est une méthode graphique où sont portés en abscisse les mois et en ordonnées les précipitations (P) et les températures (T°), avec **P = 2T**. En effet, le climat est sec quand la courbe des températures se situe au dessus de celle des précipitations (**Razi, 2017**). De la région de Biskra, les données de la période allant de

2009 à 2019, montrent que la période sèche s'étale sur la totalité de l'année, avec une forte chaleur en juin, juillet et août.

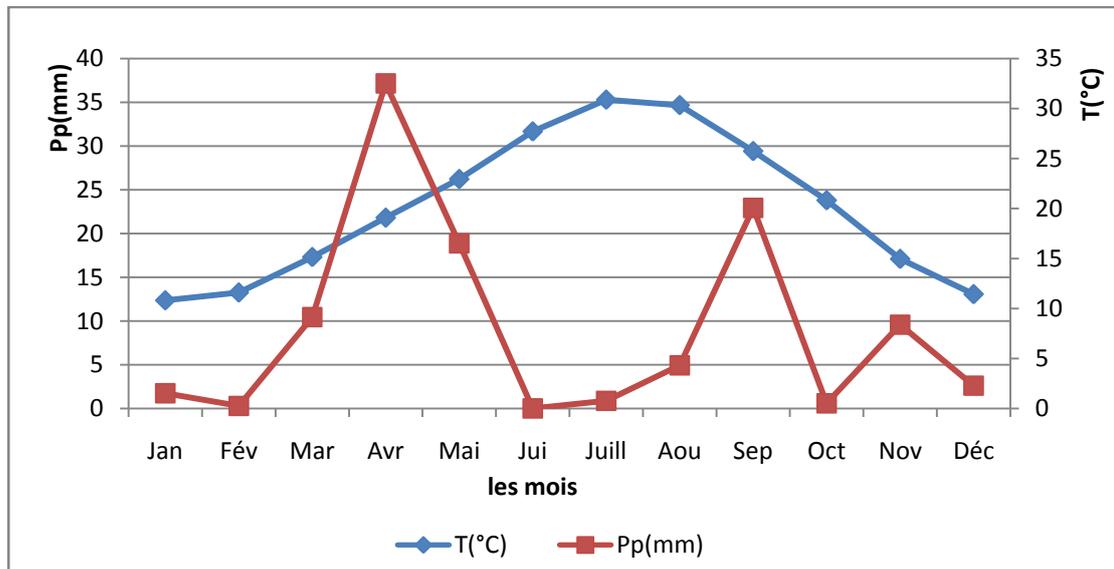


Figure 17: Diagramme ombrothermique de la région de Biskra déterminé par les données climatiques de la période (2009 – 2019).

V-2- Climagramme d'Emberger

L'indice d'Emberger permet de caractériser les climats et leur classification dans des étages bioclimatiques différents. L'indice d'Emberger ou le coefficient pluviométrique est calculé selon la formule suivante : $Q = 3,43 \frac{P}{TM - Tm}$

Q : Quotient pluviométrique, **P** : Pluviométrie annuelle (mm), **TM** : Température moyenne des maxima du mois le plus chaud (°C), **Tm** : Température moyenne des minima du mois le plus froid (°C).

D'après les données climatiques de la région de Biskra pour la période de 2009 à 2019, Dont $P = 134,02$ mm, $TM = 41,4$ °C, $Tm = 7,4$ °C. **$Q_2 = 13,52$** .

Cette valeur de Q_2 (**13,52**), permet de situer la région de Biskra dans l'étage bioclimatique saharien à hiver chaud (**Figure 18**).

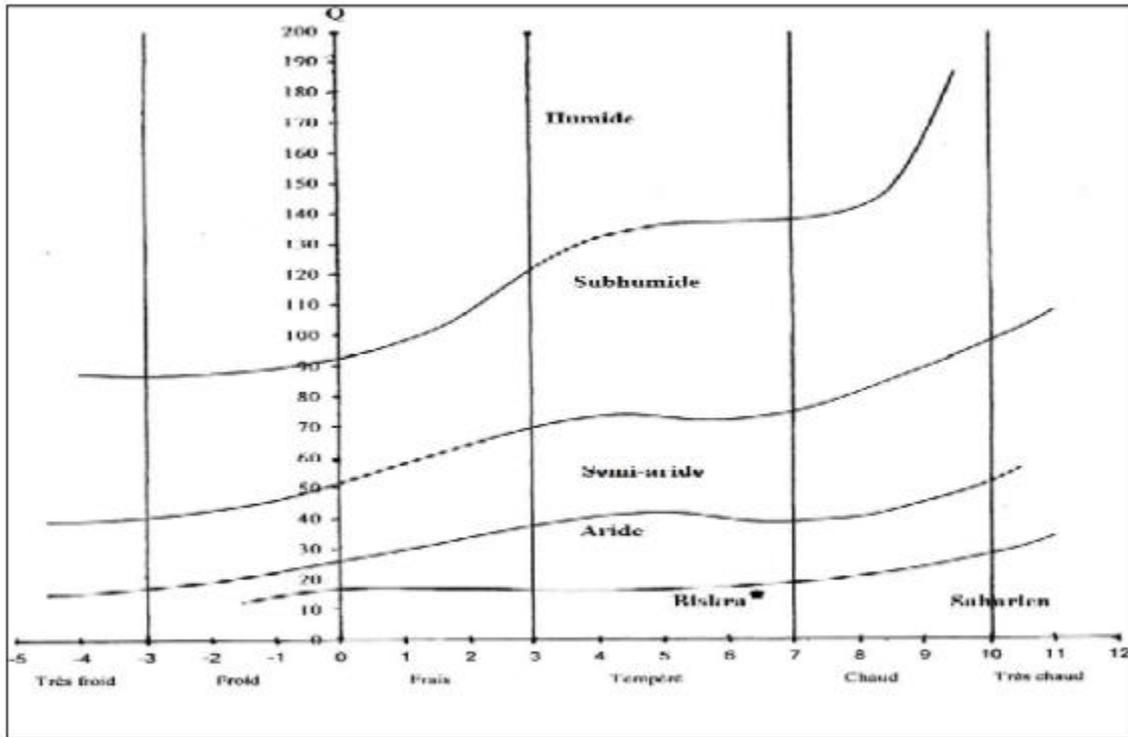


Figure18 : Situation de la région de Biskra dans le Climagramme d'Emberger selon les données de la période (2009-2018).

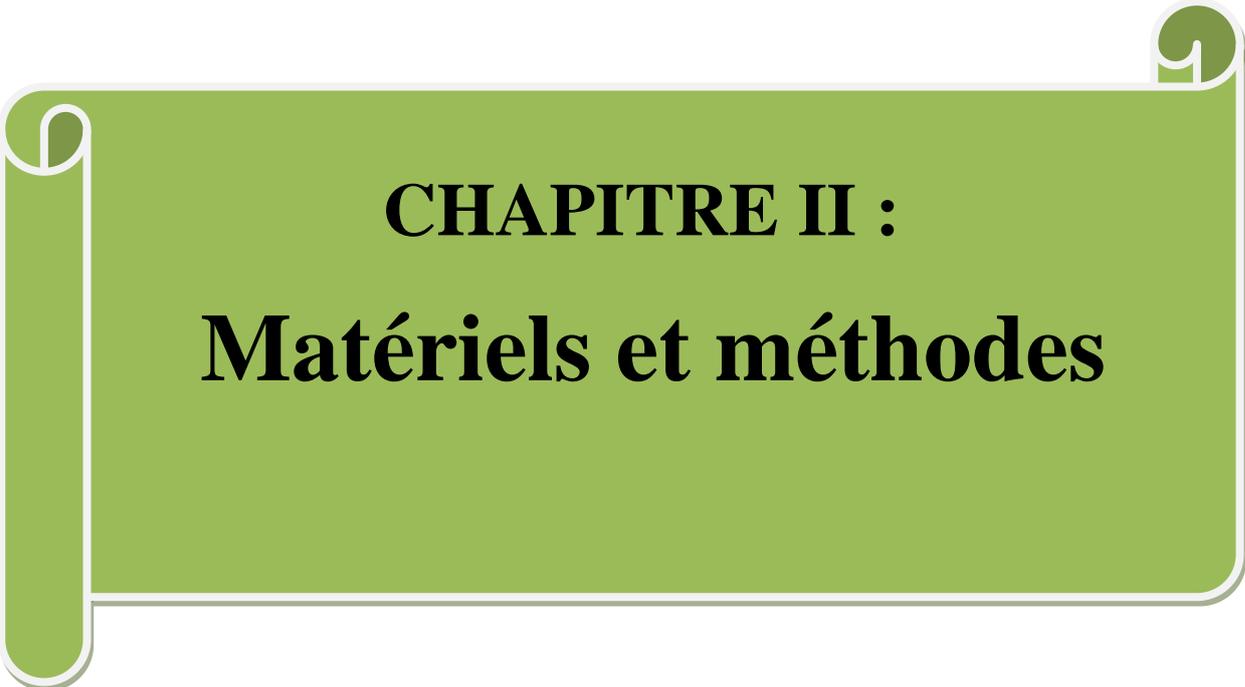
VI-Activité agricole

La wilaya de Biskra est l'une des wilayas pionnières dans le domaine agricole, leur climat et sa richesse en ressources en eaux souterraines et son sol propice à l'agriculture, la rendent en tête des wilayas dans la production et la diversité du produit agricole (**Bouchemal, 2017**).

La superficie agricole totale est estimée à 1 652 751 hectares de terres classées zones agricoles, soit environ 77% de la superficie totale de la wilaya, dont 185 473 ha de surface agricole utile (**Bouchemal, 2017**).

Le milieu cultivé est principalement de type oasien. Le palmier dattier *Phoenix dactylifera* est la culture principale. En 2007, le nombre de palmiers était de 4 127 800, alors qu'en 2014, il est passé à 4 286 354, dont 3 894 898 sont productifs (**Razi, 2017**).

Les cultures maraîchères de plein champ sont pratiquées surtout dans la zone du Zab El Charki (fève et pastèque). Alors que, dans la zone du Zab El Gharbi, c'est surtout les cultures sous abris qui sont les plus pratiquées. Leur superficie est passée de 500 ha en 1990, à 5 164,85 ha en 2014 (**Razi, 2017**).

A green scroll graphic with a white border and decorative scroll ends on the left and right sides. The text is centered within the scroll.

CHAPITRE II :
Matériels et méthodes

I-Objectifs

L'objectif de notre expérimentation est la valorisation de des déchets du palmier dattier (Djérid, Cornaf ...etc.) dans le domaine de la production des plants c'est-à-dire l'utiliser comme un substrat locale de germination dans les pépinières.

Afin d'atteindre l'objectif, nous avons utilisé le broyat des déchets des palmiers dattier, et pour une meilleurs étude nous avons utilisé des mélanges avec d'autres substrats pour une étude comparative pour dévoiler l'effet de type de substrat sur la production des plants.

Expérimentalement nous avons suivi :

- les paramètres physiques et chimiques des substrats utilisés ainsi la nature d'eau d'irrigation.
- Effet des fréquences d'irrigation sur la production des plants.



Figure 19 : Déchets des palmiers dattier (photo originale, 2020).

Première partie : Matériels

1- Végétal

Nous avons choisi la laitue (*Lactuca sativa* L.) pour son cycle de vie et courte, variété : abondance, blonde de Paris.



Figure20: La semence la laitue utilisée variété : Abondance (photo originale, 2019).

2- Substrats

Nous avons appliqué un tamisage pour préparer tout nos substrats par un tamiseur de 2mm et 200 μ m.

❖ **Tourbe** : La tourbe utilisée c'est un tourbe commercial le type florava 70L.



Figure21: Substrat et tourbe utilisés en experimentation (photo originale, 2019).

- ❖ **COMPOSTE** : C'est un compost, produit à base de palmes sèches, bilan compostage 2015-2016-ITDAS



Figure 22: Avant tamisage de compost



Figure23: Après tamisage de composte

- ❖ **Déchets palme ou broyat de palmier dattier**: broyé au niveau de l'ITDAS par un broyeur des Cornaf et tamisage a tamise de 2 mm selon un document technique de l'ITDAS (2019).



Figure24: Tamisage des déchets (photo origine) **Figure25:** après le tamisage (photo origine).



- ❖ **Les mélanges des substrats utilisés dans l'expérimentation :**

a/ Mélange des substrats 1 : composte et sable : C'est un le mélange de 50% de sable (diamètre 0,002 à 2mm) et le composte de palmier dattier ramené de l'ITDAS d'Elhadjeb de plan 2017.

b/ Mélange des substrats : broyat des palmes et tourbe

C'est un substrat composé de 50% de broyat des palmes (Cornaf et palmes broyer) et 50% tourbe et mélange bien après sa en pose le mélange dans pépinière.



Figure 26 : Avant mélange déchets des palmiers dattier



Figure 27: Après mélange

3- Plaques alvéolées

Les caractéristiques des plaques utilisées dans les deux essais sont mentionnées dans le tableau qui suit :

Tableau 5: les caractéristiques de la plaque alvéolée utilisées.

Nombre de plaque pour chaque essai	Matière	Couleur	Profondeur (cm)	De côté contenant (cm)
1=45	Plastique	Noir	5	3-3.5
2=45	Plastique	Noir	5	3-3.5



Figure28: Plaques alvéolées utilisées (originale, 2020).

Deuxième partie : méthodologie d'expérimentation**1-Test germinatif de graine la laitue**

Pour le teste on a utilisé :

- Semence laitue ;
- L'eau d'irrigation de la station expérimentale du département d'agronomie;
- Boites de pétries en verres ;
- papier flétrie.

Au niveau de laboratoire de département et à la température ambiante 25°C, nous avons met 20 semences dans une boite de pétrie sur un papier flétrie imbibé d'eau d'irrigation. La durée de teste de germination est de 7 jours. Formule utilisée pour le calcul de taux de germination :

$$\text{Taux de germination} = \frac{\text{Nombre de semences germées} * 100}{\text{Nombre de semences testées}}$$

2-Préparation de la pépinière

Les substrats utilisés sont : la tourbe commerciale, composte de déchets de palmiers dattier, déchets de palmiers dattiers, mélange1 (50% de tourbe + 50% de broyat déchets des palmiers) et mélange2 (50% composte + 50% sable).

Nous avons préparé **45** plateaux alvéolés, pour chaque substrat on a utilisé 27 (9*3) plateaux, c'est-à-dire neuf plateaux pour chaque substrat avec trois répétitions.

3-Semis

Semis, réalisé manuellement en effectuant des trous de 1cm de profondeur dans lesquels on a déposé les graines de laitue et qu'on a ensuite recouvert des substrats. En effet les semis trop profonds peuvent pourrir, retarder l'émergence et entraînent des délais dans la production des transplants.

4- L'irrigation des plantes de laitue

L'irrigation est effectuée par un arrosoir manuel. Les eaux utilisées pour l'irrigation ont deux origines : eau de département des sciences agronomiques de Biskra et eau de M'lili. Ainsi, nous avons opté pour trois fréquences d'irrigation :

- **Bloc 1** : l'irrigation chaque jours toujours pour les 5 traitements.
- **Bloc 2** : l'irrigation chaque 2 jours pour les 5 traitements.
- **Bloc 3** : l'irrigation chaque 3 jours pour les 5 traitements.

❖ **Plan des irrigations :**

Tableau 6 : Nombre d'irrigation de chaque traitement

L'essai	L'essai 1			L'essai 2		
Nombre D'irrigation	Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3	Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3
Octobre	10	6	4			
Novembre	25	15	10	15	8	4
Décombre	20	12	9	31	15	11
Janvier	22	11	8	13	7	4

➤ **Le semis dans la pépinière d'essai 1**

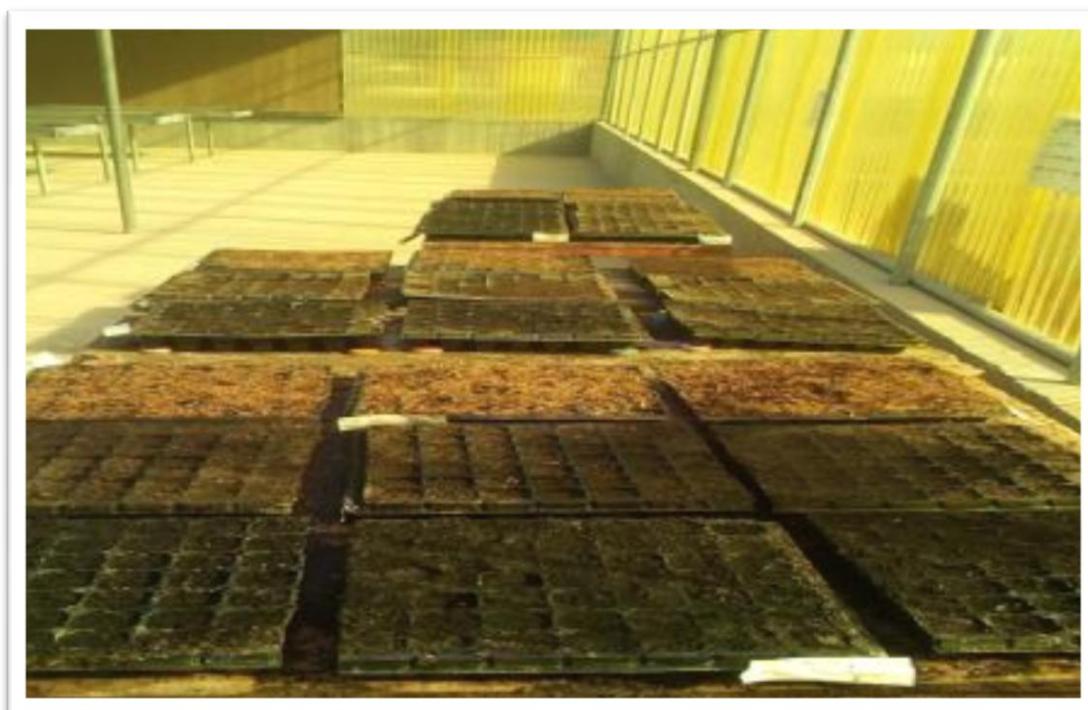


Figure 29: plaques alvéolés primaire jours d'irrigation (21-10-2019).

➤ Le semis dans la pépinière d'essai 2

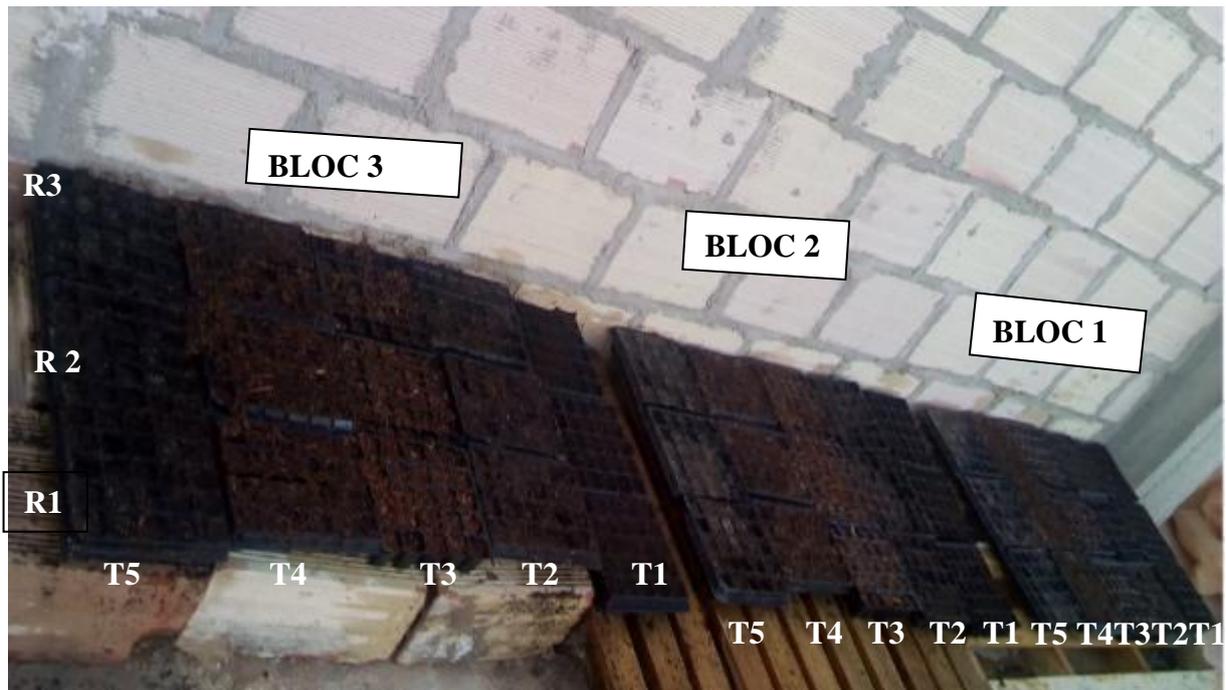


Figure 30: plaques alvéole primaire jours d'irrigation (16-11-2019)

5- Mesure de la longueur de la racine et la hauteur des plants finale

Nous avons mesuré la hauteur des plants et longueur des les racines avec une règle.



Figures 31: Les mottes des plants dans différents substrats (origine ,2020).

6-Le protocole des deux essais➤ **Premier essai :**

1. Traitement 1 : tourbe 100 %.
2. Traitement 2 : compost 100% (sèche).
3. Traitement 3 : déchets du palmier (broyer) 100%
4. Traitement 4 : mélange de 50% sable + 50% compost.
5. Traitement 5 : mélange de 50% déchets du palmier + 50% tourbe.

➤ **Deuxième essai :**

1. Traitement 1 : tourbe 100%.
2. Traitement 2 : compost 100% (humide).
3. Traitement 3 : déchets du palmier (broyer) 100%.
4. Traitement 4 : mélange de 50% déchets du palmier + 50% tourbe.
5. Traitement 5 : mélange de 50% sable + 50% compost.

7-Dispositif expérimental :

Le dispositif expérimental adopté est un dispositif split plot en trois blocs à cinq traitements, avec trois répétitions et un facteur fréquence d'irrigation selon la figure suivant :

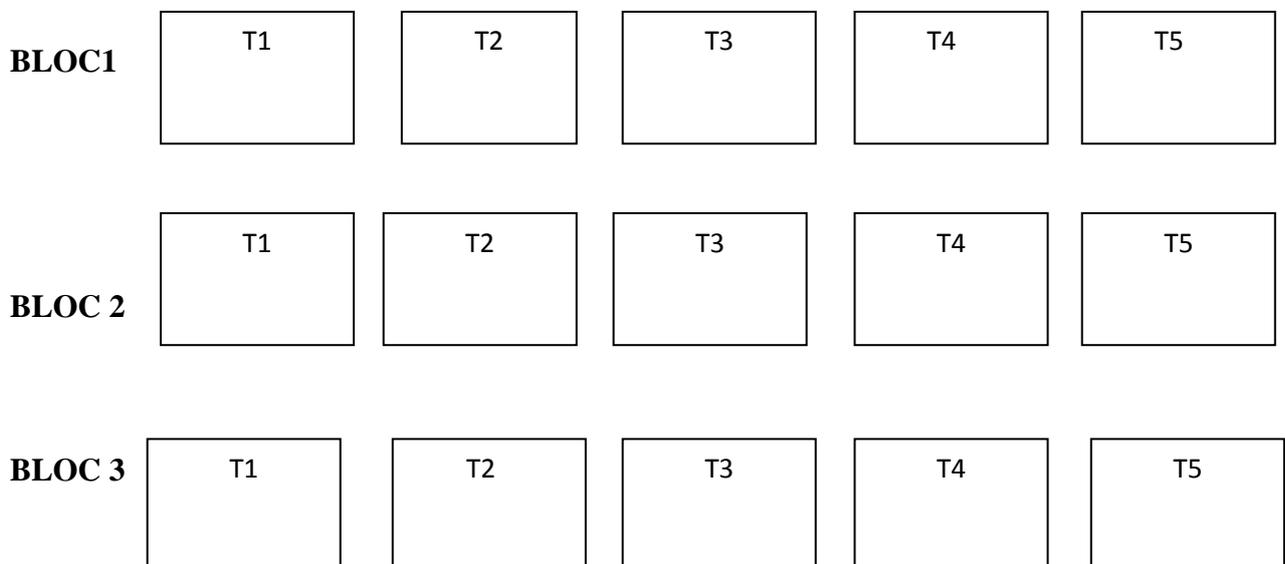


Figure 31: Le dispositif expérimental.

8- transplantation au niveau de la serre

Les travaux réalisés au niveau de la serre avant transplantation :

- ❖ Nettoyage des déchets de culture antérieure ;
- ❖ préparation du sol par un labour ;
- ❖ la fertilisation par les déchets des animaux ;
- ❖ installation de système d'irrigation goutte à goutte.

La transplantation c'est réalisé avec un retard le 02-01-2020 au stade de 3 à 4 feuilles au niveau de la serre. 15 lignes avec un espace entre lignes de 45 Cm.



Figure 32: nettoyage de serre



Figure 33: système d'irrigation



Figure 34: fertilisation par le fermier



Figure 35 : système d'irrigation



Figure 36 : Transplantation 23-01-2020



Figure 37 : plants 30-03-2020



Figure 38 : les plants 4-03-2020

9-Analyse du substrat et d'eau d'irrigation:

1- Analyses suivi des paramètres physico-chimiques du substrat

- ❖ **Mesure de pH des substrats** : Le substrat est mis en suspension dans l'eau distillé, par un rapport de 1/5, Suivant le protocole
 - Peser 10g du substrat
 - Ajout 50ml d'eau distillé dans un bécher de 100ml
 - Agiter pendant 15mn avec agitateur magnétique
 - Laisser reposer 15mn et mesurer le pH.
- ❖ **Mesure de CE des substrats**

Le substrat mise en suspension dans l'eau distillé par un rapport de 1/10 Protocole de CE suivi :

- Peser 10 g de substrat
- Ajouter 100 ml de l'eau distillé un bêcher de 200ml
- Agiter pendant 15mn avec agitateur magnétique
- Laisser repose pendant 15 mn et mesuré la conductivité.

❖ **Matière organique et carbone organique**

Selon le protocole d'analyse (laboratoire de castra) : La détermination de la matière organique (MO) et des cendres a été effectuée en deux étapes:

- On pèse 10g de chaque substrat et on met les échantillons dans l'étuve pendant 2heures à 105°C

- On réalise la calcination de 5 g de l'échantillon, préalablement séché pendant 2 heures à l'étuve, à 900 °C pendant au moins 6 heures dans un four à moufle et on détermine le résidu sec ou masse après calcination. La teneur en MO est déterminée selon l'équation suivante :

$$MO (\%) = ((M1- M2) / M1) * 100$$

❖ Avec : M1: Masse avant calcination (mg) ; M2: Masse après calcination (mg). À partir de la MO, une déduction de la teneur en Carbone Organique Total (COT) a été possible en appliquant la relation suivante : $COT (\%) = (MO (\%) / 1,72) * 100$.

- **Azote total (ne fait pas)**
- **Rapport C/N (ne fait pas)**

Une fois le taux de carbone et d'azote sont déterminés on peut déduire le rapport C/N

❖ **Mesure l'humidité de substrats :** Selon M'Sadak (2013), pour mesurer l'humidité on met l'échantillon dans l'étuve directement après l'échantillonnage pendant 24h à une température de 105 °C. La détermination de l'humidité est selon l'équation suivante : $H\% = 100 * (MH - MS) / MH$

2-Mode opération des analyses d'eau

Dosage des nitrates :

Tableau 7 : données de la courbe d'étalonnage pour la mesure des nitrates

C (mg/l)	0	0,2	0,4	0,8	1,4	2	4	5	7
Absorbance	0	0,057	0,113	0,218	0,369	0,506	0,992	1,236	1,689

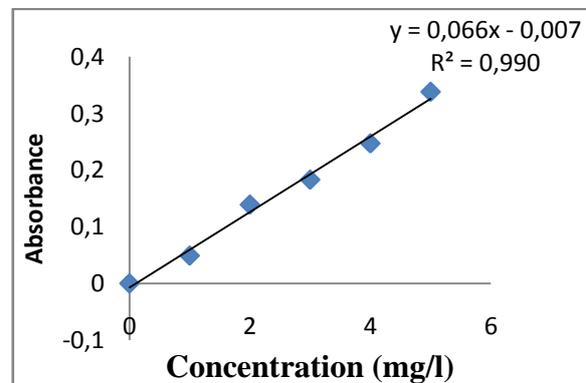
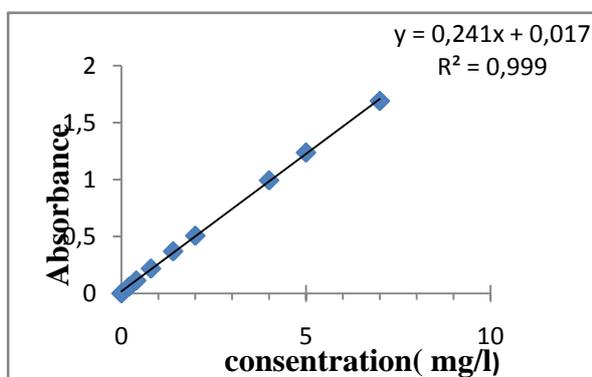
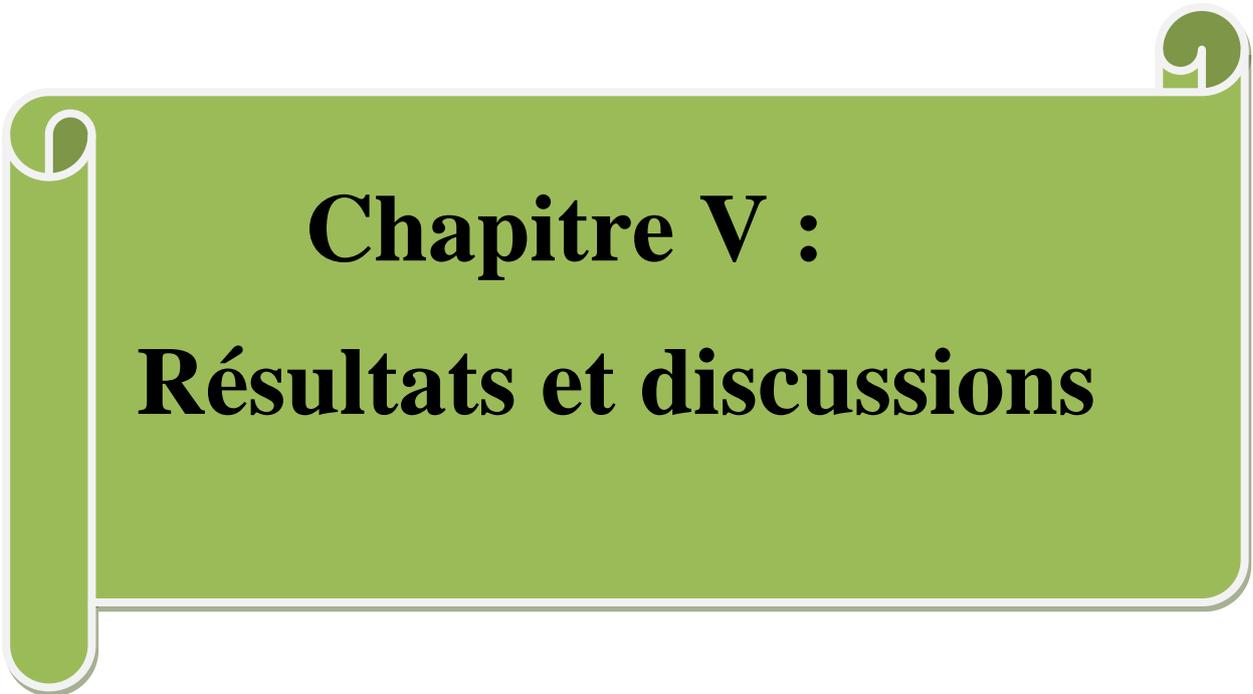


Figure39: Courbe d'étalonnage du Nitrates (NO3-) **Figure 40:** Courbe d'étalonnage des sulfates

Tableau 8: données de la courbe d'étalonnage pour la mesure des sulfates

C (mg/l)	0	1	2	3	4	5
Absorbance	0	0,049	0,139	0,183	0,247	0,338

A green scroll graphic with a white border and decorative scroll ends on the left and right sides. The text is centered within the scroll.

Chapitre V :

Résultats et discussions

Résultats et discussions

I-Evolution des paramètres physico-chimiques du substrat de production

I-1- Le pH Mesuré du substrat :

Les résultats montrant la nature de pH des cinq substrats utilisés sont présentés dans la figure suivante.

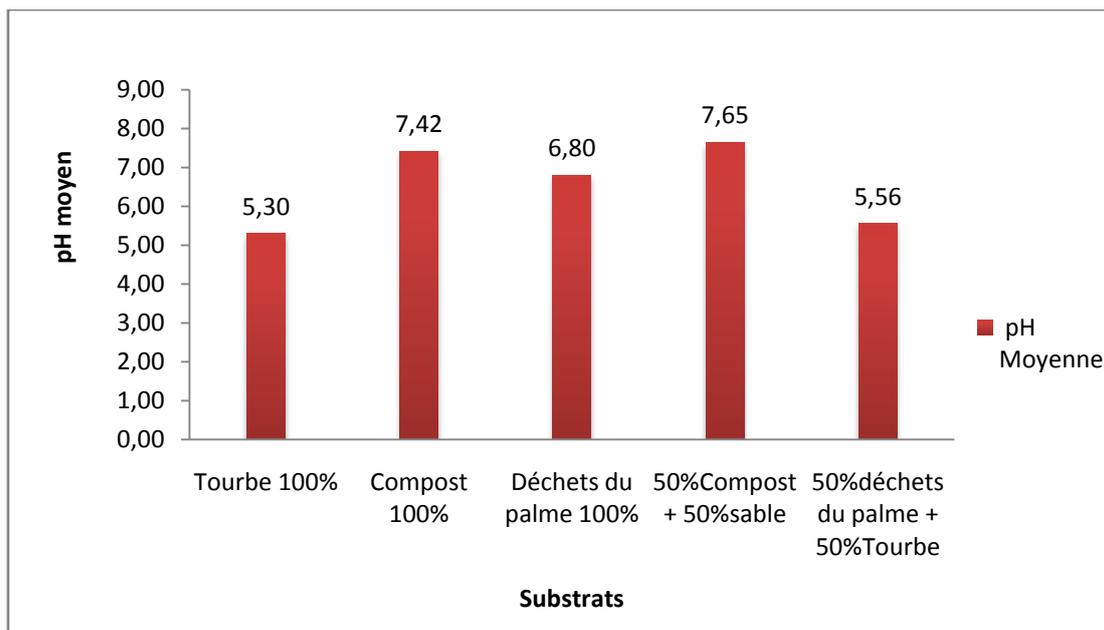


Figure 41 : pH des différents substrats.

Le pH pourrait être un indicateur de la maturité complète d'un compost, Cette valeur de pH indique que le substrat de base de ce compost est riche en matières cellulosiques et lignifiantes selon (M'SADAK *et al.* 2012), la valeur du pH d'un compost mûr d'après Larbi (2006), se situe normalement entre 7 et 8 ou entre 7 et 9.

En fonction des pH obtenus au niveau de notre expérimentation le pH du composte des déchets de palmier dattier montre un meilleur pH (7.42) ainsi le substrat (50%Compost + 50%sable) est de 7,65. Par contre le pH de déchet de palmier est proche de la neutralité alors que, les substrats du tourbe et substrat à base de (50%déchets du palme + 50%Tourbe) montre un pH qui tend vers l'acidité.

I-2-La conductivité électrique de chaque substrat

Les résultats de la CE des substrats montrent des variations plus ou moins importantes au niveau des traitements figure (47).

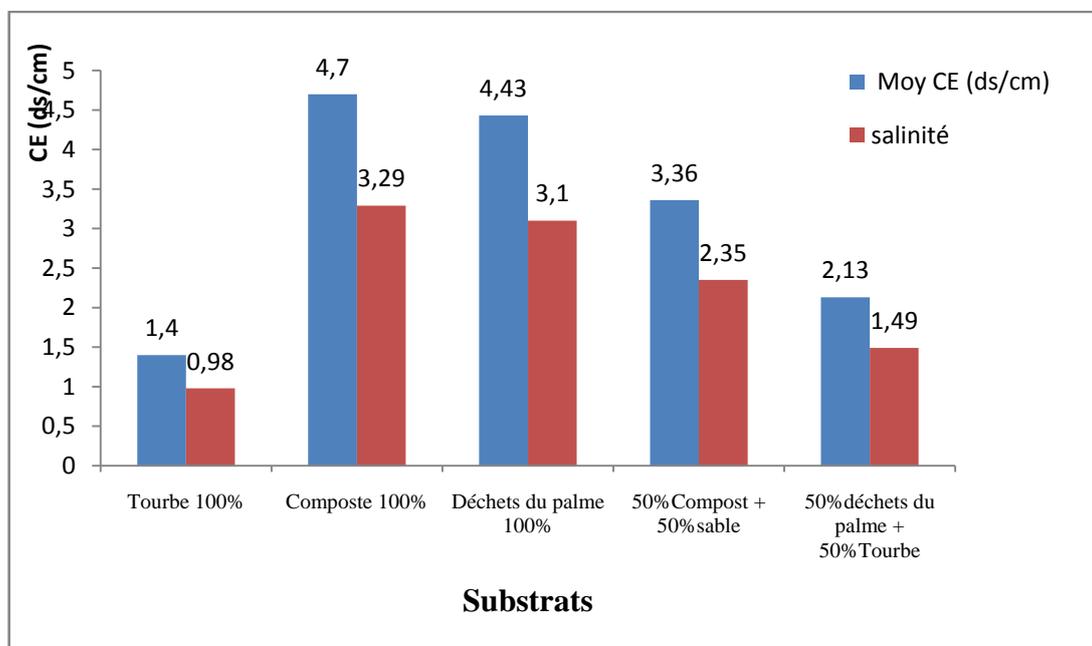


Figure 42 : La CE et la salinité des différents substrats.

Généralement, la CE du substrat la plus élevée est enregistrée dans les substrats de (Compost 100%) sont 4.70 et substrat de déchets du palme 100% sont 4,43. Echelle de salinité et les normes interprétation selon **Servant 1973 et Baize 1988** la CE enregistrée est entre 4 et 8 ds/m, ce qui rend les substrats de classe saline, cela peut être expliqué par la richesse des organes du palmier dattier en matière minérale d'après **Chehma et al. (2000)**.

En parallèle la CE des substrats la plus faible est signalé pour la (tourbe 100%) de 1.4 ds/m et pour les substrats de (50% Compost + 50% sable) et substrat de (50% déchets du palme + 50% Tourbe) le CE (ds/m) avec 3,36 ds/m et 2,13 ds/m. Les résultats des trois substrats considéré comme légèrement salin (2 à 4).

I-3- Résultat de taux de Matière organique et le carbone total

3-1- taux de la matière organique

Les résultats obtenus de taux de la matière organique des différents substrats sont présentés par la figure ci-dessous.

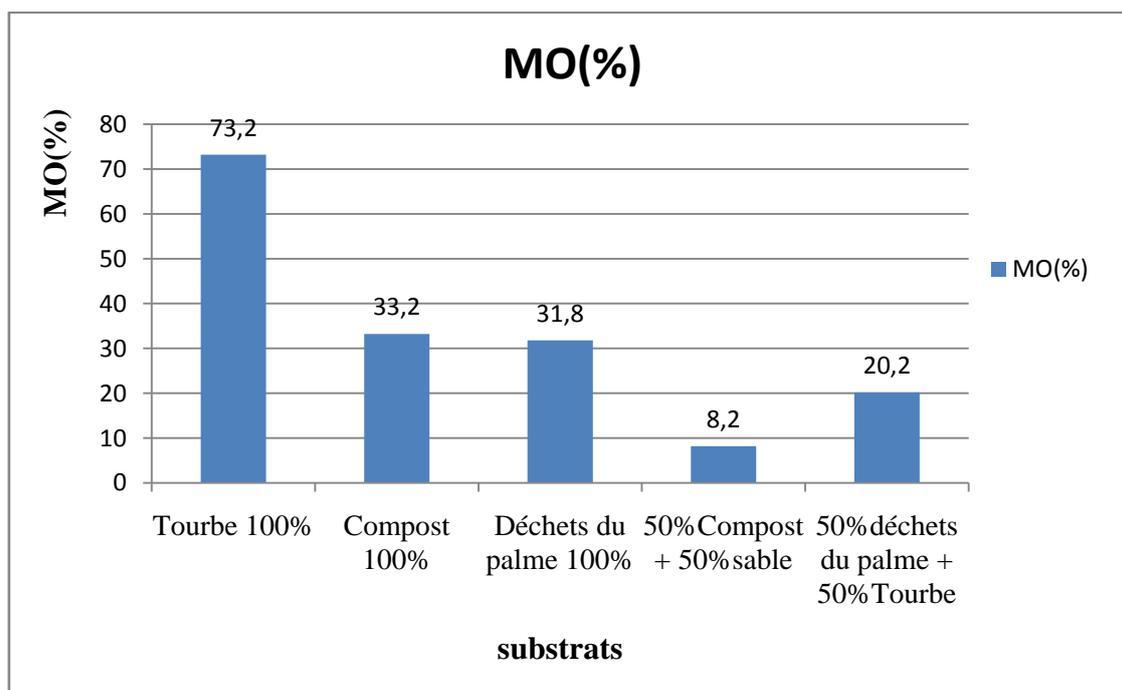


Figure 43 : Résultat de taux de Matière organique des substrats.

Les résultats obtenus montrent que le taux de la matière organique des (5) cinq substrats différents, que le taux de la matière organique le plus élevé est enregistré dans les substrats (**tourbe 100%**) avec **73.2%**, par contre le taux de la matière organique le plus faible est enregistré celui de substrat (**50%Compost + 50%sable**) avec un taux de **8.2%**. Aussi, le taux de la matière organique est presque similaires pour les substrats (**Composte 100%**) avec **33.2%** et (**Déchets du palme 100%**) avec **31.8%** et **20.2%** pour le substrat (**50%déchets du palme + 50%Tourbe**).

3-2- Résultat le carbone total

Les résultats obtenus de taux carbone total des différents substrats sont présentés par la figure ci-dessous.

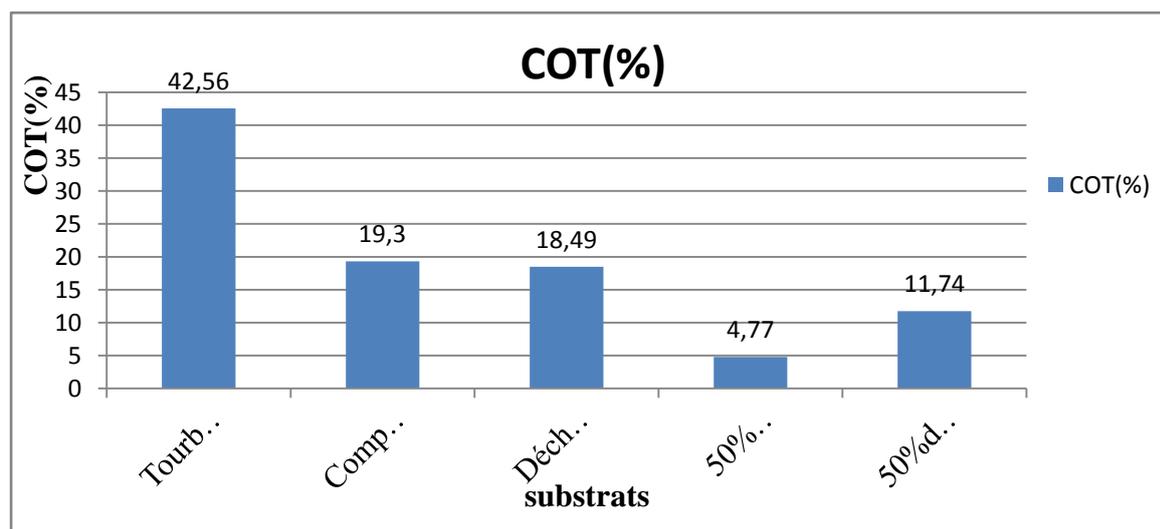


Figure44: Le taux du carbone total des différents substrats.

Les résultats obtenus dans nos essais montrent que le taux du carbone des substrats le plus élevé est enregistré pour (**tourbe 100%**) avec **42.56**. alors que la plus faible est enregistré pour le substrat (**50%Compost + 50%sable**) avec un taux de **4,77**.

D'après les résultats trouvé par les travaux de **Zhang et al (2014)** in **Babaammi (2014)**, les taux du carbone sont situé entre **25,03%** et **48,07%** pour des composts de déchets, ce qui est proche de nos résultats.

I-4-Résultat de l'humidité de substrats

Les résultats obtenus de taux carbone total des différents substrats sont présentés par la figure ci-dessous.

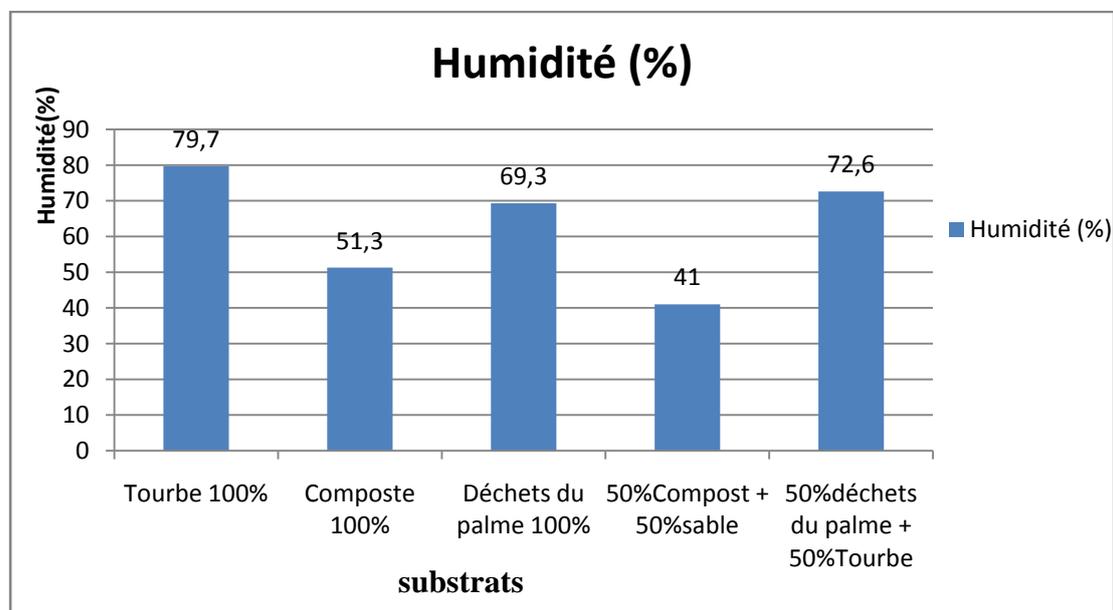


Figure 45 : Humidité enregistré au niveau des différents substrats.

Le taux d'humidité le plus élevée est enregistré chez le substrat (Tourbe 100%) suivie par le substrat (50% déchets du palme + 50%Tourbe) et le substrat (déchets du palme 100%) avec **79,7%**, **72,6%** et **69,3%**. En comparant à la règle générale de l'humidité qui doit être comprise entre 50% et 70% selon **Sghairoun (2011)**, l'humidité du compost des déchets du palmier dattier avec **69,3%** est conforme.

II-Caractéristiques de l'eau d'irrigation

II-1- Résultat Analyse chimique d'eau d'irrigation

Tableau 9: Caractéristiques physico-chimique de l'eau d'irrigation

Paramètres	Eau de source 1	Eau de source 2
pH	6.81	6.55
CE (ds/cm)	5,30	2.76
SALINITE (g/l)	3,39	1,76

Résultats et discussions

Ca ²⁺ (meq/l)	10,26	15,4
Mg ²⁺ (meq/l)	9,46	8,02
Na ²⁺ (mg/l)	17,36	37,02
K ⁺ (mg/l)	2,05	3,81
CL ⁻ (meq/l)	37,6	10,6
SO ₄ ²⁻	2.9	2,14
NO ₃ ⁻	1,77	4,90

III-Paramètres de croissances

III-1-Le résultat de Test de faculté germinatif de graine de laitue

Tableau 10: la faculté germinative de la Laitue

Fiche de faculté germinative de la laitue Espèce : Lactuca sativa L. Variété : Abondance blonde de paris Date mise en culture : 22/10/2019				Germination %
date	Boit 1	Boit 2	Boit 3	
22-10-2019	0	0	0	0
23-10-2019	14	19	18	85
24-10-2019	19	20	19	96
25-10-2019	19	20	20	98
28-10-2019	19	20	20	98

Le taux de germination est de 98% donc la semence de laitue est de qualité.



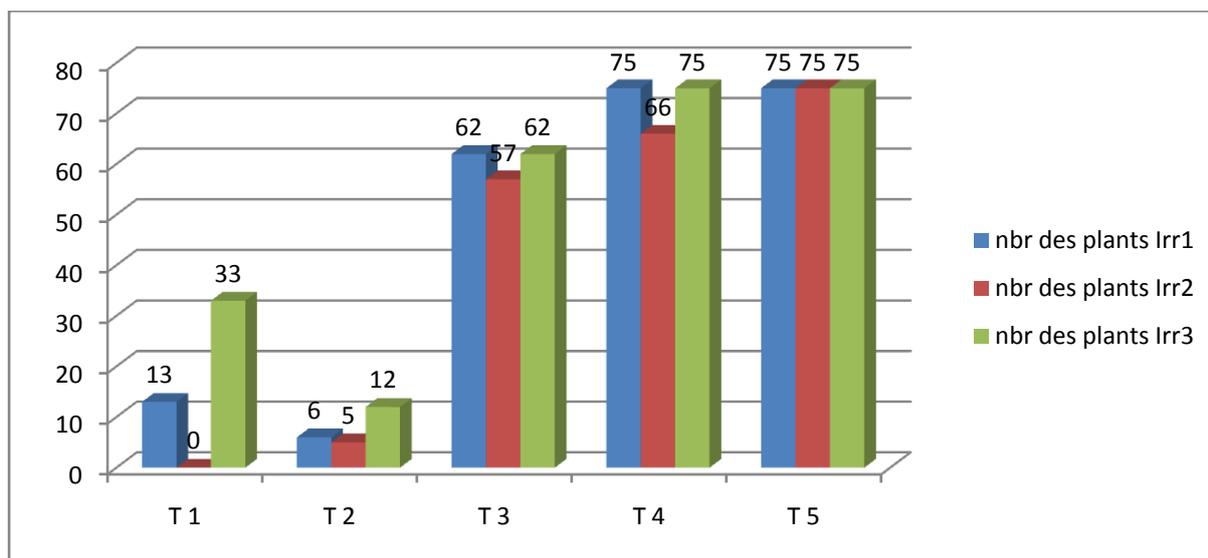
Figure 46: Photo montrant le Boîtes de pétries de test de germination (original, 2019).

III-2-Evolution des paramètres de germination de la laitue dans différents traitements

❖ Première essai

III-2-1-Nombre de plants produits sous traitements et différents fréquences d'arrosages

Nous avons commencé les mesures à partir du 5^{ème} jours durant presque deux mois. A partir de 21-10-2019.



Traitement 1 : tourbe 100 % ; **Traitement 2 :** compost 100% (sèche) ; **Traitement 3 :** déchets du palmier (broyé) 100% ; **Traitement 4 :** mélange de 50% sable + 50% composte ; **Traitement 5 :** mélange de 50% déchets du palmier + 50% tourbe.

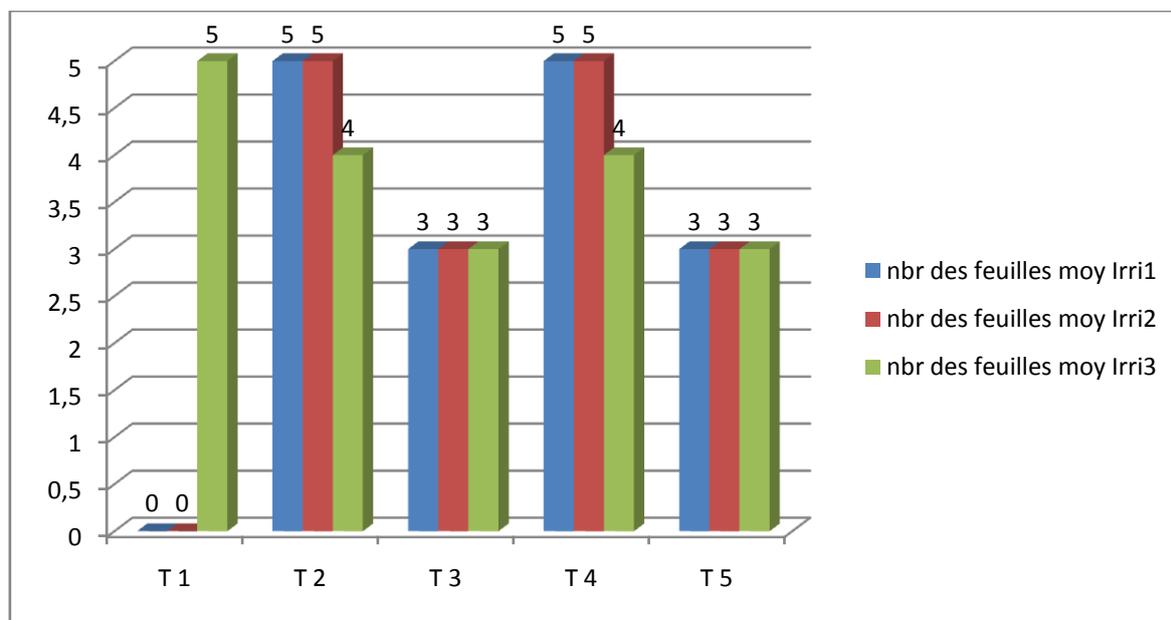
Figure 47 : Nombre de plants produits sous différents fréquences d'arrosage(E1).

Résultats et discussions

Les nombre de plants produits pour les différents types des substrats montrent clairement que le traitement T5 est le plus stable et le plus élevé par rapport les autres fréquences d'arrosage suivie par le traitement T4 et en troisième position le traitement T2 avec un nombre de plants inférieur de 17.33% par rapport le T4 et le T5. En parallèle, le traitement T1 enregistre un nombre avoisinant 44% de nombre des plants de T4 et T5 c'est-à-dire moins de la moitié.

III-2-2-Nombre moyen de feuille par de plants sous différents traitements et fréquences d'arrosages.

Nous avons commencé aussi le dénombrement des feuilles par plants de à partir du 5^{ème} jours durant presque deux mois. A partir de 21-10-2019.



Traitement 1 : tourbe 100 % ; **Traitement 2** : compost 100% (sèche) ; **Traitement 3** : déchets du palmier (broyé) 100% ;
Traitement 4 : mélange de 50% sable + 50% composte ; **Traitement 5** : mélange de 50% déchets du palmier + 50% tourbe.

Figure 48: Nombre de feuilles moyen par plants au niveau des différents traitements et sous différents fréquences d'arrosage(E1).

Le nombre moyen des feuilles produits par plant montrent que le traitement T4 et T2 sont les plus élevés par rapport aux autres traitements avec les différents fréquences d'arrosage. La même chose signalé au traitement T1 mais pour la fréquence d'arrosage, chose qui peut être expliqué par le problème d'infiltration lent ou asphyxions des plants pour le traitement T1 ce qui mérite d'éloigné entre les arrosages.

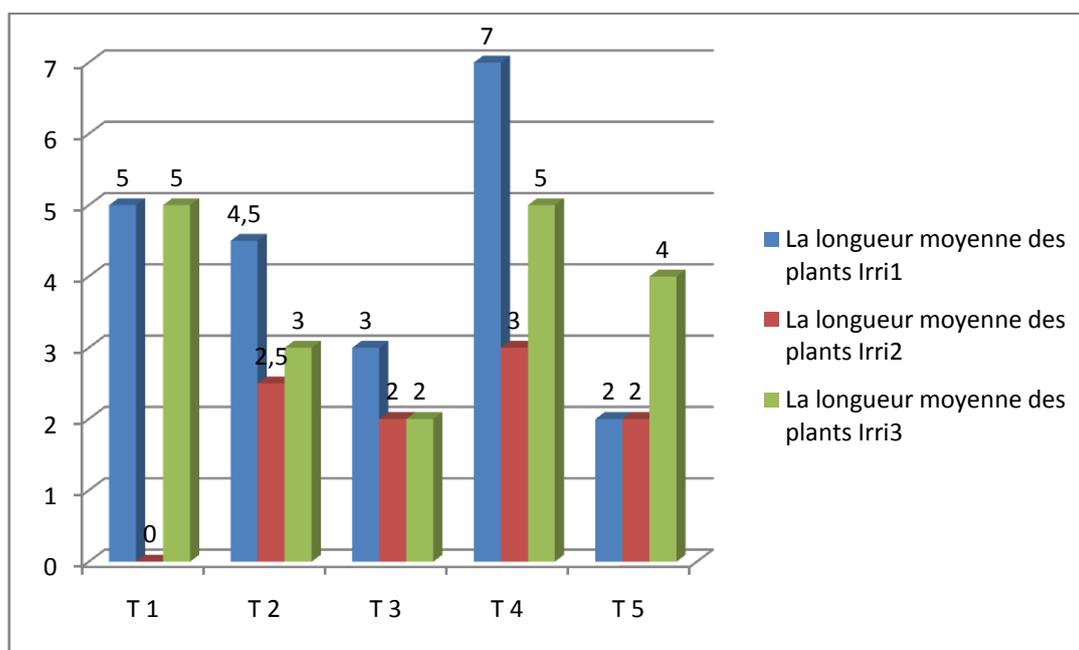
Résultats et discussions

Par contre les traitements T3 et T5 ont montré une égalité concernant le nombre des feuilles avec un nombre moyen très satisfaisant.

Donc ces résultats traduisent l'importance du compost confectionné sur le développement et la croissance des plants de la laitue, en leur fournissant les éléments nécessaires de croissance d'une part, et d'autre part, indice d'appropriation du présent substrat pour les plantes.

III-2-3-longueur moyenne des plants sous différents traitements et fréquences d'arrosages.

Nous avons commencé aussi les mesures de la longueur des plants de à partir du 5^{ème} jours durant presque deux mois. A partir de 21-10-2019.



Traitement 1 : tourbe 100 % ; **Traitement 2** : compost 100% (sèche) ; **Traitement 3** : déchets du palmier (broyé) 100% ;
Traitement 4 : mélange de 50% sable + 50% composte ; **Traitement 5** : mélange de 50% déchets du palmier + 50%
tourbe.

Figure 49: longueur moyenne des plants sous différents traitements et fréquences d'arrosages (E1).

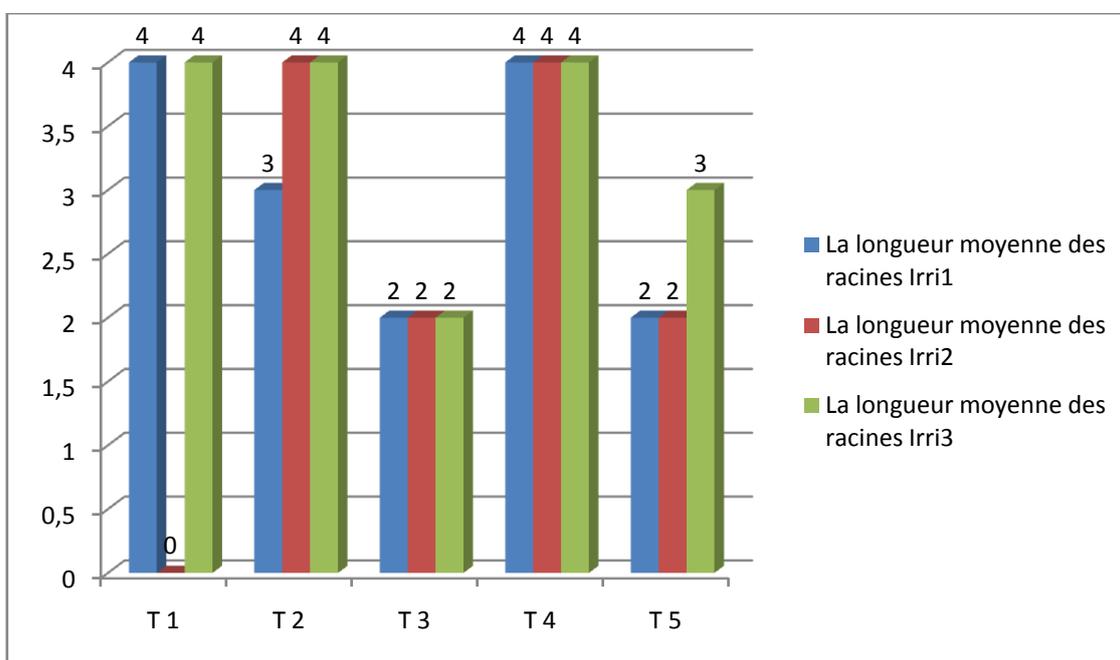
Le traitement T4 montre les longueurs les plus élevées en moyenne la plus grande été noté pour la fréquence d'arrosage 1. Le traitement T1 fréquence 1 et 3. Alors que la longueur la plus élevé au niveau de traitement 3 été pour la fréquence d'arrosage 1, 2 et 3. Pour le

Résultats et discussions

traitement T5 la longueur la plus importante été enregistré pour la fréquence d'arrosage 3 suivie par les fréquences d'arrosage 1 et 2.

III-2-4-longueur moyenne des racines des plants sous différents traitements et fréquences d'arrosages.

Nous avons effectué les mesures de la longueur des racines des plants durant la phase finale de l'évolution des plants.



Traitement 1 : tourbe 100 % ; **Traitement 2** : compost 100% (sèche) ; **Traitement 3** : déchets du palmier (broyé) 100% ; **Traitement 4** : mélange de 50% sable + 50% compost ; **Traitement 5** : mélange de 50% déchets du palmier + 50% tourbe.

Figure 50 : la longueur moyenne des racines pour le trois fréquence (E1).

Le traitement T4 a montré la meilleure longueur moyenne des racines par plante. La longueur moyenne des racines des traitements T3 et T5 est très encourageante. Pour le traitement T4 est dû à la bonne structure du substrat (mélange de 50% sable + 50% compost) ainsi et une bonne aération des racines et une bonne perméabilité, de ce fait le mélange corrige la perméabilité, le développement de système racinaire, alors que le traitement T3 (100% déchets des palmiers dattier) il présente une bonne aération et perméabilité ainsi une bonne rétention en eau. Cependant, le traitement T5 mélange de (50% tourbe +50% déchets

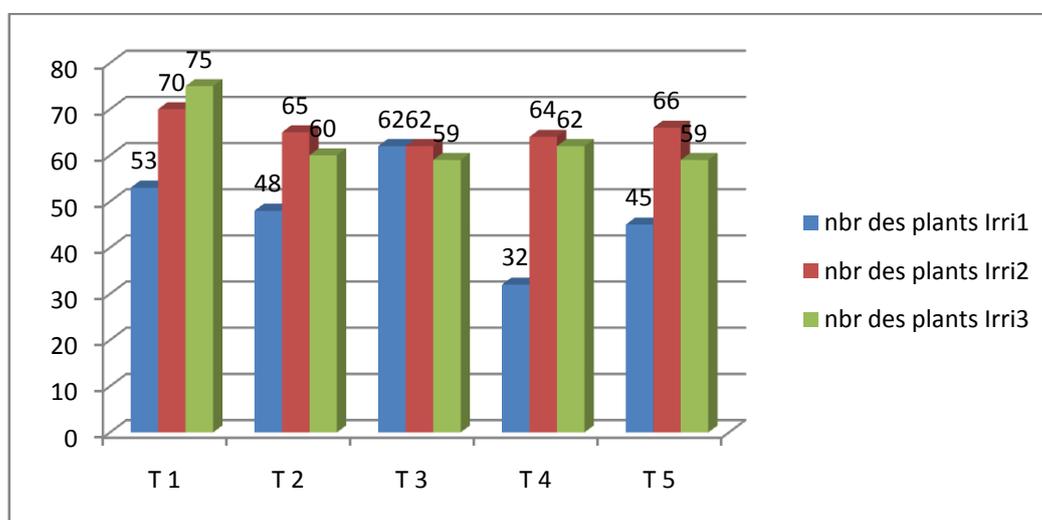
des palmiers) est une amélioration des structure des substrats ce qui la rendre plus riche en élément fertilisants.

❖ Répétition, deuxième essai le 16-11-2019

III-3-Evolution des paramètres de germination de la laitue dans différents traitements

III-3-1-Nombre de plants produits sous traitements et différents fréquences d'arrosages

Nous avons commencé les mesures à partir du 5^{ème} jours durant presque deux mois. A partir de 16-11-2019.



Traitement 1 : tourbe 100 % ; **Traitement 2** : compost 100% (sèche) ; **Traitement 3** : déchets du palmier (broyé) 100% ; **Traitement 4** : mélange de 50% déchets du palmier + 50% tourbe. ; **Traitement 5** : mélange de 50% sable + 50% composte

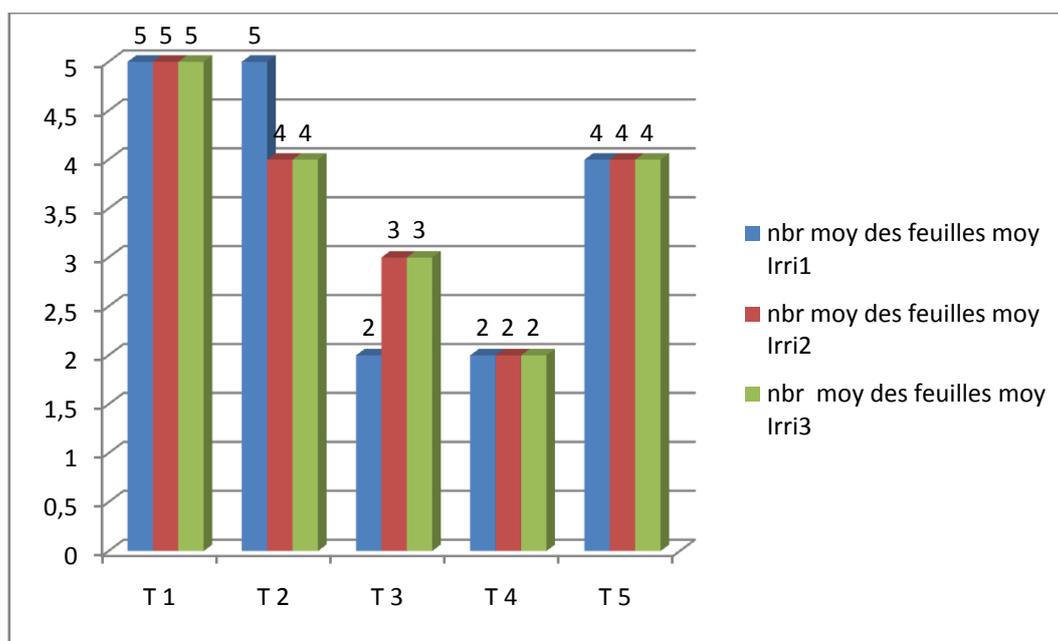
Figure51: Nombre de plants produits sous différents fréquences d'arrosage.

Les nombre de plants produits pour les différents types des substrats montrent clairement que le traitement T1 fréquence d'irrigation 3, est le plus élevé par rapport les autres fréquences d'arrosages avec 75 plants suivi par T5 et T2 pour les fréquences d'irrigation 2 avec 66 et 65 plants successivement.

Les résultats obtenus traduisent l'importance de fréquence de l'irrigation ou arrosage et la nature du substrat. Pour un substrat qui retient de l'eau nécessite un éloignement entre irrigation pour éviter l'asphyxions. Par contre une substrat a faible rétention en eau exige une irrigation continue, donc un arrosage journalière.

III-3-2-Nombre moyen de feuilles par plants sous différents traitements et fréquences d'arrosages.

Nous avons commencé aussi le dénombrement des feuilles par plants de à partir du 5^{ieme} jours durant presque deux mois. A partir de 16-11-2019.



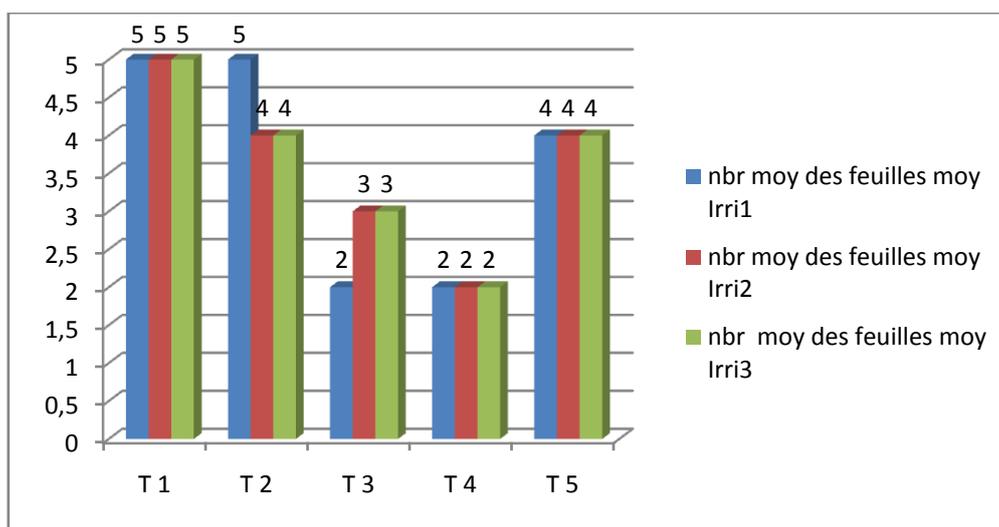
Traitement 1 : tourbe 100 % ; **Traitement 2** : compost 100% (sèche) ; **Traitement 3** : déchets du palmier (broyé) 100% ; **Traitement 4** : mélange de 50% déchets du palmier + 50% tourbe. **Traitement 5** : mélange de 50% sable + 50% composte ;

Figure 52 : Nombre de feuilles moyen par plants au niveau des différents traitements et sous différents fréquences d'arrosage.

Le nombre moyen des feuilles produits par plant montrent que le traitement T1, présente le nombre le plus stable et les plus élevé par rapport aux autres traitements pour les différents fréquences d'arrosage. Suivie a le traitement T2 et le traitement T5 aussi pour les différents fréquences d'irrigation avec une moyenne de 4 feuilles par plant. Pour le T3 on peut le considéré acceptable et concurrent avec une moyenne de 3 feuilles par plant sur tout pour les fréquences d'arrosage 2 et 3.

III-3-3-longueur moyenne des plants sous différents traitements et fréquences d'arrosages.

Nous avons commencé aussi les mesures de la longueur des plants de à partir du 5^{ème} jours durant presque deux mois. A partir de 16-11-2019.



Traitement 1 : tourbe 100 % ; **Traitement 2** : compost 100% (sèche) ; **Traitement 3** : déchets du palmier (broyé) 100% ; **Traitement 4** : mélange de 50% déchets du palmier + 50% tourbe.;
Traitement 5 : mélange de 50% sable + 50% composte

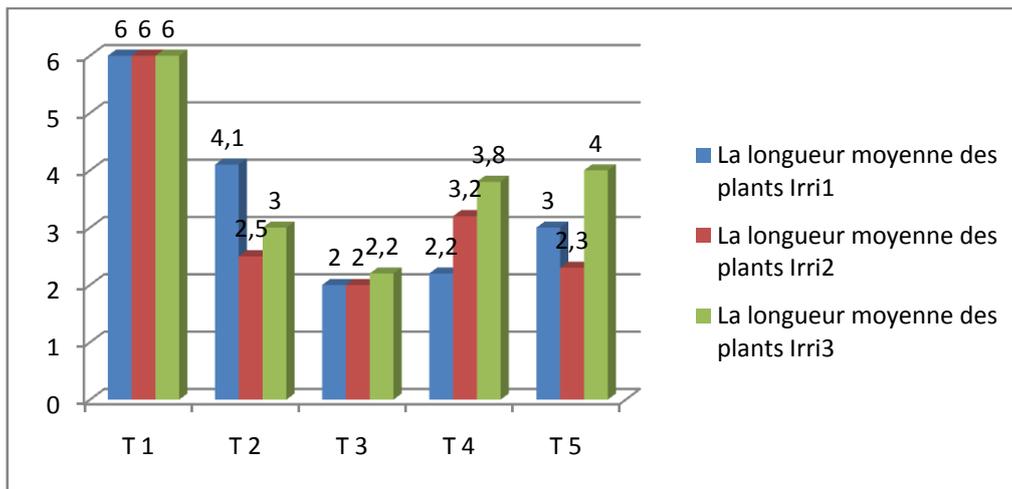
Figure 53 : longueur moyenne des plants sous différents traitements et fréquences d'arrosages.

Longueur moyenne des plants montrent que le traitement T1, sont les plus stable et les plus élevées par rapport aux autres traitements avec les différents fréquences d'arrosage. Suivie par le traitement T2 puis le traitement T5 avec une longueur moyenne de 4cm. Le T3 est acceptable avec une moyenne de 3cm pour les fréquences d'arrosage 2 et 3.

III-3-4-longueur moyenne des racines des plants sous différents traitements et fréquences d'arrosages.

Nous avons effectué les mesures de la longueur des racines des plants durant la phase finale de l'évolution des plants.

Résultats et discussions



Traitement 1 : tourbe 100 % ; **Traitement 2** : compost 100% (sèche) ; **Traitement 3** : déchets du palmier (broyé) 100% ; **Traitement 4** : mélange de 50% déchets du palmier + 50% tourbe; **Traitement 5** : mélange de 50% sable + 50% compost.

Figure 54 : la longueur moyenne des racines pour le trois fréquence.

La longueur moyenne des racines montrent que le traitement T1, sont les plus stable et les plus élevées par rapport aux autres traitements pour les différents fréquences d'arrosages. Suivi par le traitement T2, T5 et T4 pour les fréquences d'arrosages 1, 3 et 3 successivement. Alors que le T3 a donné les longueurs de racines les plus petites pour les différents fréquences d'irrigation avec une moyenne de 2cm.



Conclusion

Conclusion

Notre étude, s'inscrit dans le cadre de la valorisation des déchets de palmier dattier (déchets organes du palmier dattier) dans la production des plants en agriculture dans les pépinières. Pour l'essai nous avons utilisé cinq type de substrat à base de déchets de palmier dattier et autres pour faire une comparaison : tourbe T1, compost de déchet de palmier dattier T2, déchets broyés du palmier dattier T3, un premier mélange de 50%tourbe et 50% déchets du palmier dattier broyé T4, et un deuxième mélange de 50%compost et 50%sable T5.

Cette expérimentation a été menée au niveau du le terrain expérimental du département des sciences agronomiques de l'Université Mohamed khider Biskra. La culture choisie est la laitue. Nous avons opté pour trois fréquences d'arrosages pour une étude combinée pour choisir à la fin le meilleur substrat ou le plus adéquat pour la production des plants et aussi la meilleure fréquence d'arrosage.

➤ Pour le premier essai

Le traitement T3 (déchet de palmier dattier100%), a montré des résultats très satisfaisants même à l'état brut sans amélioration.

Le traitement T4 (mélange de 50% sable + 50% composte), a montré les meilleurs caractéristiques sur le plan production des plants : nombre de plants, longueur des plants et longueur des racines ainsi nombre de feuilles pour les trois fréquences d'irrigation.

Le Traitement 5 : (mélange de 50% déchets du palmier + 50% tourbe), a montré aussi des résultats très encourageante.

➤ Pour le deuxième essai

Le traitement T1 (100% Tourbe) a montré les meilleurs caractéristiques sur le plan production des plants : nombre de plants, longueur des plants et longueur des racines ainsi nombre de feuilles pour les trois fréquences d'irrigation..

Le traitement T3 (déchet de palmier dattier 100%) et Le traitement T2 (100% Compost), a montré des résultats très satisfaisants même à l'état brut sans amélioration.

Le traitement T4 (mélange de 50% sable + 50% composte), a montré les meilleurs caractéristiques sur le plan production des plants : nombre de plants, longueur des plants et longueur des racines ainsi nombre de feuilles pour les trois fréquences d'irrigation.

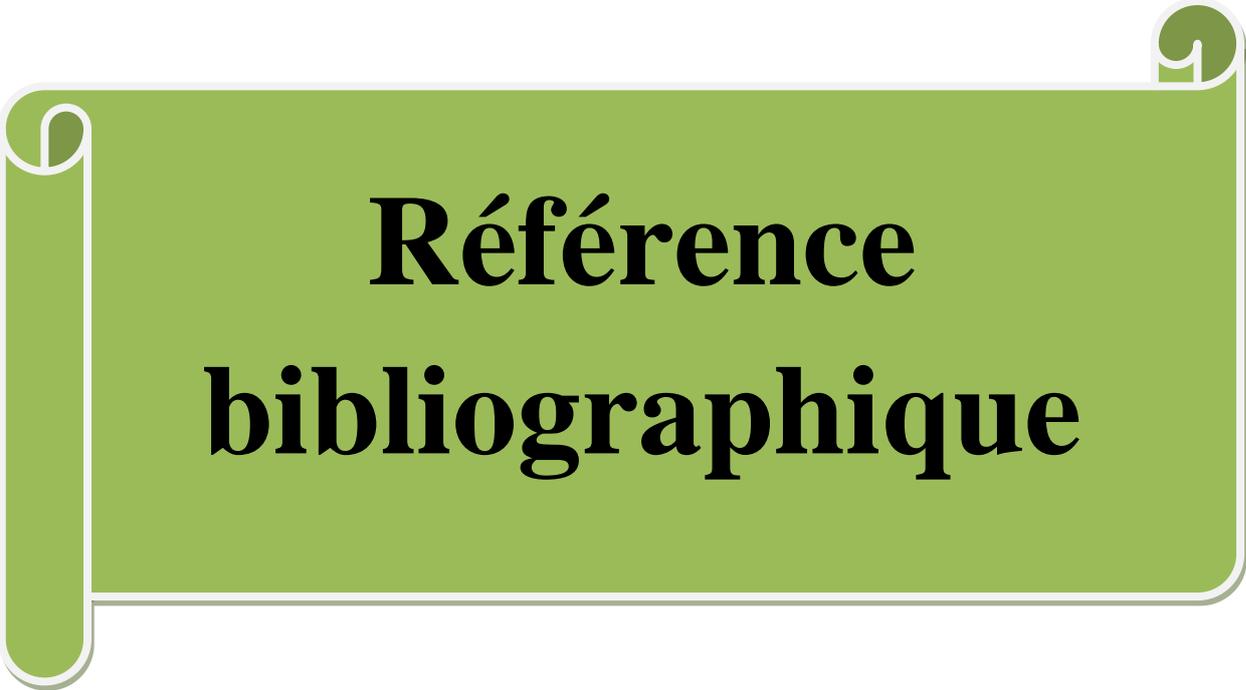
Conclusion

Le Traitement 5 : (mélange de 50% déchets du palmier + 50% tourbe), a montré aussi des résultats très encourageante.

Le mélangé de substrat est indispensable pour corriger la perméabilité et l'aération des substrats de nature organique. Le compost est un amendement organique riche en humus qui agit à long terme pour améliorer les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol.

Enfin, on peut conclure que le compost à état brut et le mélange de (50 % compost +50% sable) et déchet de palmier dattier sous un état amélioré peut présenter une alternatif pour développer la filière de la production des plants en zone arides.

Pour perspective, réaliser des essais expérimentaux in situ par étudier plus ce type de substrat et voir de près le comportement des différentes cultures pour justifier et indiquer ses valeurs agronomiques et économiques est plus qu'indispensable surtout pour faire convaincre les agriculteurs l'utiliser dans la production des plants.



**Référence
bibliographique**

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. Abdelaoui I., 2016- Les produits de terroir en Algérie : état des lieux, enjeux et efficacité des stratégies de développement (Cas des dattes Deglet Nour de Tolga).thèse de Magister, Université Mohamed Khider, Biskra, 212p.
2. Absi R., 2013 -Analyse de la diversité variétale du Palmier Dattier (*Phoenix dactylifera* L.):Cas des Ziban (Région de Sidi Okba).Thèse de Magister, Université Mohamed Khider Biskra, 105p.
3. Anonyme., 2009-Agriculture-de-demain, consulte le 25 janvier 2020.<http://www.agriculture-de-demain.fr/Cultures/LAITU/Cycle.htm>.
4. Belgedi M., khechana y et fraih A., 2017-Etude technico-économique sur la fabrication de produits artisanaux, vannerie et ameublement, à base de dérivés du palmier dattier. ITIDAS Biskra, 28p.
5. Bembli H. et M'Sadak Y .,2017-Évaluations directe et indirecte des substrats de culture issus de tourbe en mélange avec compost sylvicole pour la production des plants de Tomate Direct and indirect évaluations of culture substrates from of peat mixed by silvicultural compost for the production of Tomato plants. Revue Agriculture ,1 ,18-30.
6. Benjamin T., 2016-Comment cultivé des laitues avec technique hydroponique. Redonner le goût de la terre. 10p. <https://medium.com/@Bletarnec/comment-cultiverdes-laitues-avec-technique-hydroponique-4f21b8aec544>
7. Blanc D., 1987-Les cultures hors sol. Ouvrage collectif dirigé par Denise Blanc, de l'INRA, 2eme Edition. Paris, France, 370p.
8. Bouchemal F. ,2017 - Diagnostic de la qualité des eaux souterraines et superficielles de la région de Biskra. Thèse de doctorat, université Biskra, 179p.
9. Boufares K., 2012-Comportement de trois variétés de pommes de terre (Spunta, Désirée et Chubaek) entre deux milieux de culture substrat et hydroponique. Thèse de MAGISTER, UNIVERSITE ABOUBEKR BELKAÏD – TLEMCEM, 108p.
10. Bouguedoura N., Bennaceur M., Babahani S., Benziouche S., 2015-Date Palm Status and Perspective in Algeria. African and the American, Vol. 1: 125-167.
11. Charnay F., 2005- Compostage des déchets urbains dans les Pays en Développement : élaboration d'une démarche méthodologique pour une production pérenne de compost. Thèse de doctorat de l'université de limoges.277p.

Références bibliographiques

12. Chehema A. et Longo HF., 2001-Valorisation des Sous-produits du Palmier Dattier en Vue de leur Utilisation en Alimentation du Bétail. Production et Valorisation – Biomasse, 59-64.
13. Chehema A., Longo HF., Siboukeur A., 2000- Estimation du tonnage et valeur alimentaire des sous produits du palmier dattier chez les ovins. Recherche Agronomique INRAA, 7, 7-15.
14. CHOUIAL M, BENAMIROUCHE S, GUECHI W., 2018- Production et évaluation du compost d'Acacia cyanophylla Lindl. Et de broussaille forestière pour la confection des substrats de culture .Agriculture and Forestry Journal, 1, 36-46.
15. COLLIN .F, LIZOT J.F., 2003 - Produire des semences de laitue dans un itinéraire agrobiologique. Fiche Tec. ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique), 4p.
16. Dominique. B, 2013- fiches technico-économiques, culture biologique des laitues, Chambre d'Agriculture du Rhône, référent technique régional légumes biologique, 12p
17. ESSADAoui M, 2013 -Industrie Agroalimentaire, Bulletin édité par l'Institut Marocain de l'Information scientifique et technique IMIST, 25-34.
18. Essadaoui M, 2013- Industrie Agroalimentaire, Bulletin édité par l'Institut Marocain de l'Information scientifique et technique IMIST, 25. 34p.
19. Expérience et atouts pour un contexte en évolution ,17 .45-49.
20. Fiche technique, Culture hydroponique de la laitue sous abri, Coco sol Pour une agriculture saine, rentable et respectueuse de l'environnement, 8p.
21. Fourdin S., 2007-Valorisation des coproduits en alimentation animale, D'après La France Agricole. 76p.
22. Francou C., 2003- Stabilisation de la matière organique au cours du compostage de déchets urbains : Influence de la nature des déchets et du procédé de compostage - Recherche d'indicateurs pertinents. Thèse docteur. Institut national agronomique, paris-grignon, 290P.
23. Huang Z, Zhang X, Zheng G, Gutterman Y., 2003- Influence of light, temperature, salinity and storage on seed germination of Haloxylon ammodentron. J Arid Environ, 55.453-464.
24. Ibrahim et Khalif, 2004-Le palmier dattier est cultivé, cultivé et produit dans le monde arabe. Dar Al Maarif à Alexandrie 3e édition, 775 p.
25. ITCMI, 2010-La culture de laitue. Fiche Tec. (Institut Technique des Cultures Maraichères et Industrielles) Alger. 5p.

Références bibliographiques

26. Laala A, Maameche M, Hafsi M., 2016-Effet de quelques substrats sur la production des plants forestiers : cas du cyprès. *Revue Agriculture*, 1 .62-69.
27. Lakhdari K., Kherfi Y. et Boulassel A., 2010-Atlas des semences locales ouac climatées dans les oasis de l'Oued Righ.CRSTRA (Centre de Recherche Scientifique et Technique des Régions Arides), 78p.
28. Lashermes G., 2010- Evolution des polluants organiques au cours du compostage de déchets organiques : approche expérimentale et modélisation. Thèse de doctorat. Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement (Agro Paris Tech) ,205p.
29. M'Sadak Y. and Ben M'Barek A., **2016**-Characterization qualitative and potentialities of utilization of methacompost of poultry in the nurseries aboveground. *J. Fundam. Appl.Sci.*8, 875-893.
30. M'Sadak Y. et Ben M'Barek A., 2013- Caractérisation qualitative du digestat solide de la bio méthanisation industrielle des fientes avicoles et alternative de son exploitation agronomique hors sol .*Revue des Energies Renouvelables*, 1 ,33-42.
31. M'SADAK Y, ELOUAER A et DHAHRI M., 2013- Caractérisation physique des substrats de croissance pour une meilleure adaptation à la filière horticole en Tunisie. *Revue Nature & Technologie*, 09.27-34.
32. M'SADAK Y. et BEMBLI H.2018- évaluations physico-chimique et agronomique des substrats issus de tourbe en mélange avec compost pour la production des plants de gombo (*Abelmoschus esculentus L.*), *Revue des BioRessources*,1 .80-50.
33. M'Sadak y., louaerm A. Et el Kamel R. ,2012-Comportement physique des composts, des tamisats et des mélanges pour une meilleure exploitation en pépinière, *Revue de Génie Industriel*, 08.44-54.
34. M'Sadak Y., Tayachi L., 2014- Valorisation agronomique hors sol de la biométhanisation industrielle avicole en Tunisie. *Revue des Energies Renouvelables*, N°3 ,447-464.
35. M'Sadak Y. et Ben M'Barek A ., 2014- caractérisation physico-hydrrique des substrats de culture à base de méthacompost avicole pour une meilleure valorisation. *Larhyss Journal*, ISSN, n°20, 167-187.
36. Mon potager et jardin bio Laitue (salade): culture, semis, soins et récolte, (<https://www.bio-enligne.com/jardin-biologique>.consulté le 10-02-2020).

Références bibliographiques

37. Moulay H., 2003-Le Palmier Dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc .Techniques phoénicoles et Création d'oasis INRA-EDITION DIVISION DE L'INFORMATION DE LA COMMUNICATION, Maroc, 265P.
38. MUNIER P., (1973)- Le palmier dattier G.P. Ed. Maisonneuve et Larose. Paris. 211p.
39. Peyron G., 2000 -Cultiver le palmier dattier. Mont Pelier, Gridao, 109p.
40. Philippe, 2013-Les substrats pour orchidée. (<http://www.aaofr/post/2013/11/24/Les-substratspourorchidees#:~:text=La%20perlite%20est%20un%20sable,%25%20de%20silice%2C%20chimiquement%20inertes>).
41. Ramdani N., 2015-TRANSFORMATION DE Matière organique au cours du Co-compostage de boues de station d'épuration et de déchet verts : approche expérimentale pour une production durable de compost .Thèse de doctorat. Université d'Oran 1Ahmed ben Bella ,248p.
42. Razi, S. 2017-Etude éco-biologique des thrips de la région de Biskra. Thèse de doctorat d'état, université Biskra, 145p.
43. SEBIHI A., 2014.Valorisation des produits du palmier dattier (Phoenix dactylifera L) source de promotion des produits de terroirs Cas de la région d'Ouargla, diplôme Magister, Université Kasdi Merbah Ouargla .161p .
44. SERGE S et JANICE M., 2009 -Guide de la tomate hors sol à La Réunion, CIDAR. La Réunion, France.188P : www.cirad.fr/reunion.
45. Sghairoun M, Ferchichi A., 2011- Composting Heap Palm Tree's Products in Southern Tunisia. Journal of Environmental Science and Engineering, 5,886-889p.
46. Titouna d ., 2011-étude numérique de la solution nutritive dans un milieu poreux : cas de la laine de roche floriculture et expert. thèse de doctorat, UNIVERSITE EL HADJ LAKHDAR BATNA, 123p.
47. URBAN, L, 1997 - Introduction à la production sous serre (L'irrigation fertilisante en culture hors sol). ED. Lavoisier Tec & Doc. Paris. 210 p.
48. www.tutiempo.net /EN 2020 .WEATHER. CLIMAT. AFRICA. ALGERIA .BISKRA.

A green rectangular graphic with rounded corners and a white border, designed to look like a scroll. It has a vertical strip on the left side and small circular details at the top corners, suggesting it is unrolled. The word "Annexes" is centered in a bold, black, serif font.

Annexes

ANNEXES

Annexe 1: Potentiel phoenicicole de la Wilaya, 2015 (Monographie Wilaya de Biskra 2015)

Commune	Total palmiers dattiers			Dont <i>Deglet-Nour</i>		
	Nombre palmiers	Dont Productifs	Product. (Qx)	Total <i>Deglet-Nour</i>	Dont productif	Product. (Qx)
Biskra	184 580	180 600	155 566	83 330	81 800	74 438
El-Hadjeb	238 749	231 949	214 581	153 644	147 500	140 125
Outaya	71 920	43 650	30 100	63 250	35 100	23 500
Djemourah	21 330	16 800	15 200	11 230	7 000	5 500
Branis	47 426	35 050	39 900	25 146	13 800	10 500
El-Kantara	27 750	17 770	9 000	10 260	4 700	3 000
Aïn-Zaatout	3 160	2 400	1 000	00	00	00
Sidi-Okba	379 324	346 160	311 000	216 924	187 800	170 000
El-Haouche	155 481	135 000	127 900	74 506	57 100	47 000
Chetma	122 400	114 100	102 400	90 200	82 600	74 000
Aïn-Naga	125 626	105 800	96 100	75 704	56 900	47 000
Zeribet-El-Oued	62 740	62 740	57 338	54 268	54 268	47 864
M'Ziraa	31 451	31 451	30 601	20 741	20 741	18 294
El-Feidh	66 498	66 498	61 374	54 946	54 946	48 462
Khanget-Sidi-Nadji	22 720	22 720	21 469	17 096	17 096	15 078
M'Chounech	88 840	65 980	64 900	22 340	12 980	11 200
Tolga	301 830	294 580	425 820	235 200	228 600	367 326
Bouchagroun	110 040	107 500	141 830	77 900	75 700	113 550
Bordj-Ben-Azzouz	143 020	142 580	199 032	119 700	119 300	178 950
Lichana	140 200	137 220	201 618	133 100	130 500	195 750
Foughala	118 700	116 200	246 521	76 100	73 700	224 000
El-Ghrous	177 160	163 450	149 779	153 150	140 000	112 024
Ouled-Djellal	214 639	213 345	152 546,	126 101	125 255	93 918
Doucen	189 706	177 180	158 401	175 815	163 397	147 057
Chaïba	22 698	22 172	19 815	20 644	20 272	18 245
Sidi-Khaled	110 920	100 600	101 840	70 840	65 000	66 240
Besbes	37 860	31 860	32 420	36 000	30 000	30 560
Ras-El-Miad	30 120	16 440	16 700	28 680	15 000	15 260
Ourelal	188 700	169 752	152 660	58 163	46 403	43 000
M'Lili	219 632	200 076	187 860	81 860	72 300	70 000
Mekhadma	204 377	189 864	172 230	82 174	74 654	68 500
Oumache	208 489	192 495	179 260	80 169	72 949	65 000
Lioua	247 012	226 296	201 120	130 498	115 994	105 500
Total Wilaya	4 315 098	3 980 278	4 077 881	2 659 679	2 403 355	2 650 841

Annexe 2: Estimation de la valeur annuelle en produit fini « broyat » (potentiel 2016).

Commune	Nombre palmiers (2016)	Tonnage de broyat de palmes (Tonne) (1)	Nombre d'unités (2)
Aïn-Naga	125 626	1 256	3
Aïn-Zaatout	3 160	32	0
Besbes	37 860	379	1
Biskra	184 580	1 846	4
Bordj-Ben-Azzouz	143 020	1 430	3
Bouchagroun	110 040	1 100	2
Branis	47 426	474	1
Chaïba	22 698	227	0
Chetma	122 400	1 224	2
Djemourah	21 330	213	0
Doucen	189 706	1 897	4
El-Feidh	66 498	665	1
El-Ghrous	177 160	1 772	4
El-Hadjeb	238 749	2 388	5
El-Haouche	155 481	1 555	3
El-Kantara	27 750	278	1
Foughala	118 700	1 187	2
Khanget-Sidi-Nadji	22 720	227	0
Lichana	140 200	1 402	3
Lioua	247 012	2 470	5
M'Chounech	88 840	888	2
M'Lili	219 632	2 196	4
M'Ziraa	31 451	315	1
Mekhadma	204 377	2 044	4
Ouled-Djellal	214 639	2 146	4
Oumache	208 489	2 085	4
Ourelal	188 700	1 887	4
Outaya	71 920	719	1
Ras-El-Miad	30 120	301	1
Sidi-Khaled	110 920	1 109	2
Sidi-Okba	379 324	3 793	8
Tolga	301 830	3 018	6
Zeribet-El-Oued	62 740	627	1
Total Wilaya	4315 098	43 151	86

Annexes 3: Résultat pH des substrats.

Substrats	pH			pH
	R1	R2	R3	Moyenne
Tourbe 100%	5 ,16	5,18	5,58	5 ,30
Composte 100%	7,42	7,45	7,39	7,42
Déchets du palme 100%	6,80	6,81	6,81	6,80
50%Compost + 50%sable	7 ,79	7,71	7,46	7,65
50%déchets du palme + 50%Tourbe	5 ,34	5 ,61	5 ,72	5,56

Annexe 4: Résultat CE et la salinité des substrats.

Substrats	CE (ms/cm)				salinité
	R1	R2	R3	Moy	
Tourbe 100%	1,6	1,2	1,5	1,40	0,98
Composte 100%	5,8	4,6	3,7	4,70	3,29
Déchets du palme 100%	4,1	4,4	4,8	4,43	3,10
50%Compost + 50%sable	1,9	5,7	2,5	3,36	2,35
50%déchets du palme + 50%Tourbe	2,1	2,4	1,9	2,13	1,49

Annexe 5: résultat de taux de Matière organique et le carbone total des substrats

paramètre	M1(g)	M2(g)	MO(%)	COT(%)
Tourbe 100%	5	1 ,34	73 ,2	42,56
Composte 100%	5	3,34	33 ,2	19,30
Déchets du palme 100%	5	3 ,41	31,8	18 ,49
50%Compost + 50%sable	5	4,59	8 ,2	4,77
50%déchets du palme + 50%Tourbe	5	3,99	20,2	11 ,74

Annexe 6 : Résultat humidité des substrats.

paramètre substrats	Poids humide	Poids sec	Humidité
Tourbe 100%	10	2 ,03	79,7
Composte 100%	10	4 ,87	51, 3
Déchets du palme 100%	10	3 ,07	69,3
50% Compost + 50%sable	10	5,90	41
50% déchets du palme + 50%Tourbe	10	2,74	72,6

Annexe 7: Tableau des suivre les plants chaque semaine l'essai (1).

Date		Bloc1					Bloc2					Bloc3				
		T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
21/11/2019	R1	17	0	0	3	0	14	0	0	0	0	23	0	0	0	0
	R2	15	0	0	0	0	19	0	0	0	0	18	0	0	0	0
	R3	13	1	0	0	0	14	0	0	0	0	23	0	0	0	0
	Total	45	1	0	3	0	47	0	0	0	0	64	0	0	0	0
	moy	15	0,33	0	1	0	15,66	0	0	0	0	21,33	0	0	0	0
24/11/2019	R1	20	4	9	22	0	23	11	0	10	5	25	6	0	7	8
	R2	23	6	10	18	0	24	12	0	21	0	22	6	0	14	9
	R3	23	4	6	15	0	22	7	0	18	1	25	10	0	17	6
	Total	66	14	25	55	0	69	30	0	49	6	72	22	0	38	23
	moy	33	7	12,5	27,5	0	34,5	15	0	24,5	3	36	11	0	19	11,5
01/12/2019	R1	23	19	23	25	16	25	24	15	24	20	25	24	6	18	17
	R2	24	13	21	25	14	25	24	19	24	23	25	20	5	23	21
	R3	24	20	25	25	16	22	24	14	23	20	25	21	5	24	21
	Total	71	52	69	75	46	72	72	48	71	63	75	65	16	65	59
	moy	23,66	17,33	23	25	15,33	24	24	16	23,66	21	25	21,66	5,33	21,66	19,66
08/12/2019	R1	23	19	23	25	18	25	24	15	24	20	25	24	7	20	17
	R2	23	13	21	25	14	23	24	19	24	23	24	22	6	23	21
	R3	23	21	25	25	17	21	24	14	23	20	24	21	7	23	21
	Total	69	53	69	75	49	69	72	48	71	63	73	67	20	66	59
	moy	23	17,66	23	25	16,33	23	24	16	23,66	21	24,33	22,33	6,66	22	19,66
15/12/2019	R1	15	14	24	23	25	19	23	17	24	21	25	24	14	18	17
	R2	24	13	21	21	25	16	24	21	24	21	25	20	8	23	22
	R3	24	16	21	25	20	17	24	17	21	22	25	20	16	21	23
	Total	63	43	66	69	70	52	71	55	69	64	75	64	38	62	62
	moy	21	14,33	22	23	23,33	17,33	23,66	18,33	23	21,33	25	21,33	12,66	20,66	20,66
23/12/2019	R1	15	14	24	23	25	19	23	17	24	21	25	21	18	18	17
	R2	24	13	21	21	25	16	24	21	24	21	25	19	16	23	22
	R3	24	16	21	25	20	17	24	17	21	22	25	24	19	21	22
	Total	63	43	66	69	70	52	71	55	69	64	75	64	53	62	61
	moy	21	14,33	22	23	23,33	17,33	23,66	18,33	23	21,33	25	21,33	17,66	20,66	20,33
24/12/2019	R1	15	14	24	23	25	19	23	17	24	21	25	21	18	18	17
	R2	24	13	21	21	25	16	24	21	24	21	25	19	16	23	22
	R3	24	16	21	25	20	17	24	17	21	22	25	24	19	21	22
	Total	63	43	66	69	70	52	71	55	69	64	75	64	53	62	61
	moy	21	14,33	22	23	23,33	17,33	23,66	18,33	23	21,33	25	21,33	17,66	20,66	20,33
30/12/2019	R1	15	14	24	23	25	19	23	17	24	21	25	21	18	18	17
	R2	24	13	21	21	25	16	24	21	24	21	25	19	16	23	22
	R3	24	16	21	25	20	17	24	17	21	22	25	24	19	21	22
	Total	63	43	66	69	70	52	71	55	69	64	75	64	53	62	61
	moy	21	14,33	22	23	23,33	17,33	23,66	18,33	23	21,33	25	21,33	17,66	20,66	20,33

06/01/2020	R1	16	19	20	13	15	25	24	18	24	22	25	23	21	20	17
	R2	18	14	21	8	11	24	25	24	16	21	25	18	18	23	23
	R3	19	15	21	11	19	21	16	20	24	23	25	19	20	19	19
	Total	53	48	62	32	45	70	65	62	64	66	75	60	59	62	59
	moy	17,66	16	20,66	10,66	15	23,33	21,66	20,66	21,33	22	25	20	19,66	20,66	19,66
13/01/2020	R1	16	19	20	13	15	25	24	18	24	22	25	23	21	20	17
	R2	18	14	21	8	11	24	25	24	16	21	25	18	18	23	23
	R3	19	15	21	11	19	21	16	20	24	23	25	19	20	19	19
	Total	53	48	62	32	45	70	65	62	64	66	75	60	59	62	59
	moy	17,66	16	20,66	10,66	15	23,33	21,66	20,66	21,33	22	25	20	19,66	20,66	19,66
21/01/2020	R1	16	19	20	13	15	25	24	18	24	22	25	23	21	20	17
	R2	18	14	21	8	11	24	25	24	16	21	25	18	18	23	23
	R3	19	15	21	11	19	21	16	20	24	23	25	19	20	19	19
	Total	53	48	62	32	45	70	65	62	64	66	75	60	59	62	59
	moy	17,66	16	20,66	10,66	15	23,33	21,66	20,66	21,33	22	25	20	19,66	20,66	19,66
22/01/2020	R1	16	19	20	13	15	25	24	18	24	22	25	23	21	20	17
	R2	18	14	21	8	11	24	25	24	16	21	25	18	18	23	23
	R3	19	15	21	11	19	21	16	20	24	23	25	19	20	19	19
	Total	53	48	62	32	45	70	65	62	64	66	75	60	59	62	59
	moy	17,66	16	20,66	10,66	15	23,33	21,66	20,66	21,33	22	25	20	19,66	20,66	19,66
23/01/2020	R1	16	19	20	13	15	25	24	18	24	22	25	23	21	20	17
	R2	18	14	21	8	11	24	25	24	16	21	25	18	18	23	23
	R3	19	15	21	11	19	21	16	20	24	23	25	19	20	19	19
	Total	53	48	62	32	45	70	65	62	64	66	75	60	59	62	59
	moy	17,66	16	20,66	10,66	15	23,33	21,66	20,66	21,33	22	25	20	19,66	20,66	19,66
24/01/2020	R1	16	19	20	13	15	25	24	18	24	22	25	23	21	20	17
	R2	18	14	21	8	11	24	25	24	16	21	25	18	18	23	23
	R3	19	15	21	11	19	21	16	20	24	23	25	19	20	19	19
	Total	53	48	62	32	45	70	65	62	64	66	75	60	59	62	59
	moy	17,66	16	20,66	10,66	15	23,33	21,66	20,66	21,33	22	25	20	19,66	20,66	19,66
25/01/2020	R1	16	19	20	13	15	25	24	18	24	22	25	23	21	20	17
	R2	18	14	21	8	11	24	25	24	16	21	25	18	18	23	23
	R3	19	15	21	11	19	21	16	20	24	23	25	19	20	19	19
	Total	53	48	62	32	45	70	65	62	64	66	75	60	59	62	59
	moy	17,66	16	20,66	10,66	15	23,33	21,66	20,66	21,33	22	25	20	19,66	20,66	19,66
26/01/2020	R1	16	19	20	13	15	25	24	18	24	22	25	23	21	20	17
	R2	18	14	21	8	11	24	25	24	16	21	25	18	18	23	23
	R3	19	15	21	11	19	21	16	20	24	23	25	19	20	19	19
	Total	53	48	62	32	45	70	65	62	64	66	75	60	59	62	59
	moy	17,66	16	20,66	10,66	15	23,33	21,66	20,66	21,33	22	25	20	19,66	20,66	19,66

Annexe 8: les nombres moyenne des feuille des plants de semaines de suivre essai(1)

Les blocs	Bloc1					Bloc2					Bloc3				
DATE	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
31/10/2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/11/2019	4	2	2	0	0	4	2	2	0	0	4	2	2	0	0
14/11/2019	4	2	2	0	0	4	2	3	0	0	4	2	2	0	0
21/11/2010	4	2	3	0	0	4	2	3	0	0	4	3	2	2	0
28/11/2019	4	2	3	3	0	4	2	3	3	0	4	3	2	3	0
05/12/2019	4	3	3	3	2	4	3	3	3	2	5	3	3	3	2
12/12/2020	5	3	3	4	2	5	4	3	4	2	5	4	3	3	3
19/12/2020	5	5	3	5	3	5	5	3	5	3	5	4	3	4	3

Annexe09 : les nombres total des plants de semaines de suivre pour chaque traitements essai (1).

Les blocs	Bloc 1					Bloc 2					Bloc 3				
Les traitements	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
31/10/2019	40	6	12	0	0	15	1	0	0	0	57	1	9	0	0
07/11/2019	40	6	12	0	0	15	1	0	0	0	57	1	9	0	0
14/11/2019	29	5	26	0	0	17	1	0	0	0	55	3	12	0	0
21/11/2019	29	15	67	75	0	19	9	10	45	0	58	13	56	75	0
28/11/2019	20	9	75	54	30	18	5	47	60	63	52	15	72	75	29
05/12/2019	20	9	75	54	30	18	5	47	60	63	52	15	72	75	29
12/12/2019	13	6	66	75	75	13	6	61	65	75	52	13	79	63	66
19/12/2019	13	6	62	75	75	0	5	57	66	75	33	12	62	75	75

Annexe 10: les moyennes des mesures des longueurs des plants et les longueurs des racines essai (1et 2).

Les blocs	Bloc 1					Bloc 2					Bloc 3				
les traitements	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
La longueur moy des plants (E2)	6	4,1	2	2,2	3	6	2,5	2	3,2	2,3	6	3	2,2	3,8	4
La longueur moy des racines (E2)	4	3	2	3,8	3	4	4	2	4	3	4	4,5	2,2	4	3
La longueur moyenne des plants (E1)	5	4,5	3	7	2	0	2,5	2	3	2	5	3	2	5	4
La longueur moy des racines (E1)	4	3	2	4	2	0	4	2	4	2	4	4	2	4	3

Annexe 11: les nombres moyenne des feuille des plants de semaines de suivre essai(2)

les blocs	BLOC1					BLOC2					BLOC3				
les traitements	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
24/11/2019	2	2	0	2	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2	0
01/12/2019	3	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3
08/12/2019	5	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3
15/12/2019	4	3	3		3	4	3	3	3	3	4	3	3	2	3
23/12/2019	4	3	2	3	3	5	4	3	3	4	5	5	3	3	4
30/12/2019	5	3	2	3	3	5	4	3	3	4	5	5	3	3	4
06/01/2020	5	4	3	3	3	5	4	3	3	4	5	4	3	3	4
13/01/2020	5	5	2	2	4	5	4	3	2	4	5	4	3	2	4

Annexe 12 : les nombres total des plants de semaines de suivre essai (2)

Les blocs	Bloc1					Bloc2					Bloc3				
Traitement	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
24/11/2019	66	14	25	55	0	69	30	0	49	6	72	22	0	38	23
01/12/2019	71	52	69	75	46	72	72	48	71	63	75	65	16	65	59
08/12/2019	69	53	69	75	49	69	72	48	71	63	73	67	20	66	59
15/12/2019	63	43	66	69	70	52	71	55	69	64	75	64	38	62	62
23/12/2019	63	43	66	69	70	52	71	55	69	64	75	64	53	62	61
30/12/2019	63	43	66	69	70	52	71	55	69	64	75	64	53	62	61
06/01/2020	53	48	62	32	45	70	65	62	64	66	75	60	59	62	59
13/01/2020	53	48	62	32	45	70	65	62	64	66	75	60	59	62	59

Résumé

Le but de cette expérimentation est la valorisation de des déchets du palmier dattier (Djérid, cornaf ...etc.) dans le domaine de la production des plants c'est-à-dire l'utiliser comme un substrat local dans les pépinières. Le traitement T4 (mélange de 50% sable + 50% composte), a montré les meilleurs caractéristiques sur le plan production des plants : nombre de plants, longueur des plants et longueur des racines ainsi nombre de feuilles pour les trois fréquences d'irrigation. Le Traitement 5 : (mélange de 50% déchets du palmier + 50% tourbe), a montré aussi des résultats très encourageante. Le mélangé de substrat est indispensable pour corriger la perméabilité et l'aération des substrats de nature organique. Enfin, on peut conclure que le déchet de palmier dattier sous un état amélioré peut présenter une alternatif pour développer la filière de la production des plants en zone arides.

Mots-clés : déchets de nalmier. compost. substrat production des plants. fréquence d'arrosage

Abstract

The aim of this experiment is the recovery of waste from the date palm (Djérid, cornaf ... etc.) In the field of seedling production, that is to say to use it as a local substrate in nurseries. The T4 treatment (mixture of 50% sand + 50% compost) showed the best characteristics in terms of plant production: number of plants, length of plants and length of roots as well as number of leaves for the three irrigation frequencies. The T5 treatment: (mixture of 50% palm waste + 50% peat), also showed very encouraging results. The substrate mixture is essential to correct the permeability and aeration of substrates of an organic nature. Finally, it can be concluded that date palm waste in an improved state can present an alternative for developing the sector of plant production in arid zones.

Keywords: palm waste, compost, substrate production of plants, frequency of watering

ملخص :

الهدف من هذه التجربة هي استعادة المخلفات من نخيل التمر (جريد، كور ناف... الخ) في مجال إنتاج الشتلات، أي استخدامها كركيزة محلية في المشاتل. أظهرت معاملة T4 (خليط 50% رمل + 50% سماد) أفضل الخصائص من حيث إنتاج النبات: عدد النباتات وطول النباتات وطول الجذور وكذلك عدد الأوراق لترددات الري الثلاثة. معاملة T5 (خليط من 50% من نفايات النخيل + 50% من الخث)، أظهرت نتائج مشجعة للغاية. يعتبر خليط الركيزة ضروريًا لتصحيح نفاذية وتهوية الركائز ذات الطبيعة العضوية. أخيرًا، يمكن استنتاج أن مخلفات نخيل التمر في حالة تحسن يمكن أن تمثل بديلاً لتطوير قطاع إنتاج النباتات في المناطق الجافة.

الكلمات المفتاحية: مخلفات النخيل ، السماد العضوي ، إنتاج الركيزة للنباتات ، تكرار الري