

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET
SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

Département des Sciences agronomiques



MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE

En Vue De L'obtention Du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Sciences
Agronomiques

Option : Mise en valeur

THEME

**Valorisation agronomique des cendres
des déchets de la palmeraie dans la
région de Ouargla**

Soutenu publiquement par :

Mekkaoui khaled

Le : 19/06/2014

Devant le jury :

Président	Mr. DADI BOUHON M.	M.C.A. Université KASDI MERBAH Ouargla
Promoteur	Mr. BELAROUSSI M.E	M.A.A. Université KASDI MERBAH Ouargla
Examineur	Mr. DADA MOUSSA M.L	M.A.A. Université KASDI MERBAH Ouargla
Examineur	Mr.SAGGAI M.M	M.AA. Université KASDI MERBAH Ouargla
Examineur	Mme. DERAOUI N.	M.A.A. Université KASDI MERBAH Ouargla

Année universitaire : 2013/2014

Dédicace

A chaque fois qu'on achève une étape importante dans notre vie, on fait une pose pour regarder en arrière et se rappeler toutes ces personnes qui ont partagé avec nous tous les bons moments de notre existence, mais surtout les mauvais. Ces personnes qui nous ont aidé sans le leur dire, soutenus sans réserve, aimé sans compter, ces personnes à qui notre bonheur devient directement le leur, à qui un malheur en nous, en eux se transforme en pleur.

Je dédie ce modeste travail en signe de reconnaissance et de respect.

- *A mes parents pour les sacrifices qu'ils ont consentis à mon égard*
- *A mes sœurs Salima, Naoile, Shafika, Ibtissem, Ferdous, Faten .*
- *A mes frères kamrim, Yiassin, Lazhare, Haitham.*
- *A mes aims Abderrahmane, Tarek, Ahmed, Taher, khaeri , Blkhire , Nauofel , walid .*
- *A toute ma famille.*
- *A tous mes enseignant et amis sans exception.*

MEKRAOUI KHALED





Remerciement



Au terme de ce projet, fruit de mes années de labeur, je tiens à remercier sincèrement Dieu, de m'avoir octroyé les moyens et les personnes qui m'ont aidé dans son élaboration, ainsi que ceux qui ont bien voulu l'évaluer :

*- Promoteur **BELAROUSSI .M .E.** Pour avoir contribué à l'élaboration de cette présente mémoire. Je leurs exprime mes vifs remerciements.*



*- Monsieur **DADDI BOUHOUN. M** Qui m'a fait l'honneur de présider ce jury.*



*- Monsieur **DADA MOUSSA. M.L** De m'avoir enseigné et honorer le jury.*

*-Monsieur **SAGGALM** de m'avoir enseigné et honorer le jury.*

*- Madame **DERAOUI** de m'avoir enseigné et honorer le jury.*

Je remercie tous les enseignants de l'I.T.A.S pour le savoir qu'ils m'ont transmis.

Je remercie encore tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin dans l'élaboration de cette étude.



Merci à tous

MEKRAOUI KHALED

SOMMAIRE

Remerciement	
List des tableaux	
Liste des figures	
Liste des photos	
Liste d'abréviation	
Introduction	02
Chapitre I - Présentation de la région de Ouargla	
1. 1. Situation géographique	04
1.2. Facteurs écologiques de la région d'étude	06
1.2.1. Facteurs abiotiques	06
1.2.1.1. Facteurs physico-chimique caractérisant la région d'étude	06
1.2.1.1.1. Sol	06
1.2.1.1.2. Relief	07
1.2.1.1.3. Hydrogéologie	07
1.2.1.2. Facteurs climatiques	07
1.2.1.2.1. Température	8
1.2.1.2.2. Précipitation	8
1.2.1.2.3. Vents	9
1.2.1.3. Synthèse climatique	10
1.2.1.3.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson	10
1.2.1.3.2. Climagramme pluviométrique d'Emberger	12
Chapitre II- Généralité sur les déchets Le palmier dattier	
2.1. Le palmier dattier	14
2.1.1. Historique et origine	14
2.1.2. Classification de palmier dattier	14
2.1.3. Importance Socio-économique du palmier dattier	15
2.1.4. La fertilization	15
2.1.5. La pollinisation	15
2.1.5.1. Modes et techniques	15
2.1.5.1.1. La pollinisation naturelle	15
2.1.5.1.2. La pollinisation traditionnelle	16
2.1.5.1.3. La pollinisation semi mécanique	16

2.1.6. Les techniques de production	16
2.1.6.1. La limitation	16
2.1.6.2. Le ciselage	16
2.1.6.3. La récolte	16
2.2. Sous-produits du palmier dattier	17
2.3. Utilisation des sous-produits de palmier dattier	17
2.3.1. Tronc	17
2.3.2. Cœur	18
2.3.4. Sève	18
2.3.5. Palmes	18
2.3.6. Fibrillum	19
2.4. Valorisation des déchets des palmiers dattier	19
2.4.1. Le compostage	19
2.4.1.1. L'équilibre dans le composteur	20
2.4.1.2 Déchets compostables et non compostables	20
2.4.2. Les cendre	21
2.4.2.2. Utilisation des cendres comme engrais	21
2.4.2.3. Stockage et épandages des cendres	21
2.4.2.3.1. Stockage	21
2.4.2.3.1.1. Cendres humides	22
2.4.2.3.1.2. Cendres sèches	22
2.4.2.3.2. Epandage	22
2.4.2.3.2. Intérêts agronomiques	22
2.4.2.3.2.2. Cendres humides	23
2.4.2.3.2.3. Cendres sèches	23
2.5. Propriétés agronomiques générales	24
2.6. Alcalinité et épandage	24
2.7. Richesse en sodium des cendres de quelques palmiers guyanais	25
Chapitre II- MATERIEL ET METHODES	
3.1- Choix de la station d'étude	28
3. 2. Matériel et methodes	29
3.2.1. Matériels végétales	29
3.2.2. Méthode de travail	31

3.2.2.1. Déchets palmier	31
3.2.2.2. Dispositif expérimental	31
3.2.2.3. Estimation	31
3.2.3. Analyses des cendres	31
3.2.3.1.Les analyses chimiques	31
3.2.3.1.1 .Le pH	31
3.2.3.1.2.La conductivité électrique(CE)	31
3.2.3.1.3- Le bilan ionique	31
3.2.3.1.4.Dosage de l'azote total	32
3.3. Dispositif expérimentale	32
3.3.1. Préparation du sol (sol + fumier)	32
3.3.2. Les doses des cendres	33
3.3.3 . La semence	33
3.3.4. Présentation du dispositif	33
3.3.5.Analyse stastistique	34
Chapitre IV -Résultats et discussions	
4.1. Estimation du tonnage des sous-produits du palmier dattier	36
4.1.1. Les palmes sèches (Djérid)	36
4.1.2. Les régimes	36
4.1.3 .Les Pétiole (Kornafs)	36
4.1.4. Inflorescence (Tallah)	37
4.1.5. Le fibrillum (liff)	37
4.2. L'analyse chimique	39
4.2.1. Résultats des analyses de la cendre	39
4.2.2. Analyses chimiques d'Eau d'irrigation	40
4.2.2 .1.Salinité de l'eau	41
4.2.3. Analyses chimiques du sol	41
4.2.3.1. Analyses chimiques du sol non cultivé	41
4.2.3.1.1. La conductivité électrique (C.E)	41
4.2.3.1.1.1. Analyse de la variance de La conductivité électrique (C.E)	42
4.2.3.1.2. Le pH	43

4.2.3.2. Analyses chimiques du sol Apres 10 jour irrigué (sol non cultivé)	43
4.2.3.2.1. La conductivité électrique (C.E)	43
4.2.3.2.1.1. Analyse de la variance de La conductivité électrique	44
4.2.3.2.2. Le pH	44
4.2.3.3. Analyses chimiques du sol Apres la récolte	45
4.2.3.3.1. La conductivité électrique (C.E)	45
4.2.3.3.1.1. Analyse de la variance de La conductivité électrique (C.E)	45
4.2.3.3.2. Le pH	46
4.3. Résultats des traitements de la cendre sur quelques paramètres de la culture de l'orge.	47
4.3.1. Influence de l'apport de la cendre sur le levé	47
4.3.1. Analyse de la variance	48
4.3.2. Influence de l'apport de la cendre sur la hauteur de la tige	48
4.3.2.1. Analyse statistique	48
4.3.3. Influence de l'apport de la cendre sur la longueur des raciness	50
4.3.3.1. Analyse statistique	50
4.3.4. Influence de l'apport de la cendre sur le poids	51
4.3.4.1. Analyse statistique	52
Conclusion	
Références bibliographiques	
Les Annexes	

LISTE DES ABREVIATIONS

Codes	Signification
I.T.A.S	Institut des Techniques Agronomie Saharienne
pH	Reaction
C.E	La conductivité électrique
D	Dose

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
1	Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales de la région d'Ouargla durant l'année 2013	08
2	Précipitations mensuelles durant l'année 2013 dans la région d'Ouargla	09
3	Vitesse de vents dans la région d'Ouargla durant l'année 2013	10
4	Classification des déchets compost ables (MUSTIN, 1987)	20
5	Tonnage des sous produits sont disponibles	37
6	les déchets des palmeraies utilisables	38
7	Résultats des analyses de la cendre	39
8	Caractéristiques chimiques d'Eau d'irrigation	40
9	Valeurs de la conductivité électrique (mS/cm) du sol non cultivé	42
10	Analyse de la variance conductivité électrique (C.E)	42
11	Analyse de la variance de La conductivité électrique (C.E)	42
12	Caractéristiques chimiques du sol non cultivé	43
13	Valeurs de la conductivité électrique (mS/cm) du sol Apres 10 jour irrigué (sol non cultivé)	43
14	Analyse de la variance de La conductivité électrique (C.E)	44
15	Analyse de la variance de La conductivité électrique (C.E)	44
16	Caractéristiques chimiques du sol Apres 10 jour irrigué	45
17	Valeurs de la conductivité électrique (mS/cm) du sol Apres la récolte	45
18	Analyse de la variance de la conductivité électrique (C.E)	46
19	Analyse de la variance de la conductivité électrique (C.E)	46
20	Caractéristiques chimiques du sol Apres la récolte	46
21	Estimation des pieds de la culture de l'orge au stade levé (nombre de pied /pot)	48

22	Analyse de la variance du levé chez l'orge	48
23	Analyse de la variance du levé chez l'orge	48
24	La hauteur des tiges (longueur /cm)	48
25	Analyse de la variance la hauteur des tiges chez l'orge	49
26	Analyse de la variance La longueur des tiges chez l'orge	49
27	Les longueurs des racines (longueur /cm)	50
28	Analyse de la variance La longueur des racines chez l'orge	50
29	Analyse de la variance La longueur des racines chez l'orge	51
30	Les poids de matière fraîche (poids /g)	51
31	Analyse de la variance les poids de matière fraîche chez l'orge	52
32	Analyse de la variance les poids de matière fraîche chez l'orge	52

Liste des figures

N°	Titre	Page
1	Carte de la region de Ouargla (A.N.R.H, 2010)	05
2	Diagramme Ombrothermique de la région Ouargla en 2013	11
3	Climagramme d’emberger de la région d’Ouargla pour dix (10) ans (2004-2013)	12
4	Image satellitaire du site expérimental (image Google Earth, 2001)	28
5	Présentation du dispositif expérimentale	34

Liste des photos

N°	Titre	Page
1	Palmeraie de l’université d Ouargla	28
2	Quelque déchet de palmeraie	28
3	la quantité de cendre des déchets combuste	38
4	l’état de culture en date de semi ver la récolte	43

Introduction

Arbre antique et mythique, le palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. Avec son fruit la datte, recèlent des ressources dont l'importance n'est plus à démontrer. Symbole de l'agriculture oasienne. Ils sont créateurs de centre de vie et la source de valeurs inestimables : valeurs économiques (Belguedj.2002 in Benzeghmane a.2011), religieuses, morales, socio-culturelles et écologiques (Munier.1973).

L'Algérie dispose d'un important potentiel phoenicicole, avec son millier de cultivars inventoriés (Hannachi et al. 1993 in Benzeghmane a.2011). Celui-ci offre par la dominance variétale des dattes communes (80% des cultivars sont rares ou très rares) à côté de cultivars connus et appréciés(20%), un large champ d'investigations pour la recherche fondamentale et la recherche appliquée, celles-ci auront pour objectif et but final la sauvegarde du patrimoine génétique, la biodiversité et la valorisation de La biomasse réalisant ainsi l'équilibre des écosystèmes (Bousdira, 2007).

Pour cela, et vu l'importance de la production nationale assurée principalement par les wilayas du sud dont la wilaya d'Ouargla contribue de 16% de la production nationale avec plus d'un million de quintaux par an (DSA d'Ouargla, 2010). Avec (285604) de Ghars, (52072) de Daglet Nour et (102744) d'autres cultivars. Outre sa production de dattes pour l'alimentation humaine, le palmier dattier, offre une large gamme de sous-produits exploités par la population saharienne (Chehma et al, 2001), palmes sèches, utilisées comme clôtures, brises vent, dans la confection de couffins, de chapeau, etc., ils peuvent même servir en industrie de papier, les régimes de dattes, comme balais traditionnels, et comme combustibles.

Plusieurs pratiques culturelles et des gestes techniques sont hérités avec le patrimoine phoenicicole. Parmi ces dernières l'incération des déchets de la palmeraie traditionnelle et même moderne. Généralement l'agriculteur incinère la majeure partie des déchets après récolte ou nettoyage de la palmeraie. Parfois dans un but de lutter contre les maladies et ravageurs du palmier dattier, et dans d'autre cas pour le chauffage ou bien pour des questions économique incinérer au lieu de transporter vers les décharges publiques.

Le produit de l'incinération est généralement une cendre produit qui recycler et utiliser comme fertilisant en l'incorporant au sol seul ou avec la matière organique.

L'objet de notre étude porte sur la valorisation des déchets des palmiers dattier comme cendre. Au niveau de l'exploitation de l'université d'Ouargla. Ce travail s'articule sur deux points :

- Estimation des déchets de la palmeraie avec une analyse et caractérisation des cendres.
- Un essai de fertilisation avec les cendres sur la culture de l'orge.

Le manuscrit présente une partie bibliographique qui comporte deux chapitres à savoir une présentation de la région d'étude et un chapitre sur des généralités des déchets de la palmeraie. Une partie expérimentale pratique qui comporte également deux chapitres.

Un chapitre réservé aux matériels et méthodes un deuxième chapitre réservé aux résultats et discussion. et enfin une conclusion résumera les différents résultats obtenus.

Chapitre I - Présentation de la région de Ouargla

Plusieurs aspects concernant la région d'Ouargla sont abordés dans ce chapitre. Après les caractéristiques géographiques les facteurs écologiques formés par les facteurs abiotiques (sol, relief hydrogéologie et facteurs climatiques) et biotiques (faune et flore) sont abordés.

1. 1. - Situation géographique

Selon Rouvillois-brigol (1975), le chef lieu de la wilaya d'Ouargla est située à 800 km au sud-est de la capitale (31° 57' N, 5° 19' E). Elle est positionnée à 164m d'altitude, au fond d'une cuvette très large de la vallée d'Oued Mya, couvrant une superficie de 163233 km² (Fig. 1).

De point de vue limites administratives, il est cité :

- Au nord : les wilayas de Djelfa et d'El Oued;
- Au sud : les wilayas d'Ilizi et de Tamanrasset;
- A l'est : la Tunisie;
- A l'ouest : la wilaya de Ghardaïa (Fig. 1).

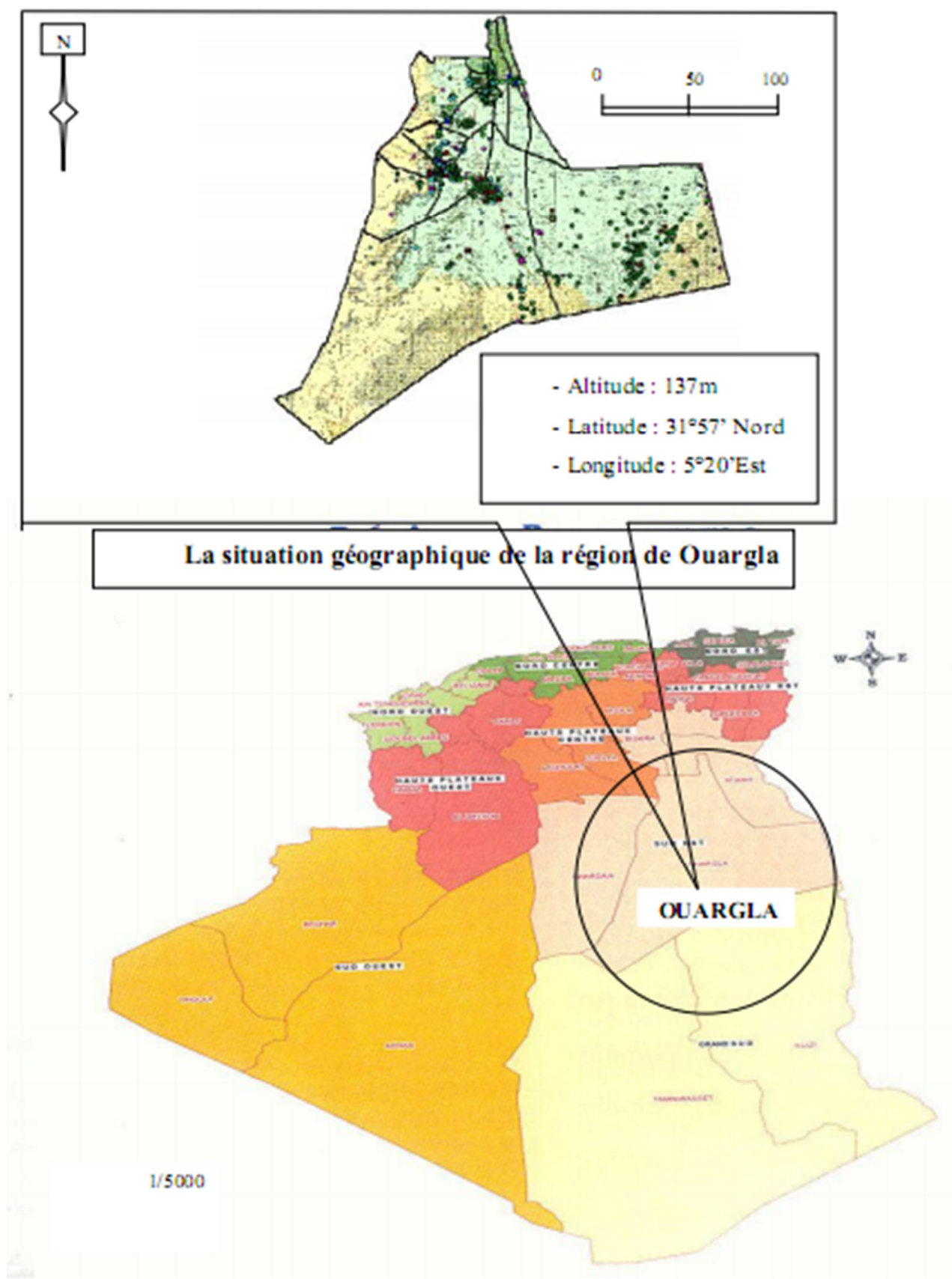


Fig 01: Carte de la région de Ouargla (A.N.R.H, 2010)

1.2. - Facteurs écologiques de la région d'étude

Selon Ramade (2003), l'étude des facteurs écologiques, constitue une étape indispensable pour la compréhension du comportement et des réactions propres aux organismes, aux populations et aux communautés dans les biotopes aux quels ils sont inféodés. Il est classique de distinguer en écologie des facteurs abiotiques et biotiques (Dajoz, 1971). Ils sont abordés dans ce qui va suivre.

1.2.1. - Facteurs abiotiques

D'après Dreux (1980), tout être vivant est influencé par un certain nombre de facteurs abiotiques. Ils sont représentés par les facteurs physico-chimiques du sol (la géologie, le sol, le relief et l'hydrogéologie) et les facteurs climatiques (la température, les précipitations et le vent).

1.2.1.1. - Facteurs physico-chimique caractérisant la région d'étude

Dans cette partie sont exposés et définis le type de sol, relief et l'hydrogéologie (la position de courant d'eau sous terrain) de la région d'Ouargla.

1.2.1.1.1. – Sol

La région d'étude est caractérisée par des sols légers, à prédominance sableuse et à structure particulière. Elle est caractérisée également par un faible taux de matière organique, un pH alcalin, une faible activité biologique et une forte salinité (Halilat, 1993). Toutefois, Hamdi aissa (2001), signale que le taux de salinité est dû à la remontée des eaux de la nappe phréatique, et des eaux d'irrigation chargées en sels.

Selon Hamdi-aissa (2001), les sols de la région d'Ouargla dérivent de grès argilo-quartzeux du mio-pliocène non gypseux. Ils sont constitués en quasi-totalité par de quartz. La couleur devient moins rouge et l'épaisseur de la pellicule diminue dans les sols en aval et en particulier dans les dunes. Sur les sols de la dépression, la masse basale argileuse présente un aspect poussiéreux. Elle est constituée d'un mélange de micrite détritique et de quelques

paillettes de micas. Trois types de sols sont distingués, un sol salsodique, un sol hydromorphe et un sol minéral brut (Halilat, 1993).

1.2.1.1.2. – Relief

Le relief de la région d'Ouargla se revêt fréquemment d'un aspect tabulaire aux strates parallèles (Passager, 1957). On distingue selon Passager (1957), en fonction de l'origine et de la structure des terrains:

- A l'ouest et au Sud: des terrains calcaires et gréseux formant une zone déshéritée où rien ne pousse à l'exception de quelques touffes de végétations;
- A l'est: présence de synclinal d'Oued m'ya (qui est une zone pauvre en points d'eau et en pâturage);
- A l'est et au centre, le Grand Erg oriental occupe près des trois quarts de la surface totale de la cuvette.

1.2.1.1.3. – Hydrogéologie

La région d'étude possède des ressources hydriques souterraines importantes (Rouvillois-brigol, 1975). Il existe quatre aquifères représentées par les nappes suivantes:

- Une nappe albienne : dite la nappe du continental intercalaire, se situant entre 1000 et 1700 m de profondeur.
- Une nappe du mio-pliocène : à une profondeur de 35 et 65 m.
- Une nappe du Sénonien : exploitée à des profondeurs allant de 140 à 200 m.
- Une nappe phréatique : de profondeur variant entre 1 et 8 m.

1.2.1.2. - Facteurs climatiques

D'après Dajoz (1974), les facteurs climatiques ont des actions multiples sur la physiologie et sur le comportement des animaux, notamment sur les insectes. Ils jouent un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants (Faurie *et al.*, 1980). Selon Dajoz (1974), les êtres vivants ne peuvent se maintenir en vie et prospérer que lorsque certaines conditions climatiques du milieu sont respectées. Les animaux recherchent toujours la zone où règnent les conditions idéales pour vivre (Cousin, 1973). Pour cela, il est nécessaire d'étudier

les principaux facteurs caractérisant cette région à savoir la température, la précipitation, et le vent. Il faut rappeler que le climat d'Ouargla est saharien, caractérisé par un déficit hydrique, à tous les niveaux, dus à la faiblesse des précipitations, à l'évaporation intense et aux fortes températures. Tous ces facteurs déterminent une forte aridité (Toutain, 1979).

1.2.1.2.1. – Température

Ramade (1984) mentionne que la température est un facteur abiotique souvent influencé par la présence des êtres vivants. Elle dépend aussi de la nébulosité, de l'altitude, de l'exposition, des formations végétales en place et de la présence d'une grande masse d'eau et du sol (Faurie *et al.*, 1998). Elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques, et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces (Ramade, 2003). Les données de températures mensuelles moyennes, maximales et minimales de l'année 2011 et de la période de 1996-2011 sont mentionnées dans le tableau 1.

Tableau n°1: - Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales de la région d'Ouargla durant l'année 2013

2013	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T(M)	20,2	21,3	28,5	31,9	35,4	39,8	43,5	40,1	35,3	34,6	23,3	17,3
T(m)	5,8	5,8	11,9	15,8	19,2	23,3	28	26,6	24	19,1	10	6,5
M+m/2	12,6	13,3	20,3	23,2	27,3	31,6	35,7	33,4	30,8	27,7	16,7	11,8

M est la moyenne mensuelle des températures maxima en °C.;

m est la moyenne mensuelle des températures minima en °C.;

T moye est la moyenne mensuelle des températures ((M+m)/2) en °C.

(tutiempo. 2014)

En 2011, la région d'Ouargla est caractérisée par des températures moyennes annuelles qui varient entre 12,7 °C. en décembre et 35,9 °C. en juillet (Tab. 1). La température minimale la plus faible est enregistrée durant les mois de janvier (4,8 °C.), alors que la maximale est enregistrée durant le mois de juillet (44,0 °C.) (Tab. 1). Pour la période des années de 1996 à 2011, le mois le plus chaud est celui de juillet (T moy. = 35,7 °C.), par contre le mois le plus froid est celui de janvier (T moye. = 12,1 °C.). (Tab. 1).

1.2.1.2.2. – Précipitation

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale (Ramade, 1984). Le volume annuel des précipitations conditionne en grande partie les biomes continentaux (Ramade, 1984). C'est l'ensemble de particules de liquide ou solide qui tombent en chute libre dans l'atmosphère (sous forme des pluies, neige, grêle) (Clement, 1981).

La pluviométrie a une influence importante sur la flore et sur la biologie des espèces animales (Mutin, 1977). Elle agit sur la vitesse du développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité (Dajoz, 1971). Au Sahara, la pluviosité est le facteur le plus important dans la vie des êtres vivants, notamment pour les insectes, augmentant le nombre de générations, par rapport à la normale, entraînant ainsi leur multiplication, et par suite leur grégarisation (Duranton *et al.*, 1982). Le tableau ci-dessous regroupe les données concernant les précipitations mensuelles exprimées en mm pour l'année 2013.

Tableau n°2: - Précipitations mensuelles durant l'année 2013 dans la région d'Ouargla

2013	Mois												Cumule
P (mm)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	0	0	0	6,35	0	0	0	2,03	0	0	5,08	20,06	33,52

P (mm): Précipitations mensuelles en mm

(tutiempo. 2014)

Les pluies sont rares, et irrégulières dans la région d'Ouargla (Tab. 2). Durant l'année 2013, elles sont néant en janvier, février, mai, juin, juillet, août, novembre et décembre. Le mois le plus pluvieux est novembre (20,06 mm), avec un cumul annuel est de 33,52 mm.

1.2.1.2.3. – Vents

D'après Seltzer (1946), le vent fait partie des facteurs les plus caractéristiques du climat. Il est déterminé par sa direction, sa vitesse et sa fréquence (Dubief, 1964). Les vents dominant sont de direction est-nord provenant des méditerranées charges d'humidité appelés El-bahri, soufflent au printemps. Tandis ce que les vents du Siroco ou Chi-hili apparaissent pendant la période estivale venant de sud ou sud-ouest (Hliss, 2007).

Les valeurs de vitesse mensuelle du vent d'Ouargla l'année 2013 sont annoncées dans le tableau 3.

Tableau n°3: - Vitesse de vents dans la région d'Ouargla durant l'année 2013

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
V(m/s)	3,41	4,05	4,13	5,5	4,36	4,69	4	4,08	4,22	2,44	2,63	3,38

V (m/s): Moyen de vitesse de vent en mètre par seconde

(tutiempo. 2014)

A Ouargla, la vitesse du vent la plus élevée est enregistrée en avril avec 4,9 m/s (Tableau3). Par contre la valeur du vent la plus faible est notée en janvier de 2,3 m/s (Tab. 3).

1.2.1.3. - Synthèse climatique

Ramade (2003) montre que les facteurs écologiques n'agissent jamais de façon isolée mais simultanément. La température, les précipitations représentent les facteurs les plus importants du climat (Faurie *et al.*, 1980). Il est donc nécessaire d'étudier l'impact de la combinaison de ces facteurs sur le milieu. Pour cela, le diagramme ombrothermique de Gaussen (1953) et le climagramme pluviothermique d'emberger (1955) sont utilisés.

1.2.1.3.1. - Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Selon Faurie *et al.*, (1980), le diagramme ombrothermique (Ombro= pluie, Thermo= température) est construit en portant en abscisses les mois et en ordonnées les précipitations «P» sur un axe et les températures «T» sur le second en prenant soin de doubler l'échelle par rapport à celle des précipitations «P= 2T». Les périodes d'aridité sont celles où la courbe pluviométrique est au-dessous de la courbe thermique (Ramade, 2003). Le diagramme ombrothermique de Gaussen permet de connaître la durée de la période sèche et celle de la période humide ainsi que leurs positions respectives par rapport à l'année prise en considération. (Gaussen, 1953 cité par Dajoz, 1971. D'après Bagnouls et Gaussen (1953) la sécheresse s'établit lorsque la courbe des précipitations descend au dessous de celle des températures. En d'autres termes, le climat est sec quand la courbe des températures descend

au dessous de celle précipitations et il est humide dans le cas contraire (Dreux, 1980). Il est à rappeler que la sécheresse augmente du nord vers le sud (Dajoz, 1982).

Les diagrammes ombrothermique de la région d'Ouargla de l'année 2013 sont établis à partir des données climatiques du tableau 1 et 2. Ces diagrammes ombrothermiques montrent l'existence d'une période sèche qui s'étale sur tous les mois (Fig. 2). Il est à remarquer que la courbe des précipitations est toujours inférieure à celle des températures (Fig. 2). De ce fait, on peut dire que la région d'Ouargla est d'une aridité de type saharien.

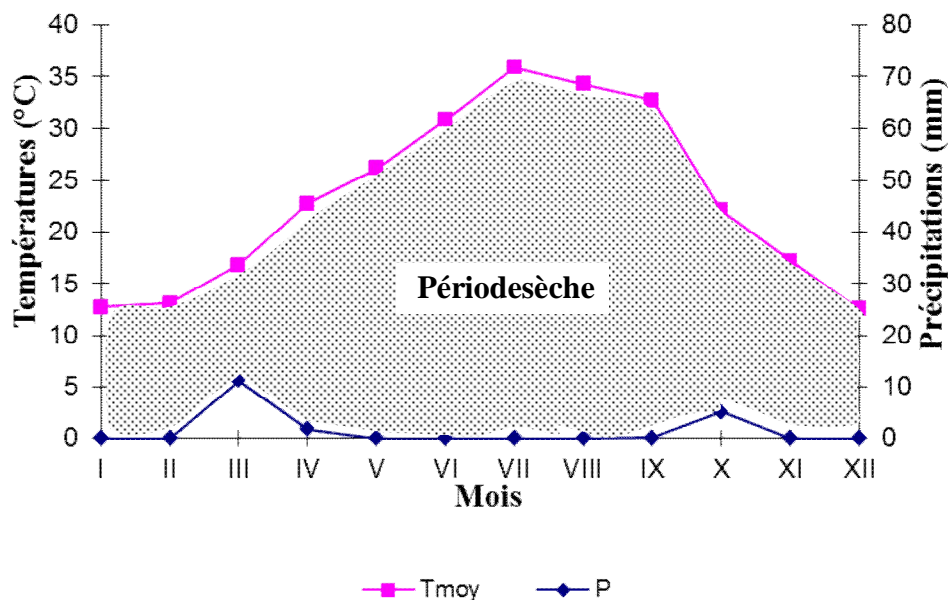


Fig. 2- Diagramme Ombrothermique de la région Ouargla en 2013

1.2.1.3.2. - Climagramme pluviothermique d'Emberger

Le quotient pluviothermique est l'indice d'emberger permettant de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude, il existe cinq étage bioclimatiques en l'Algérie (Sahariens, arides, semi-arides, sub-humides, et humides). Stewart (1969) a modifié le quotient pluviométrique d'EMBERGER de la manière suivante:

$$Q_3 = 3,43 \times P / (M - m)$$

Q_3 : Quotient pluviométrique d'Emberger ;

P: Pluviométrie moyenne annuelle en mm ;

M: Moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C. ;

m: moyenne de minima du mois le plus froid en °C.

Le quotient pluviométrique (Q_3) calculé pour la région d'Ouargla est égal à 4,46 pour l'année 2013. Cette valeur reportée sur le climagramme d'EMBERGER montre que la région d'Ouargla appartient à l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (m= 3,83 °C.) (Fig.3).

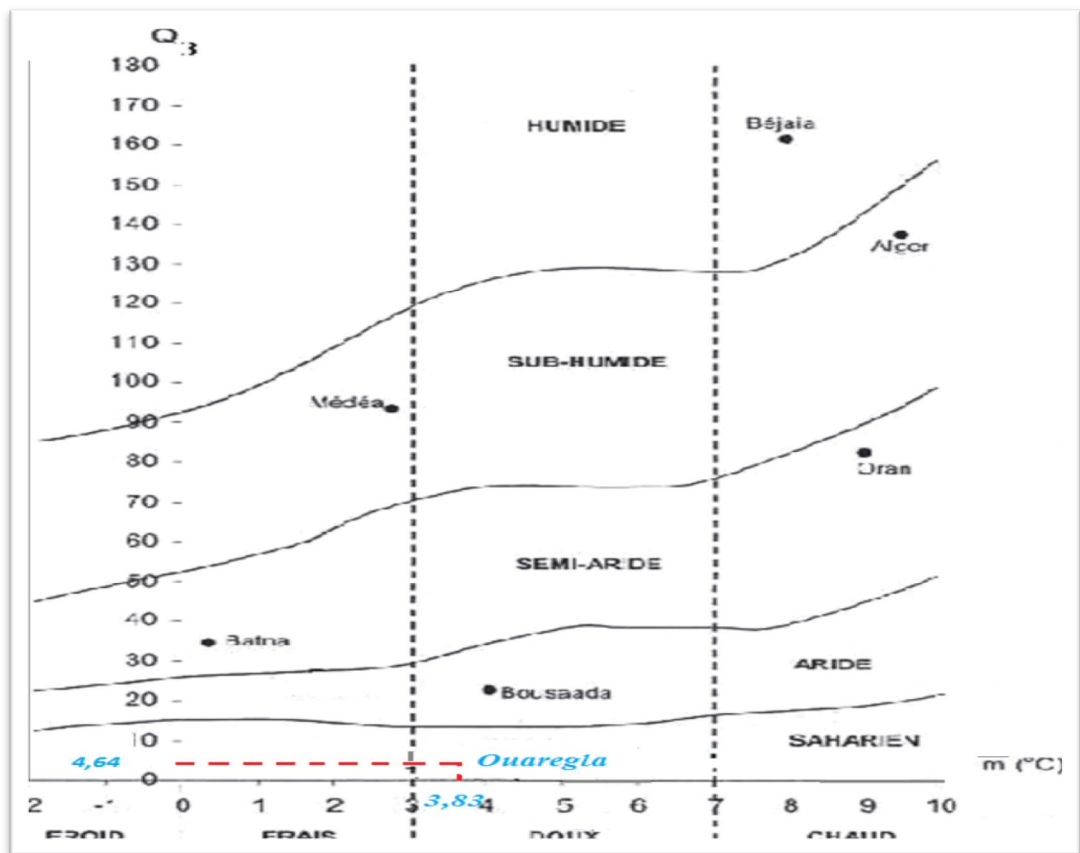


Fig. 3 - Climagramme d'emberger de la région d'Ouargla pour dix (10) ans (2004-2013)

Chapitre II- Généralité sur les déchets du palmier dattier

2.1.Le palmier dattier

2.1.1. Historique et origine

Le palmier dattier est l'un des arbres fruitiers le plus anciennement cultivé. Les documents les plus anciens en Mésopotamie (Irak actuellement) montrent que sa culture se pratique depuis 3500ans avant J.C.dans la même époque, les dattiers étaient cultivés en Irak occidental, à travers l'Arabie et jusqu'en l'Afrique du Nord.Ce n'est qu'au milieu du 19^{ème} siècle que les plantations furent établies dans les vallées chaudes de Californie et dans l'Arizona méridional. (MUNIER, 1973).

2.1.2. Classification de palmier dattier

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenixdactylifera* par Linnée en 1734.Phoenix dérivé de *Phoenix*, nom du dattier chez les grecs de l'antiquité qui le considéraient comme arbre des phéniciens ; dactylifera vient du latin dactylis, dérivant du grec dactylus, signifiant doigt(en raison de la forme du fruit),associé au mot latin fero , porté, en référence aux fruits (Munier ,1973).

La classification botanique du palmier dattier donnée par (Djerbi, 1994) est la suivante :

Groupe :	<i>Spadiciflores</i>
Embranchement :	<i>Angiospermes</i>
Classe :	<i>Monocotylédones</i>
Ordre :	<i>Palmales</i>
Famille :	<i>Palmae</i>
Tribu :	<i>Phoenixées</i>
Genre :	<i>Phoenix</i>
Espèce :	<i>Phoenix dactylifera L</i>

2.1.3 .Importance Socio-économique du palmier dattier

Le palmier dattier, chante depuis la plus haute antiquité pour sa beauté certes, mais aussi parce qu'il se prête à des applications innombrables, constitue l'armature des oasis. Il crée, au milieu des immensités désertiques, un méso-climat propice à la vie des plantes, des animaux et des hommes (Pereau, 1958).

EnAlgérie, Sur 486 millions d'hectares environ de superficie agricole totale, la surface des palmeraies est de l'ordre 1000hectares (Recensement Agricole Mondial, 1951)

La culture du palmier dattier est essentiellement localisée dans les wilayat sahariennes. On estime le nombre à 10 millions de palmiers dattiers dont 76 % productifs, donnant une production annuelle de 270000 tonnes de dattes, dont 45 % de DégletNour(Chehma et Longo, 2001).

2.1.4. La fertilisation

La production du palmier ne dépend pas uniquement de l'alimentation hydrique, mais aussi des apports des éléments nutritifs (minéraux et organiques). La fertilisation organique à pour objectif l'augmentation de la productivité de l'arbre. L'apport se fera en localisation dans une tranchée, creusée d'un seul coté, et ce en hiver (Décembre, Janvier). Pour la fertilisation minérale azotée (c'est une fumure de couverture), la dose sera fractionnée en 3 apports, aux mois de Février - Mai et Juin. Selon (Toutain, 1979), l'apport de fumure et d'engrais est en fonction de l'âge des palmiers dattiers.

2.1.5. La pollinisation

La pollinisation c'est une opération qui consiste à transporter le pollen des fleurs males aux fleurs femelles. Elle est très délicate, à laquelle une attention particulière doit être apportée, car tout retard dans sa réalisation, entraînerait des répercussions sur la production en quantité et en qualité (Babahani, 1998).

2.1.5.1. Modes et techniques

2.1.5.1.1. La pollinisation naturelle

Elle se fait sans l'intervention de l'homme, généralement par l'action du vent, dans une palmeraie ou le nombre de dokkars est suffisant (Babahani,1998).

2.1.5.1.2. La pollinisation traditionnelle

Elle consiste à mettre quelques épillets mâles dans les inflorescences femelles, et on attache souvent le tout par une partie de penne verte. Cette méthode est presque la même à travers le mode, avec toutefois de petites différences. (Babahani, 1998).

2.1.5.1.3. La pollinisation semi mécanique

Cette méthode offre plusieurs avantages par rapport à la pollinisation traditionnelle. Elle se réalise selon les étapes suivantes (Melouah, 2008) :

- **Etape 1: La récolte du pollen** : cueillir les inflorescences mâles avant que les fleurs ne soient trop ouvertes, ensuite, cueillir le pollen en secouant les inflorescences de pollen des fleurs qui ont été mises à sécher sur les claies.

-**Etape 2: Le poudrage de l'extrait du pollen mélangé à un support** : cette technique nécessite deux ouvriers, l'un porte la poudreuse et manipule le levier et l'autre dirige la lance. L'ouvrier qui porte la lance repère les régimes dont la spathe est éclatée, l'extrémité du tuyau contre la partie où l'éclatement est visible. L'ouvrier qui porte la poudreuse, alors un simple coup de soufflet, émettant ainsi un très léger nuage de pollen sur le régime.

2.1.6. Les techniques de production

2.1.6.1. La limitation : Elle consiste à réduire le nombre de régimes. Les régimes éliminés sont les régimes tardifs, ceux qui se trouvent près du cœur, ou ceux qui ont un faible taux de nouaison.

2.1.6.2. Le ciselage : L'opération consiste à réduire le nombre de fruits par régimes. Elle se fait par :

- L'élimination d'un certain nombre de pédicelles du cœur « ciselage du cœur »
- L'élimination des extrémités des branchettes dans le cas des régimes à pédicelles longs « ciselage des extrémités » (Beggari, 2007)

2.1.6.3. La récolte : C'est une opération qui consiste à récolter la production dattier, soit pour l'autoconsommation par les producteurs, soit pour la commercialisation. (Melouah, 2008).

2.2. 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 (Chehema et al. 2001)

2.3. Utilisation des sous-produits de palmier dattier

Les dattes mises à part, la quasi-totalité des différentes parties du dattier sont largement utilisées dans les pays phénicoles où bien souvent les ressources sont assez limitées. Seules les racines ne sont pas utilisées. (Munier, 1973).

2.3.1. Tronc

Le stipe du dattier est fibreux et ne donne qu'un bois très médiocre. Cependant, il est largement utilisé dans les régions phénicoles où le bois d'œuvre fait généralement défaut. Refendu ou débité, il est employé comme bois de charpente et pour confectionner des meubles rustiques, des portes... ; il est également employé pour faire des ponts de courte portée. Sur les canaux d'irrigation et les fossés de drainage, travaillé en gouttière, il est aussi utilisé comme élément de canalisation d'amenée d'eau.

Autrefois, en temps de disette, l'intérieur des troncs de dattier était broyé et pilé pour fournir une sorte de semoule grossière qui était consommée. (Munier, 1973).

2.3.2. Cœur

Le bourgeon terminal du dattier, ou phyllophore, peut être consommé cru ou cuit sous l'appellation de « cœur de palmier ». Les qualités organoleptiques de ce mets varient avec les cultivars et l'époque de son prélèvement, il peut être amer ou, au contraire, avoir une saveur très agréable. Les phéniculteurs du Sahara lui attribuent des vertus dépuratives et le consomment traditionnellement en raison de celles-ci plutôt que comme aliment.(Munier, 1973).

Le prélèvement du bourgeon terminal entraîne fatalement la mort du dattier ; aussi cette opération n'est-elle effectuée que sur les arbres devant être abattus ou sur des rejets en surnombre sacrifiés. (Munier, 1973).

2.3.4. Sève

La sève du dattier est un liquide clair lorsqu'elle est fraîchement recueillie, riche en sucres et en éléments minéraux, d'une saveur agréable rappelant celle du « lait de coco ». Fraîche, elle constitue une boisson agréable et rafraîchissante qui passe également pour avoir des vertus dépuratives. Mais elle est très fermentescible. Bien que condamnée par les préceptes coraniques, la consommation de la sève des dattiers fermentée, le lagmi des Sahariens, est assez répandue dans les régions phénicoles d'obédience musulmane. Concentrée à l'état frais, la sève de dattier donne un sirop ou un sucre amorphe, riche en saccharose. (Munier, 1973).

Convenablement saigné, un dattier adulte peut donner jusqu'à quatre cents litres de sève. L'opération peut s'effectuer par l'ablation du cœur, lorsque l'arbre doit être abattu, ou par prélèvement dans le tronc, à l'aide de tubes ou gouttières métalliques. Le Phoenix sylvestres, très voisin du dattier, est exploité en Inde et au Pakistan selon cette dernière méthode, pour la confection du sucre de sève. (Munier, 1973).

2.3.5. Palmes

Les palmes entières sont utilisées pour confectionner des clôtures, des haies brise-vent, des toitures, des abris rustiques...Dépouillées des folioles, elles sont utilisées pour fabriquer des meubles rustiques : lits, tables, sièges..., des emballages, des lattes. Les rachis refendus servent à la confection de nattes, de corbeilles...Les folioles sont utilisées en vannerie, en

sparterie, en corderie...; elles servent notamment à confectionner les paniers si connus sous le nom de couffins et les chapeaux. Dans certains pays chrétiens d'Europe méditerranéenne, en Espagne et en Italie principalement, les palmes sont très demandées pour la fête des Rameaux, commémorant l'entrée du Christ à Jérusalem. (Munier, 1973).

Selon la tradition hébraïque, le peuple agitait des palmes pour manifester sa joie ou pour honorer un grand personnage. IL existe une véritable industrie de production et de confection de palmes blanchies dans certaines régions, dans la province d'Alicante, en Espagne, à Elche notamment. Les palmes sont blanchies sur pieds par en capuchonnage de la frondaison ligaturée en faisceau, La production de ces palmes donne lieu à un commerce d'une certaine importance et constitue une opération économiquement intéressante. Cette spéculation sacrifie la production dattier mais respecte l'arbre ; les palmes du cœur étant conservées, l'opération ne peut être renouvelée sur le même arbre que toutes les trois années. Les palmes sont aussi utilisées comme bois de chauffage domestique. (Munier, 1973).

Elles peuvent servir à la confection d'un charbon de bois léger d'excellente qualité. Convenablement traitées, elles peuvent convenir à la fabrication de panneaux de fibres stratifiées utilisables en construction et en menuiserie.(Munier, 1973).

2.3.6. Fibrillum

Le fibrillum, ou liff, est utilisé en corderie, en sparterie ; il permet d'obtenir des cordes et des scourtins d'excellente qualité. Il est aussi employé comme rembourrage dans les matelas, coussins, selles de chameau...Hampes et pédicelles. (Munier, 1973).

Après la récolte, les régimes dépouillés des dattes sont utilisés comme balais. Les hampes sont parfois utilisées comme lattes décoratives pour garnir le plafond des maisons. Les pédicelles encore garnis des périanthes constituent une provende appréciée des chameaux. Les régimes, ainsi que les spathes (enveloppes des inflorescences) sont utilisés comme bois de chauffage domestique. (Munier, 1973).

2.4. Valorisation des déchets des palmiers dattier

2.4.1. Le compostage

Le compostage est 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.

Le compostage est une excellente solution pour réduire et valoriser les déchets destinés à l'incinération ou à l'enfouissement. Ainsi, il réduit le coût du traitement des déchets ainsi que leur impact environnemental. (Poitras et al. 2000).

2.4.1.1. L'équilibre dans le composteur

L'équilibre entre les quantités de verts riches en azote et de bruns riches en carbone est nécessaire pour obtenir un compost de qualité. En cas de surplus d'azote dans le tas, une partie de cet élément sera perdu sous forme de gaz ammoniacal dégageant une odeur nauséabonde. Par contre, une surabondance de bruns ou de carbone empêchera le compost de s'activer (NovaEnvirocom, 2002).

2.4.1.2 Déchets compostables et non compostables

Le déchet est le résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation; c'est aussi toute substance, matériau ou produit ou, tout généralement, tout objet abandonné ou que son usage destine à l'abandon (Mustin, 1987). Pour le compostage, seuls les déchets organiques fermentescibles et non pollués sont susceptibles d'être utilisables (Tableau 4).

Tableau n°4: Classification des déchets compostables (MUSTIN, 1987)

Suivant la nature chimique	<ul style="list-style-type: none"> • Déchets organiques : riches en carbone ou en azote • Déchets minéraux : adjuvant du compostage
Suivant l'état physique	<ul style="list-style-type: none"> • Déchets solides, semi-solides et déchets liquides.
Suivant leur origine	<ul style="list-style-type: none"> • Déchets provenant de l'activité des ménages : ordures ménagères. • Déchets provenant de la distribution et des activités de services : déchets organiques des commerces agro-alimentaires. • Déchets de secteur primaire : <ul style="list-style-type: none"> ○ Déchets agricoles (fumier et lisier, résidus de récolte et de stockage...); ○ Déchets des industries extractrices (déchets de mines, de carrières...) • Déchets provenant du traitement de l'effluent liquide et gazeux : (boues de traitement des liquides et boues de traitement des cendres volantes).

2.4.2. Les cendre

Les cendres apportent des éléments minéraux indispensables à la nutrition (potasse - phosphore) et ont une valeur neutralisante (apport de Calcium). Mais elles contiennent également des quantités non négligeables d'Eléments Traces Métalliques (E.T.M.) qui sont autant de facteurs limitant à leur utilisation.(Jean-Michel M ; 2008)

2.4.2.2. Utilisation des cendres comme engrais

Préalablement à toute utilisation agricole, la teneur des cendres en éléments nutritifs et en métaux lourds doit être analysée. Pour assurer à long terme un bilan équilibré en éléments nutritifs et la fertilité du sol, un conseil spécialisé est à obtenir auprès d'un service cantonal d'information agricole.(Jean-Michel M ; 2008)

- Les cendres peuvent être utilisées en quantité limitée comme engrais complémentaire. Les stations agricoles cantonales et les services de protection de l'environnement peuvent fournir les renseignements concernant les volumes d'épandage autorisés.
- Mieux vaut déposer les cendres avec les ordures ménagères ou, d'entente avec le service cantonal compétent, dans une décharge appropriée.

2.4.2.3. Stockage et épandages des cendres

2.4.2.3.1. Stockage

Dans la majorité des cas, la production des cendres est continue sur l'année. L'épandage des cendres ne peut s'opérer qu'à des périodes bien précises du calendrier. De ce fait un stockage des cendres s'impose. Les objectifs sont de :(Jean-Michel M ; 2008)

- prévenir toute humidification des cendres pour éviter une prise en masse (type ciment),
- éviter les stockages en zones ventées,
- faciliter la reprise pour les systèmes d'épandage,
- d'aller relativement vite pour ne pas perdre les qualités agronomiques des cendres.

2.4.2.3.1.1. Cendres humides

Elles sont récoltées sur les grosses installations bois, installations qui fonctionnent généralement toute l'année, et évacuée généralement dans des conteneurs de 10 à 15 m³. Ces conteneurs peuvent être acheminés sur des plateformes de stockage des cendres. (Jean-Michel M ; 2008)

2.4.2.3.1.2. Cendres sèches

Elles sont récoltées sur les petites et moyennes installations bois, installations ne fonctionnent généralement qu'une partie de l'année. Ces cendres aboutissent dans des bacs cendre de quelques dizaines de dm³. Ces bacs à cendres de petites contenances vont nécessiter la mise en place d'un stockage tampon, avant l'acheminement sur une plateforme de traitement des cendres. Il existe par exemple au niveau national (France) des filières de stockage sous forme de bigbags, stockés soit sur le site de la chaufferie (si la place le permet), soit chez l'organisme, entreprise ou agriculteur récupérant les cendres. ces bigbags ont une capacité de 1,5 tonne et résistent des températures 180°C. Mais on peut aussi envisager un fonctionnement similaire en conteneurs. (Jean-Michel M ; 2008)

2.4.2.3.2. Epannage

2.4.2.3.2.1 Intérêts agronomiques

Les cendres contiennent du calcium (CaO), du potassium (K₂O), du magnésium (MgO), du phosphore (P₂O). Le pH est très basique : entre 10 et 13. Les cendres ne contiennent pas ou peu d'azote (N), de matière organique et d'éléments pathogènes.

En conséquence, dans les sols acides, l'apport de cendres permet de compenser la perte de calcium et de redresser le pH. On peut noter que les besoins sont autour de :

- 4 tonnes/hectare pour relever le pH d'un sol sableux d'un point,
- 8 tonnes/hectare pour relever le pH d'un sol limonoargileux

Sans tenir compte de la fourniture initiale du sol, il a été étudié, en agriculture, que les besoins des différentes plantes peuvent être couverts par des apports de cendres variant de 0,3 à 4,6 tonnes/hectare.

Dans les jardins biologiques, les cendres sont également utilisées, au travers d'un cordon de 5 cm de large sur quelques centimètres d'épaisseur, pour maintenir les mollusques hors des cultures et plantes sensibles. (Jean-Michel M ; 2008)

Au niveau forestier, 2/3 des sols forestiers français ont des pH inférieurs à 5,5. Ce sont souvent des sols pauvres avec des contraintes d'exploitation difficile (pentes, cailloux, hydromorphie, etc., etc., ...). Par exemple, des sols forestiers sont situés sur une pente supérieure à 30%. Selon une étude menée par Solagro, pour l'ADEME, l'épandage forestier a son intérêt sur les types de sols suivants :

Les sols touchés par les pollutions atmosphériques : Les pluies acides, chargées en acide sulfurique, détruisent les minéraux et causent l'absorption de métaux toxiques comme l'aluminium et le mercure. L'apport de cendres rend donc inactifs les matériaux lourds (notamment aluminium).

Les sols mal structurés : les cendres de bois, riches en calcium, contribuent à la stabilisation et à l'amélioration de la structure des sols.

D'un point de vue général, les besoins d'apport de cendres en forêt sont très limités. Ils ne peuvent être envisagés que dans le cas de stations forestières pauvres et/ou dans le cas de sylviculture ayant de lourds impacts : récolte de houppiers et rémanents, coupe rase, etc., ... Dans ces cas, les apports doivent varier entre 0,1 et 7 tonnes/hectare. (Jean-Michel M ; 2008)

2.4.2.3.2.2. Cendres humides

Matériels recommandés :

- épandeur à fumier à hérissons verticaux et à porte guillotine
- épandeur à fumier à hérissons verticaux et à table d'épandage

2.4.2.3.2.3. Cendres sèches

Matériel recommandé ;

- épandeur à chaux vive

Les cendres doivent être dépourvues de tout corps étrangers (clous, pointes, graviers, etc., ...) et de toute concrétion qui risque de boucher les trous de la rampe d'épandage => criblage des cendres recommandé. Possibilité de mélange de cendres sèches avec du fumier, mais nécessite un produit final homogène => une couche de cendre entre 2 couches de fumier.

Des expériences ont pu montrer qu'un mélange « compost-cendres » avec 10% de cendres permet de respecter la grande majorité des seuils réglementaires, mais ces proportions sont à valider en fonction des caractéristiques analytiques des cendres et des sols. (Jean-Michel M ; 2008)

2.5. Propriétés agronomiques générales

Les analyses révèlent que les propriétés agronomiques de la cendre de bois domestique se comparent avantageusement à celles des cendres provenant de l'industrie du bois. Cela s'explique notamment par leurs plus fortes concentrations en éléments fertilisants; en effet, elles proviennent principalement de la combustion de bois franc et non de résineux et elles ne sont pas humidifiées. Les cendres de bois sont particulièrement riches en éléments nutritifs majeurs, comme le phosphore, le potassium et le calcium. Par ailleurs, elles ont un indice de valeur agricole (IVA) supérieur à celui de la chaux agricole certifiée BNQ. Ces résultats confirment la pertinence agronomique du recyclage des cendres de poêles en remplacement de la chaux et d'engrais phosphorés et potassiques. (Majeau J. et al, 2013)

2.6. Alcalinité et épandage

Le pH de la cendre est très élevé. Un déséquilibre du pH du sol causé par une surdose de chaux peut entraîner à court terme une carence des plantes en oligo-éléments comme le fer et le manganèse (feuillage vert pâle). Bien que des études démontrent que le risque de surchauffage par l'application de cendres est limité (Hébert et Breton, 2008), il est recommandé d'épandre les cendres sur des sols ayant un pH inférieur à 7 et de ne pas dépasser un dosage agronomique normal de 0,15 kg/m² par an. Des précautions de base doivent également être prises lors des manipulations pour protéger les yeux et les voies respiratoires.

Les cendres étant très riches en phosphore, en potassium et en oligo-éléments, il faut réduire l'apport complémentaire d'engrais minéraux au sol, à l'exception des engrais azotés. Idéalement, ces derniers ne doivent pas être déposés en même temps que la cendre. Toutefois, l'épandage simultané de compost et de cendres de bois s'avère avantageux (Odlare et Pell, 2009. in Majeau J. et al, 2013)

2.7. Richesse en sodium des cendres de quelques palmiers guyanais

Le sel a été longtemps une denrée rare et précieuse (Mqlat, 1968). En forêt dense équatoriale, les sels obtenus par lavage et évaporation des cendres végétales étaient naguère très répandus. Ils ont maintenant quasi disparu, mais subsistent encore çà et là pour leur rôle médicinal qui était peut-être déjà, avant les moyens de transport actuels, leur raison d'être principale.

L'intérêt, ou le rôle, des sels d'origine végétale fait l'objet d'un débat ancien (Porteres, 1950), vraisemblablement prolongé par la diversité des cendres en fonction de leur origine ou de leur mode de préparation. Les végétaux et spécialement les tubercules sont riches en K et pauvres en Na. Si l'on considère l'importance particulièrement grande accordée au sel chez les peuples à régime végétarien et le dégoût pour le sel des peuples consommateurs exclusifs de viande que sont les Esquimaux (Malaurie, 1976), on est conduit à penser que le sel apporte le sodium indispensable pour équilibrer le potassium. C'est la théorie de BUNGE discutée par Porteres (1950). (Alexandr, 1989).

Quand le sel est obtenu à partir de cendres végétales, il l'est à partir d'un nombre limité d'espèces, PORTERES n'en compte que 157 pour l'Afrique noire, ce qui est très peu et démontre donc un choix. Mais les analyses connues démontrent que dans la grande majorité des cas, les sels d'origine végétale sont surtout riches en chlorure de potassium et pauvres en chlorure de sodium, d'où la théorie de LAPIQUE, s'opposant à celle de BUNGE, qui veut que les sels sont recherchés essentiellement pour leur goût amer. La grande abondance des plantes à goût amer et leur large utilisation (comme celle de la morelle) infirme, selon PORTERES, cette hypothèse. Selon lui, la rareté des carbonates dans les cendres analysées seraient la preuve d'une sélection pour un troisième critère : la richesse en chlorures.

Malgré leur toxicité à haute dose, les cendres riches en potassium peuvent être utiles à petite dose pour l'apport d'oligoéléments (Kuhnlein, 1980 ; Craft et al. 1985). Il s'agit dans ce cas surtout de cendres non lavées, les sels et les oxydes de métaux non alcalins étant peu solubles. Les cendres non lavées et produites à haute température sont fortement basiques et peuvent comme telles être utilisées en masticatoire pour libérer des alcaloïdes ou encore réduire les pertes métaboliques d'azote (Townsend et al. 1973 ; in Alexandr, 1989).

Les plantes utilisées pour la fabrication de sel alimentaire en Afrique sont très diverses quant aux familles ou formes biologiques mais proviennent essentiellement de deux milieux : les milieux aquatiques et les milieux secs ou salés (Porteres, 1950 repris in Schnell, 1957). Une famille peut faire exception, les Palmacées, dont toutes les espèces de quelque importance ont été utilisées pour faire du sel alimentaire. Bien plus, alors que le sel végétal avait pour ainsi dire disparu, la seule production que nous avons, constatée en Côte-d'Ivoire dans les années 70 provenait des raphias (*R. gigantea*) et accessoirement du palmier à huile. On peut en conclure que ces plantes donnent un sel particulièrement apprécié. Nous avons pensé qu'il était particulièrement riche en Na sans avoir alors l'occasion de vérifier cette hypothèse. Lors d'un séjour en Guyane, ceci nous a incités à faire l'analyse de quelques cendres de palmiers communs dans ce pays, d'autant qu'en Amazonie aussi les cendres de palmiers ont servi à produire du sel (Martius, 1852 in Porteres, 1957). Nous avons ainsi récolté des palmes de plusieurs espèces, à Cayenne, à quelques centaines de mètres de l'océan, et sur le site d'Ecérex, à une vingtaine de km environ de la côte. A fin de comparaison, nous avons également récolté d'autres plantes dans ces mêmes milieux ainsi que de la terre. Enfin, nous avons analysé la partie comestible d'une racine de manioc doux. (Alexandr, 1989).

Chapitre III- Matériel et méthodes

Ce chapitre comprend le choix et la description des stations d'étude. Ainsi les techniques appliquées sur le terrain et la détermination au laboratoire, la méthode d'exploitation de résultat telles les analyses chimiques et statistiques sont réalisées.

3.1- Choix de la station d'étude

L'exploitation de l'université de Ouarglaa été créé en 1959 par le service colonial pour sa mise en valeur. Elle fut confiée à l'I.T.A.S. en 1979 dans un but pédagogique et scientifique.

L'exploitation, se présente sous forme d'un glaciis d'une grande homogénéité topographique. Les altitudes sont comprises entre 132,5 et 1340m (LE LIEVRE, 1969).

L'exploitation se trouve dans une zone peu élevée, à la bordure d'un chott. La dénivelée topographique entre le chott et l'exploitation est d'environ deux mètres. L'exploitation s'étende sur une superficie de 32 hectares, 14,4 hectares aménagés, répartis en quatre secteurs A, B, C et D occupant chacun une superficie de 3,6 hectares. Le reste se trouve inexploité correspondant à l'extension de l'exploitation représentée par des secteurs nus E, F, G et H (BEDJADJ S, 2011).

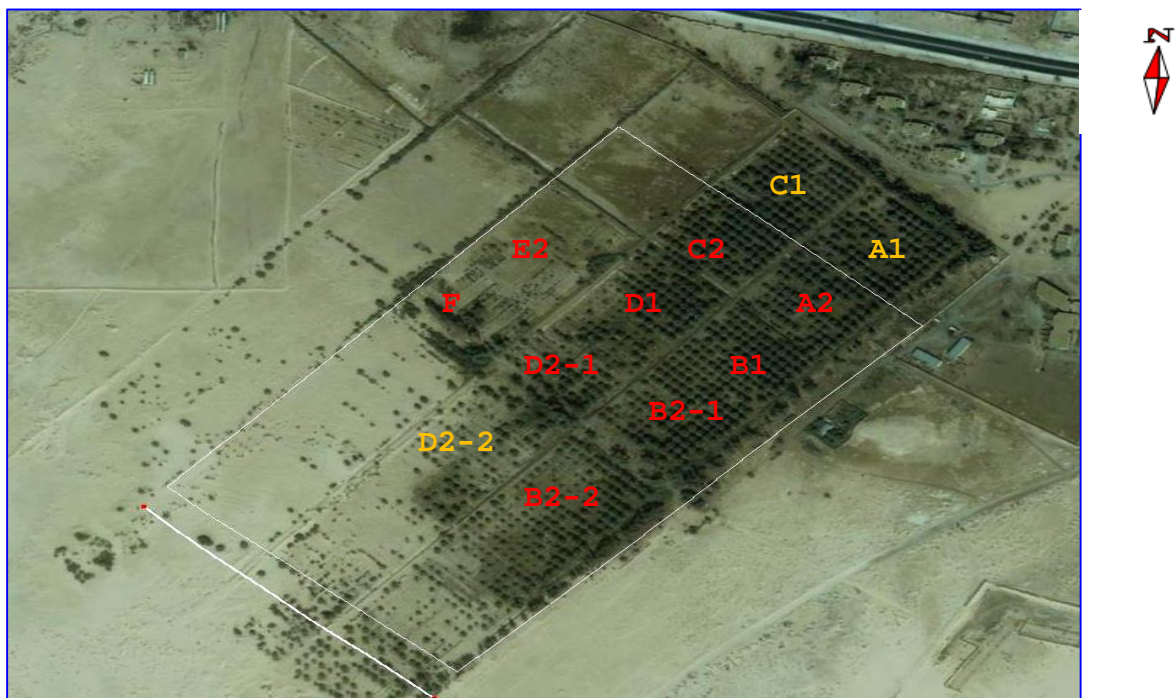


Fig04: Image satellitaire du site expérimental (image Google Earth, 2001)



Photo 01 : Palmeraie de l'université d Ouargla

3. 2.MATERIEL ET METHODES

3.2.1. Matériels végétales

Ramassage des déchets des palmeraies (palmes sèches et les régimes, kornafs, Racine, lifset quelques mauvaises herbes) on a pesé environ de 40 kg. La photo n°2 montre les différents types de déchets ramassés au niveau de l'exploitation.



Photo 02 : Quelques déchets de palmeraie

3.2.2. Méthode de travail

3.2.2.1. Déchets palmier

Les déchets rééquiperai sont incinères à la fois dans une brouette. L'incinération s'est effectuée pendant 2 heures de temps. Une fois les déchets flammés les cendres sont laissés à l'air libre pour se refroidir.

3.2.2.2. Dispositif expérimental

On a utilisé pour l'essai des pots en plastique de 20 cm de diamètre et 25 cm de hauteur. Le substrat est un sol sableux fin avec un mélange de 2% de fumier.

L'orge est choisie comme culture pour l'essai. Le choix est fait pour voir l'effet des cendres sur une culture dont le cycle est plus ou moins court. La dose de semis est 0,6 g de semence d'orge par pot. Le semis est effectué le 29/04/2013

La fréquence d'irrigation une fois par jour manuellement par arrosoir. Le dispositif est sous abri au niveau d'exploitation agricole de l'Université d'Ouargla.

3.2.2.3. Estimation

On a effectué une estimation du tonnage des quantités des déchets végétaux au niveau de la palmeraie de l'exploitation agricole (Ex I.T.A.S). Les calculs sont basés sur des valeurs moyennes du poids de chaque sous-produit de palmier dattier (palmes sèches, et les régimes, kornafs et lifs).

3.2.3. Analyses des cendres

3.2.3.1. Les analyses chimiques

3.2.3.1.1. Le pH

Le pH de l'extrait du rapport 1/5 est mesuré à l'aide d'un pH-mètre à électrode en verre (Baise, 2000 in Benbrahim F., 2006).

3.2.3.1.2. La conductivité électrique (CE)

La conductivité électrique a été déterminée par un conductimètre puis corrigée à une température de 25°C avec un rapport cendre/solution de 1/5. La conductivité est en fonction de la concentration de sels dissous dans la solution de la cendre.

3.2.3.1.3- Le bilan ionique

Effectué sur des extraits du rapport 1/5, il consiste à analyser :

- Dosage des anions

-Cl⁻ : méthode argent métrique de Mohr, par la précipitation des ions Cl⁻ sous forme d'Ag Cl en présence d'AgNO₃.

-SO₄²⁻ : par gravimétrie, il consiste à précipiter les ions SO₄²⁻ sous forme de sulfate de baryum, en présence de BaCl₂ à 10%.

-CO₃²⁻ ; HCO₃⁻ : par titrimétrie à l'acide sulfurique ; les carbonates sont dosés en présence de phénophtaléine, les bicarbonates sont titrés de la même façon en présence de méthylorange.

- Dosage des cations

-Na⁺, K⁺ : sont analysés par le spectrophotométrie à flamme.

-Faire passer les solutions de la gamme d'étalonnage.

-Mg²⁺ : est dosé par la méthode de complexométrie d'abord Ca⁺Mg, puis Ca, en fin de Mg est obtenu par différence. Les réactifs utilisés

- Solution 0,02N d'EDTA.

- Solution tampon pH=10.

-Noir eriochrome T en poudre.

3.2.3.1.4- Dosage de l'azote total

Le dosage sera fait par la méthode de KJELDAHL ; l'azote des composés organiques est transformé en azote ammoniacal ; sous l'action de l'acide sulfurique concentré porté à l'ébullition, se comporte comme oxydant. Les substances organiques sont décomposées : le carbone se dégage sous forme de gaz carbonique, l'hydrogène donne de l'eau et l'azote est transformé en azote ammoniacal, ce dernier est fixé immédiatement par l'acide sulfurique

sous forme de sulfate d'ammonium.

Pour accentuer l'action oxydante de l'acide sulfurique, on augmente la température d'ébullition, en ajoutant du sulfate de cuivre et du sulfate de potassium qui jouent le rôle de catalyseur. La matière organique totalement oxydée, la solution contenant de sulfate d'ammonium est récupérée. On procède ainsi à un dosage de l'azote ammoniacal par distillation après l'avoir déplacé de sa combinaison par une solution de soude en excès.

3.3. Dispositif expérimentale

Pour tester l'influence des cendres sur un sol cultivé. On a adopté un dispositif en randomisation total. L'expérimentation se présente comme suite :

3.3.1. Préparation du sol (sol + fumier)

Disposer 20 pos et remplirai du sol sableux ajouter leur pourcentage de fumier (2% en le poids totale de sol). De la façon suivante :

- une pos pèse 1.5kg (sol sableux)

Donc :

$$\begin{array}{l} 1.5\text{kg} \longrightarrow 100\% \\ x \longrightarrow 2\% \end{array} \quad \Longrightarrow \quad x = \frac{1.5 \text{ kg} \times 2\%}{100\%} = 0.03\text{kg} \text{ ou } 30\text{g}$$

Donc : 2% \longleftrightarrow **30g** de fumier

3.3.2. Les doses des cendres

Choisir trois doses différent (2% ; 4% et 6%) avec un témoin (0%) en pourcentage de poids du sol dans pos (sable + fumier)

Donc:

$$\begin{array}{l} 1.5\text{kg} \longrightarrow 100\% \\ x \longrightarrow 2\% \end{array} \quad \Longrightarrow \quad x = \frac{1.5 \text{ kg} \times 2\%}{100\%} = 0.03\text{kg} \text{ ou } 30\text{g}$$

Donc : 2% \longleftrightarrow **30g** de cendre
 4% \longleftrightarrow **60g** de cendre
 6% \longleftrightarrow **90g** de cendre

3.3.3. La dose de semi

Pour cultiver un hectare d'orge qui a besoin **120 kg** de semence (BELKHEIR Z. et al, 2011)

Donc pour un pot :

$$\begin{array}{l}
 1\text{h} \longrightarrow 120\text{ kg} \\
 10000\text{m}^2 \longrightarrow 120\ 000\text{g} \\
 1\text{m}^2 \longrightarrow y \quad \Longrightarrow \quad y = \frac{120\ 000\text{g} \times 1\text{m}^2}{10000\text{m}^2} = 12\text{g en semence d'orge}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Pour un pot:} \quad 1\text{m}^2 \longrightarrow 12\text{g} \\
 \quad \quad \quad 1\text{m}^2 \longrightarrow 20\text{ pots}
 \end{array}$$

Donc :

$$\frac{12\text{ g}}{20} = 0,6\text{ g de semence d'orge pour un pot}$$

3.3.4. Du dispositif expérimental

Le dispositif est en randomisation totale le choix du dispositif est justifié par ;le nombre de facteur, pour notre expérimentation nous avons :

- Nombre de facteur (cendre) : 01
- Les niveaux (la dose de cendre) : 04
- Répétition : 05
- Les nombres de traitement est de : $5 \times 4 = 20$ traitement

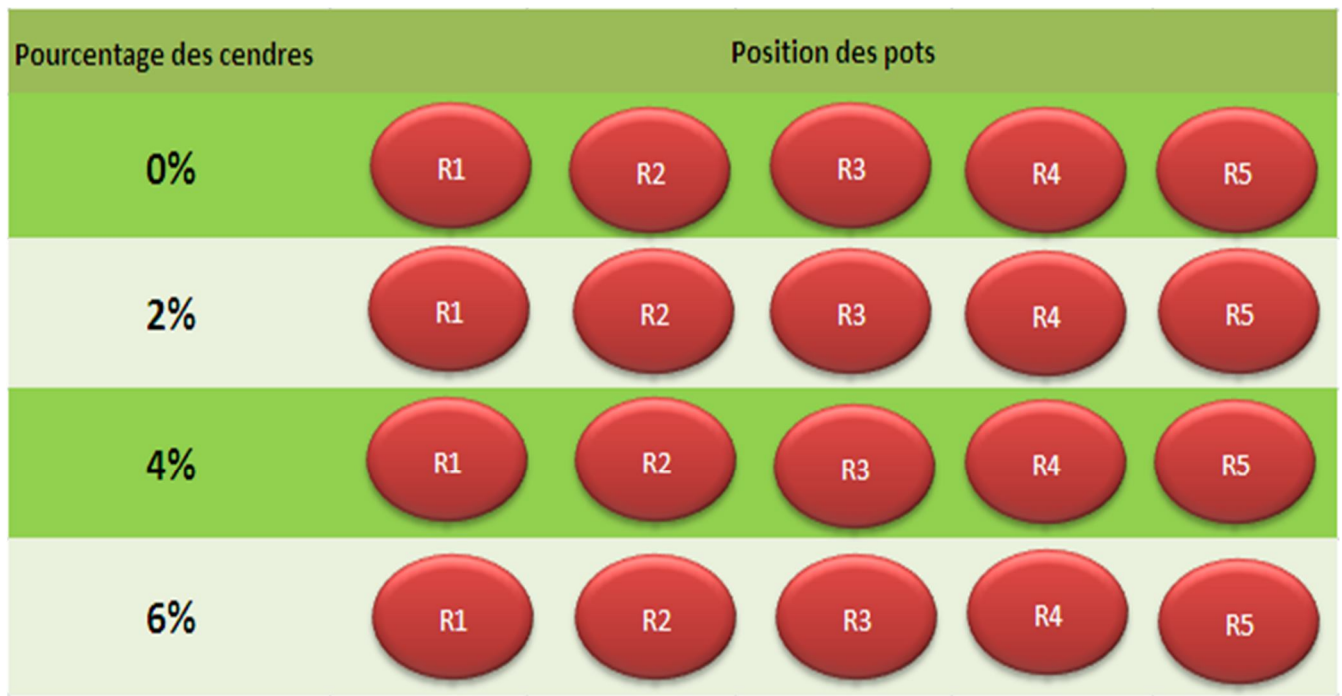


Fig.05 : Présentation du dispositif expérimentale

3.3.5. Analyse statistique :

L'analyse de résultats est réalisée par le logiciel ASSISTAT Version 7.6 beta (2013)
By Francisco de A. S. e Silva DEAG-CTRN-UFCG Updated on 06/06/2013
Analyse des données est une analyse de variance à un facteur avec 05 répétitions

Chapitre IV -Résultats et discussions

Les résultats présentent une estimation des déchets de la palmeraie produit chaque année. Une analyse des cendres et la possibilité de leur valorisation comme fertilisant dans la palmeraie.

4.1. Estimation du tonnage des sous-produits du palmier dattier

4.1.1. Les palmes sèches (Djérid)

En se basant sur le fait que :

- une palme pèse en moyenne 1200 g;
- un palmier dattier donne moyennement 10 palmes par an,
- On dénombre vers 100 palmiers dattiers en hectare.

On peut estimer le tonnage de la partie consommable des palmes sèches de la façon suivante :

$$10 * 1200 = 12000 \text{ g de palme sèche / palmier/an.}$$

$$12000 * 100 = 1200000 \text{ g de palme sèche /h /an}$$

Soit : 1200kg des palme sèches /h par an.

4.1.2. Les régimes

De la même façon et en se basant sur le fait que :

- un régime pèse en moyenne 600g,
- un palmier dattier donne moyennement 15 régimes par an par an

On peut estimer le tonnage des régimes comme suit :

$$15 * 600 = 9000 \text{ g des régimes/palmier/an.}$$

$$9000 * 100 = 900000 \text{ g des régimes /h /an}$$

Soit : 900kg des régimes /h /an.

4.1.3 .Les Pétiole (Kornafs)

De la même façon et en se basant sur le fait que :

- un Kornaf pèse en moyenne 800g,
- un palmier dattier donne moyennement 10 Kornafs par an

On peut estimer le tonnage des Kornafs comme suit :

$$10 * 800 = 8000 \text{ g des Kornafs /palmier/an.}$$

$$8000 * 100 = 800000 \text{ g des Kornafs /h /an}$$

Soit : 800kg des Kornafs /h /an.

4.1.4. Inflorescence (Tallah)

De la même façon et en se basant sur le fait que :

- un Tallah pèse en moyenne 200g,
- un palmier dattier donne moyennement 15 Tallahs par an

On peut estimer le tonnage des Tallahs comme suit :

$$15 * 200 = 3000\text{g des Tallahs /palmier/an.}$$

$$3000 * 100 = 300000 \text{ g des Tallahs /h /an}$$

Soit : 300kg des Tallahs /h /an.

4.1.5. Le fibrillum (liff)

- un palmier dattier donne moyennement 3kg/an

On peut estimer le tonnage des fibrillums comme suit :

$$3 * 100 = 300 \text{ kg des fibrillums /h /an}$$

Soit : 300kg des fibrillums /h /an

Tableau n°5: tonnage des sous produits sont disponibles

sous-produits de palmier dattier	la quantité en kg/h/an
Les palmes sèches (Djerid)	1200
Les régimes	900
Les Kornafs	800
florescence monepanoue (Tallah)	300
Le fibrillum (liff)	300
Totale	3500

A la lumière de ces résultats estimatifs obtenus, nous constatons que ces sous produits sont disponibles avec un tonnage très appréciable, justifiant une étude de leur valeur nutritionnelle, en vue de leur utilisation rationnelle dans la fertilisation.

Le tableau 6 montre la quantité de cendre obtenu après incéneration de 40 Kg de déchet, avec un pourcentage de 5% (Photo n°5)

Tableau n°6 : les déchets des palmeraies utilisable

sous-produits de palmierer	la quantité en kg
Les palmes sèches (Djerid)	10
Les régimes	8
Les Kornafs	8
florescence monepanoue (Tallah)	4
Le fibrillum (liff)	4
la Mouvais herbe	3
disse	3
Totale	40
Cendre après incinération	2,10



Photo n°3: la quantité de cendre des déchets obtenus après combustion

4.2. L'analyse chimique

4.2.1. Résultats des analyses de la cendre

A l'instar des sols méditerranéens, les sols d'Algérie sont généralement caractérisés par leur faible taux des éléments minéraux, conséquence du type de climat qui règne dans nos régions et des systèmes culturaux pratiqués qui ne sont pas favorables à la constitution d'une réserve minérale dans le sol.

Cette cendre apporte des éléments fertilisants qui permettent d'améliorer les propriétés chimiques des sols.

En Algérie très peu de recherches dans ce domaine qui ont été menées (surtout dans les régions arides). Il nous a paru donc indispensable de savoir s'il y a vraiment de paramètres du sol qui seront modifiées par apport de la cendre

Mais avant de présenter nos résultats influence de la cendre sur le sol, il est nécessaire de caractériser cette dernière

(Tableau 07).

Tableau n°7 : Résultats des analyses de la cendre

paramètres		cendre
Salinité globale CE à 30° (mS/ cm)		4,025
pH		10,36
Caractéristiques biochimiques	N(%)	0,83
Bilan cationique de l'extrait (meq/L) (solution de la cendre)	Mg ⁺²	10,42
	Ca ⁺²	3
	Na ⁺	0,95
	K ⁺	0,77
Bilan anionique de l'extrait (meq/L) (solution de la cendre)	Cl ⁻	88,73
	SO ₄ ⁻²	0,65
	Fer	0,015
	HCO ₃ ⁻	0,77
	CO ₃ ⁻²	0,79

Par ailleurs, la conductivité électrique de cendre 4,025 mS/cm

Les sols des régions arides contiennent une quantité important en sels solubles. En effet, dans ce type du climat les pluies sont rares et elles ne pénètrent pas suffisamment dans le sol

pour provoquer le lessivage des sels vers les profondeurs (Halilat, 1998 in BEDJADJ S, 2011) et aussi à l'absence total de la couverture végétale. Le pH de la cendre très élevé peut engendrer un déséquilibre du pH du sol (Odlare et Pell, 2009.in Majeau J.et al, 2013).

Les cendres des déchets de la palmeraie présentent une quantité très faible en sels solubles, surtout en magnésium (Mg^{++}) 10,42meq/L, en calcium (Ca^{++}) de 3meq/L et en potassium(K^+) de 0,77meq/L pour les cations comparativement avec les résultats sur cendre d'écorce de Chêne "blanc", Ademe, (2001) présente un taux de magnésium (Mg^{++})de 3400 mg/L, calcium (Ca^{++}) de 361,4g/L et potassium(K^+) de 9700 mg/L. Concernant les anions, les chlorures (Cl^-) sont très impotents de 3150 mg/L . Par contre les quantités les sulfates (SO_4^{2-}) de 0,65 meq/L, la quantité bicarbonate (HCO_3^-) de 0,77 meq/L et les quantités des carbonates (CO_3^{2-}) de 0,79meq/L et sodium (Na^+) de 0,95meq/L sont très faible comparativement avec calcium (Ca^{++}) ; magnésium (Mg^{++}) et potassium(K^+).

4.2.2. Analyses chimiques d'Eau d'irrigation

Le tableau 08 présenter les résultat d'analyse sur la conductivité électrique et le pH de l'eau d'irrigation.

Tableau n°8: Caractéristiques chimiques d'Eau d'irrigation

paramètre	Eau d'irrigation
Salinité globale CE à 20° (mS /cm)	2,52
pH	7, 70

Le Laboratoire de Riverside a classé les eaux et fonction de leurs salinités et le danger d'alcalinisation qui peut se produire dans le sol (RICHARDS. 1954). Ce classement à été modifier par DURAND(1958) en ajoutant une cinquième classe de salinitéC5, correspondant à des salinités supérieures à celles des eaux utilisées aux Etats-Unis. Les classes déterminées

sont :

Salinité de l'eau

C1 : C.E. à 25°C < 0,25 dS/m: eaux non salines, utilisables pour l'irrigation de la plupart des cultures sur la plupart des terrains avec peu de chances d'apparition de salinité dans le sol.

C2 : C.E. à 25°C comprise entre 0,25 et 0,75 dS/m : eaux à salinité moyenne, utilisables avec un léger lessivage. Les plantes modérément tolérantes aux sels peuvent pousser dans la plupart des cas sans pratique spéciale de contrôle de la salinité

C3 : C.E. à 25°C comprise entre 0,75 et 2,25 dS/m : eaux à forte salinité, inutilisables pour les sols à drainage restreint. Même avec un bon drainage, des pratiques spéciales de contrôle de salinité peuvent être nécessaires et les plantes ayant une bonne tolérance aux sels peuvent seules être cultivées.

C4 : C.E. à 25°C comprise entre 2,25 et 5 dS/m : eaux à très forte salinité, inutilisables normalement pour l'irrigation. Exceptionnellement, elles peuvent être utilisées sur des sols très perméables avec un bon drainage et avec une dose d'irrigation en excès pour assurer un fort lessivage du sol. Les plantes cultivées devront être très tolérantes aux sels.

C5 : C.E. à 25°C >5 dS/m : eaux à salinité excessive, inutilisables sauf sur sable drainé et pour des cultures très tolérantes.

Selon le résultat on peut classer notre eau en classe C4 avec une CE de 2,52 mS/cm

4.2.3. Analyses chimiques du sol

4.2.3.1. Analyses chimiques du sol non cultivé

4.2.3.1.1. La conductivité électrique (C.E)

Les doses des cendres ont augmenté la conductivité électrique du sol qui varie entre 2,57 mS/cm pour le témoin (D0 %), une valeur maximum de 9.5 mS/cm pour le dose 4% de cendre. Ceci s'explique l'effet des cendres sur les caractères chimiques du sol, Les résultats sont présentés dans le tableau 9.

Tableau n°9 : Valeurs de la conductivité électrique (mS/cm) du sol non cultivé

Les doses	0%	2%	4%	6%
Prélèvements				
P1	2.34	9.2	9.2	8.7
P2	2.3	8.82	10.01	8.65
P3	2.46	8.60	9.38	8.83

4.2.3.1.1.1. Analyse de la variance de La conductivité électrique (C.E)

L'analyse de la variance (Tableau11), montre que le test F montre une différence hautement significative entre les quatre traitements. Le F calculé est de 468.4606 est inférieur au F critique 7.591 au seuil α 0,01. Le coefficient de variation est faible 3.64, on peut accepter le test F pour ce paramètre. Les quatre traitements présents quatre groupes homogènes (Tableau10), En conclusion le traitement de cendre un effet sur la conductivité électrique (C.E) du sol.

Tableau n°10: analyse de la variance conductivité électrique (C.E)

Groupe des variables	Moyenne	Groupes homogènes
0%	2.36667	C
2%	8.87333	AB
4%	9.53000	A
6%	8.72667	B

Tableau n°11 : analyse de la variance de La conductivité électrique (C.E)

VS	DF	SS	MS	F-krit	F cal
Treatments	3	101.39829	33.79943	7.591	468.4606
Error	8	0.57720	0.07215		
Total	11	101.97549			

MG =7.37417

CV % = 3.64

4.2.3.1.2. Le pH

Dans les régions arides, les sols sont généralement alcalins ($7,5 < \text{pH} < 8,5$) (DAOUD et HALHIM, 1994). Les résultats de mesure du pH, dans les sols à différents traitements sont présentés dans le tableau n°12.

L'apport de cendre a augmenté le pH du sol, autant pour le rendre alcalin. L'augmentation paraît nette après apport de la cendre. La cendre augmente le pH, un maximum de pH 11,66 avec D6 et un minimum de pH 11,57 avec D2. Cela est du probablement aux sels dissouts apportées par les cendres.

Tableau n°12: Caractéristiques chimiques du sol non cultivé

Les doses de cendre	0%	2%	4%	6%
paramètre				
pH	7,09	11,57	11,66	11,65

4.2.3.2. Analyses chimiques du sol Apres 10 jour irrigué (sol non cultivé)

4.2.3.2.1. La conductivité électrique (C.E)

Les mesure de La conductivité électrique a révélé un effet de l'eau d'irrigation sur les valeurs de la conductivité électrique du sol, on assiste a un lessivage des sels, les résultats présentés par tableau n°13

Tableau n° 13: Valeurs de la conductivité électrique (mS/cm) du sol Apres 10 jour irrigué (sol non cultivé)

Les doses	0%	2%	4%	6%
Prélèvements				
P1	1.45	1.114	1.220	1.316
P2	1.42	1.113	1.201	1.106
P3	1.57	1.109	1.197	1.302
M	1.48	1.112	1.206	1.308

4.2.3.2.1.1. Analyse de la variance de La conductivité électrique (C.E)

L'analyse de la variance (Tableau15), montre que le test F montre une différence hautement significative entre les quatre traitements. Le F calculé est de 45.7358 est inférieur au F critique 7.591 au seuil α 0,05. Le coefficient de variation est faible 3.16, on peut accepter le test F pour ce paramètre. Les quatre traitements présents quatre groupes homogènes (Tableau14). En conclusion le traitement de cendre a un effet sur la conductivité électrique (C.E) du sol.

Tableau n°14: Analyse de la variance de La conductivité électrique (C.E)

Groupe des variables	Moyenne	Groupes homogènes
0%	1.48000	A
2%	1.11200	C
4%	1.20600	BC
6%	1.30800	B

Tableau n°15 : Analyse de la variance de La conductivité électrique (C.E)

VS	DF	SS	MS	F-krit	F cal
Treatments	3	0.22331	0.07444	7.591	45.7358
Error	8	0.01302	0.00163		
Total	11				

MG =1.27650

CV % = 3.16

4.2.3.2.2. Le pH

La diminution du pH est due principalement à la libération des groupements acides de cet amendement (SchlInzer et khan, 1985 in Koull Naima, 2000). Diminué le pH du sol, sans pour autant le rendre acide. La diminution paraît nette après 10jour départ de l'expérimentation. Léau d'irrigation a diminué le pH, avec un minimum obtenu avec la dose 2% (pH 6,19) et un maximum avec la dose 6% (pH 6,68). (tableau n°16).

Tableau n°16: Caractéristiques chimiques du sol Apres 10 jour irrigué

paramètre	Les doses de cendre			
	0%	2%	4%	6%
pH	7,55	6, 19	6, 57	6, 68

4.2.3.3. Analyses chimiques du sol Apres la récolte

4.2.3.3.1. La conductivité électrique (C.E)

Le tableau n°17 montre que la conductivité électrique augmentation en fonction de la dose des cendres, mais on constate une diminution de la CE du sol par rapport à la CE en début de l'expérimentation. Cela fait sortir l'effet de l'eau d'irrigation sur la conductivité électrique. Une bonne relation existe entre la conductivité électrique et l'eau d'irrigation. (Tableau n° 17)

Tableau n° 17: Valeurs de la conductivité électrique (mS/cm) du sol Apres la récolte

Prélèvements	Les doses			
	0%	2%	4%	6%
P1	1.51	1.82	1.92	1.8
P2	1.37	1.87	1.88	2.02
P3	1.41	1.85	1.95	2.21
M	1.43	1.84	1.91	2.01

4.2.3.3.1.1. Analyse de la variance de La conductivité électrique (C.E)

L'analyse de la variance (Tableau19), montre que le test F montre une différence hautement significative entre les quatre traitements. Le F calculé est de 16.0097 est inférieur au F critique 7.591 au seuil α 0,01. Le coefficient de variation est élevé 23,14, on peut rejeter le test F pour ce paramètre. Les quatre traitements présents quatre groupes homogènes (Tableau18). En conclusion le traitement de cendre n'a pas un effet sur la conductivité électrique (C.E) du sol.

Tableau n°18: analyse de la variance de la conductivité électrique (C.E)

Groupe des variables	Moyenne	Groupes homogènes
0%	1.43000	B
2%	1.84667	A
4%	1.91667	A
6%	2.01000	A

Tableau n°19 : analyse de la variance de la conductivité électrique (C.E)

VS	DF	SS	MS	F-krit	F cal
Treatments	3	0.59036	0.19679	7.591	16.0097
Error	8	0.09833	0.01229		
Total	11	0.68869			

MG = 1.80083

CV % = 6.16

4.2.3.3.2. Le pH

L'apport d'eau d'irrigation a augmenté le pH du sol, L'augmentation paraît nette après la récolte sur tout le traitement. D'eau d'irrigation augmente le pH, avec nous avons obtenu un maximum de pH (6,80) en D6% et avec un minimum de pH(6,31) en D2% (tableau 20).

Tableau n°20: Caractéristiques chimiques du sol Apres la récolte

Paramètre	Les doses de cendre			
	0%	2%	4%	6%
pH	7,59	6,31	6,58	6,80

4.3. Résultats des traitements de la cendre sur quelques paramètres de la culture de l'orge.

4.3.1. Influence de l'apport de la cendre sur le levé

Tableau 21 présenté Le meilleur peuplement a été obtenu dans la doses **6%** avec 68,8plants /pot, suivi par la doses 2% avec 54 plants /pot, et par la doses 4% avec 53,4 plants /pot. le taux de levée pour la dose 0% est de 49,2 plants /pot., (Photo 03).



Photo 03:l'état de culture en date de semi ver la récolte

Tableau n°21: Estimation des pieds de la culture de l'orge au stade levé (nombre de pied /pot)

Les doses de cendre	0%	2%	4%	6%
Répétitions				
R1	65 ^a	73 ^a	71 ^a	77 ^a
R2	47 ^a	62 ^a	68 ^a	59 ^a
R3	59 ^a	36 ^a	33 ^a	67 ^a
R4	36 ^a	53 ^a	41 ^a	73 ^a
R5	39 ^a	46 ^a	54 ^a	68 ^a
Moye	49.2	54	53.4	68.8

4.3.1. Analyse de la variance

L'analyse de la variance (Tableau23), montre que le test F ne montre pas une différence significative entre les quatre traitements. Le F calculé est de 2,1597 est inférieur au F critique 3,3389 au seuil α 0,05. Le coefficient de variation est élevé 23,14, on peut rejeter le test F pour ce paramètre. Les quatre traitements présentent un groupe homogène (Tableau22). En outre le traitement de cendre n'a pas un effet sur le levé de l'orge. Connaissant la faculté de l'orge à l'adaptation dans différents environnements sol et climat, le levé n'est pas peu influencé par les caractéristiques physico-chimiques du sol.

Tableau n°22: analyse de la variance du levé chez l'orge

Groupe des variables	Moyenne	Groupes homogènes
0%	49.20000	A
2%	54.00000	A
4%	53.40000	A
6%	68.80000	A

Tableau n°23: analyse de la variance du levé chez l'orge

VS	DF	SS	MS	F-krit	F cal
Treatments	3	1101.75000	367.25000	3,3389	2.1597
Error	16	2720.80000	170.05000		
Total	19	3822.55000			

MG = 56.35000

CV % = 23.14

4.3.2. Influence de l'apport de la cendre sur la hauteur de la tige

D'après Tableau 24, les mesures effectuées sur la longueur des tiges on a remarque que la morphologie de la plante est plus vigoureuse et plus importante dans la dose 0% (13,61cm) suivi par la dose 6% (12,59) ; la dose 2% (12,40) et la dose 4% (11,59). .

Tableau n°24: la hauteur des tiges (langueur /cm)

les doses de cendre Répétitions	0%	2%	4%	6%
R1	13.73 ^a	12.45 ^b	11.93 ^c	12.9 ^b
R2	13.9 ^a	12.53 ^b	11.76 ^c	12.71 ^b
R3	13.51 ^a	12.31 ^b	11.38 ^c	12.62 ^b
R4	13.6 ^a	12.23 ^b	11.18 ^c	12.23 ^b
R5	13.33 ^a	12.48 ^b	11.71 ^c	12.50 ^b
Moy	13.61	12.4	11.59	12.59

4.3.2.1. Analyse statistique

L'analyse de la variance (Tableau26), montre que le test F montre une différence hautement significative entre les quatre traitements. Le F calculé est de 63.5834 est inferieur au F critique 5.2922 au seuil α 0,01. Le coefficient de variation est faible 1.86, on peut rejeter le test F pour ce paramètre. Les quatre traitements présents trois groupes homogènes (Tableau25). Le traitement de cendre un effet sur la hauteur des tiges de l'orge.

Tableau n°25: analyse de la variance la hauteur des tiges chez l'orge

Groupe des variables	Moyenne	Groupes homogènes
0%	13.61400	A
2%	12.40000	B
4%	11.59200	C
6%	12.59200	B

Tableau n°26 : analyse de la variance La longueur des tiges chez l'orge

VS	DF	SS	MS	F-krit	F cal
Treatments	3	10.37061	3.45687	5.2922	63.5834
Error	16	0.86988	0.05437		
Total	19	11.24049			

MG = 12.54950

CV % = 1.86

4.3.3. Influence de l'apport de la cendre sur la longueur des racines

La comparaison des moyennes montre que l'effet de la dose 0 % a donné la meilleure longueur des racines de 14.74 cm. Les cendres présentent un effet négatif sur les paramètres mesurés. L'apport des cendres présentes l'inconvénient de créer une croûte de battance surtout avec des doses élevées, avec tous les effets néfastes que peut présenter cette croûte sur les caractères physico-chimique du sol.

Tableau n°27: les longueurs des racines (longueur /cm)

Les doses de cendre	0%	2%	4%	6%
Répétitions				
R1	15.23 ^a	14.83 ^{ab}	14.7 ^{ab}	13.10 ^b
R2	15.3 ^a	14.16 ^{ab}	13.46 ^{ab}	13.33 ^b
R3	14.39 ^a	14.10 ^{ab}	13.43 ^{ab}	13.58 ^b
R4	14.13 ^a	13.20 ^{ab}	13.66 ^{ab}	13.36 ^b
R5	14.62 ^a	12.75 ^{ab}	13.46 ^{ab}	12.59 ^b
Moy	14.73 ^a	13.81	13.74	13.19 ^b

4.3.3.1. Analyse statistique

L'analyse de la variance (Tableau29), montre que le test F montre une différence hautement significative entre les quatre traitements. Le F calculé est de 5.8876 est inférieur au F critique 5.292 au seuil α 0,01. Le coefficient de variation est faible 4.25, on peut rejeter le test F pour ce paramètre. Les quatre traitements présents trois groupes homogènes (Tableau28). En fin le traitement de cendre un effet sur la longueur des racines de l'orge.

Tableau n°28: analyse de la variance La longueur des racines chez l'orge

Groupe des variables	Moyenne	Groupes homogènes
0%	14.73400	A
2%	13.80800	AB
4%	13.74200	AB
6%	13.19200	B

Tableau n°29 : analyse de la variance La longueur des racines chez l'orge

VS	DF	SS	MS	F-krit	F cal
Treatments	3	6.13202	2.04401	5.2922	5.8876
Error	16	5.55476	0.34717		
Total	19	11.68678			

MG = 13.86900

CV % =4.25

4.3.4. Influence de l'apport de la cendre sur le poids

On constaté que la dose 0% a donné un poids de 35.5g/pot par rapport la dose 2% (33,4 g/pot) ; la dose 4% (35,6 g/pot) et la dose 6% (41,2 g/pot). Malgré que le Tableau 30 montre une différence de poids entre les différentes doses de cendres on ne peut pas se prononcer pour ce paramètre qu'après une analyse de variance.

Tableau n°30:les poids de matière fraîche (poids /g)

les doses de cendre	0%	2%	4%	6%
Répétitions				
R1	40 ^a	36 ^a	45 ^a	45 ^a
R2	35 ^a	35 ^a	36 ^a	38 ^a
R3	39 ^a	28 ^a	27 ^a	37 ^a
R4	30 ^a	32 ^a	33 ^a	44 ^a
R5	33 ^a	36 ^a	37 ^a	42 ^a
Moy	35.5	33.4	35.6	41.2

4.3.4.1. Analyse statistique

L'analyse de la variance (Tableau32), montre que le test F ne montre pas une différence significative entre les quatre traitements. Le F calculé est de 2.6541 est inférieur au F critique 3.2389 au seuil α 0,05. Le coefficient de variation est de 12.63% , on peut accepter le test F pour ce paramètre. Les quatre traitements présentent un groupe homogène (Tableau31). le traitement de cendre n'a pas un effet sur les poids de la matière fraîche de l'orge. Connaissant la faculté de l'orge à l'adaptation dans différents environnements sol et climat, le poids n'est pas ou peu influencé par les caractéristiques physico-chimiques du sol.

Tableau n°31: analyse de la variance les poids de matière fraîche chez l'orge

Groupe des variables	Moyenne	Groupes homogènes
0%	35.40000	A
2%	33.40000	A
4%	35.60000	A
6%	41.20000	A

Tableau n°32: analyse de la variance les poids de matière fraîche chez l'orge

VS	DF	SS	MS	F-krit	F cal
Treatments	3	168.40000	56.13333	3.2389	2.6541
Error	16	338.40000	21.15000		
Total	19	506.80000			

MG = 36.40000

CV % =12.63

Conclusion

Au terme de ce travail, on peut tirer plusieurs conclusions à partir des résultats préliminaires de la valorisation des cendres des déchets de la palmeraie.

Suite à notre estimation de déchets de la palmeraie la quantité est de 3500 kg/ ha/ an. Une bonne partie de ces déchets est incinérée chaque année cette quantité est estimée à 20%. Le pourcentage de cendre obtenu après incinération est de 5%.

L'analyse de la cendre a montré que le pH est alcalin, est de 10,36. La conductivité électrique est de 4.025 mS/cm. La cendre contient une quantité médiocre de sels solubles tels le magnésium 500 mg/L, le calcium 240 mg/L, pour les cations. En revanche, Le taux de chlorure était très important 3614 mg/L pour les anions.

L'étude de l'effet des cendres sur la conductivité électrique du sol a montré une augmentation de salinité du sol en début de l'expérimentation après dix jours d'irrigation il y a une nette diminution de la conductivité électrique. L'étude de ce paramètre est réalisée sur une courte période ce qui ne nous permet pas de tirer des conclusions sur ce paramètre.

L'étude de l'effet de la cendre sur quelques paramètres de la culture de l'orge a montré un effet hautement significatif sur la longueur des racines et la longueur des tiges, Par contre ne montre pas une différence significative sur le levé de l'orge et les poids des matières fraîches. Le présent travail a ses limitations car la plante de l'orge pourrait pousser même dans les plus pires conditions de culture.

L'utilisation des cendres des déchets de la palmeraie et leur influence sur les caractéristiques physico-chimique du sol doit faire l'objet d'une expérimentation de plein champ et observer ses effets spatio-temporels sur le sol et sur d'autres cultures comme les cultures maraichère ou céréales.

Références Bibliographiques

ADEME DVNAC, 2001 Etude de valorisation des cendres de chaufferies bois; p31

ALEXANDR D.Y. Avril1989:Richesse en sodium des cendres de quelques palmiers GUYANAIS ; 7p.

BABAHANIS,1998 . Contribution a l'amélioration de quelques aspects de la conduite du palmier dattier (phœnix dactylifira-L), thèse Magister Ag, p 173

BEDJADJ SOUAD ,2011. Contribution à l'étude du fonctionnement microbiologique du sol dans la région de Ouargla (Ex : l'université de l'ITAS)

BEGGARI MOHAMED TAHAR, 2007 : Etude de l'urbanisation sur l'écosystème Oasien de la palmeraie du Ksar de Ouargla). Mémoire d'ingénieur d'Etat. Université d'Ouargla, 48 p.

BELGHLDJ M, (2002). Caractéristique des cultivars du dattier dans les palmeraies du Sud-Est Algérie, Unit de recherche Biskra/INRAA, El Harache Algérie PP250-280

BELKHEIR Z.et MILOUDI M, 2011:Etude comparative de l'effet du semis direct et du labour conventionnel sur le comportement d'une culture de lentille (*Lens exculenta*) D'ingénieur d'Etat. Université de Tiaret, p36

BENBRAHIM FOUZI, 2006 : Evaluation de la durabilité de la céréaliculture sous pivot par l'étude de la salinisation du sol dans la région de ourgla (Cas de Hassi Ben Abdellah). Mémoire de magistère .Université d'Ouargla 101p.

BENZEGHMANE Aicha .2011: Inventaire des champignons isolés de palmes du palmier dattier (*Phœnix dactyliféra*) de quelques palmeraies de la région de Ouargla p 50

BOUSDIRA K. (2007). Contribution à la connaissance de la biodiversité du palmier dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes des cultivars les plus connus de la région du Mزاب, classification et évaluation de la qualité. Pour l'obtention du Diplôme de Magistère d'Etat en Génie Alimentaire. D'ingénieur d'Etat. Université de Ouargla ,70p

CHEHMA A.et al, 2001 : Valorisation des Sous-produits du Palmier Dattier en Vue de leur Utilisation en Alimentation du Bétail ; Rev. Energ. Ren. : Production et Valorisation – Biomasse, (2001).

- DAJOZ R., 1974** – Dynamique des populations. Ed. Mosson et Cie, Paris, 434p
- DREUX P., 1980** – Précis d'écologie. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231p.
- DURAND J. H., 1958** - Les sols irrigables. Etude pédologique. Ed. Imbert, Alger, 190p.
- DURANTON J. F., LAUNOIS-LUONG M. H. et LECOQ M., 1982** – Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche . Ed. Groupe ét. Rech. Dév. Agro. Trop. (G.E.R.D.A.T.), Paris, T.1, 695p.
- FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., 1980** –Ecologie. Ed. Baillière, Parie, 168p.
- FAURIE FERRA ch.MEDORI P. ,1998-ECOLOGIE** Approche scientifique et pratique .Ed .J.B. BAILLIERE .Parie ,339 p.
- GAUSSEN H., 1953.** - A proposed ecological vegetation map. Surveying and
- HA.MDI AISSA B., 2001.** Le fonctionnement actuel et passé des sols du nord Sahara (cuvette de Ouargla).Thèse Doc. Paris, I. N. A, 283p.
- HALILAT.MT, 1993.**Etude de la fertilisation azoté et potassique sur le blé dure on zone
- HLISSE, 2007.** 252 حليسيوسف - 2007، الموسوعة النباتية لمنطقة سوف. إنتاجا لوليد للطباعة'الوادي،
- JEAN-MICHEL M; 2008:** Les Cendres des chaudières automatiques bois et leurs possibilités de valorisation; Les cahiers du Bois énergie: Fascicule 1; 8p.
- MAJEAU ; J, A. HÉBERT ; M et DESFORGES ; J. 2013:** Poêles Les cendres à bois ; Article technique ; PP.45-46
- MELOUAH MERIEM, 2008:** Contraintes et limites de la mise en valeur à Oued Righ: situation actuelle problèmes majeurs posés et possibilités d'amélioration. Mémoire d'ingénieur d'Etat. Université d'Ouargla, 70 p.
- MUNIER P., (1973).** Le palmier dattier G.P. Ed. Maisonneuve et Larose. Paris. P 211
- MUSTIN M., -1987-** Le compost : gestion de la matière organique. Ed. François Dubusc, Paris, 954 p.
- MUTIN G., 1977** - La Mitidja. Décolonisation et espace géographique. Ed. Office Presses Universitaires, Alger, 607 p.
- NOVA ENVIROCOM., -2002-** Le compostage facilité : guide sur le compostage domestique, 107 p.
- OFFICE NATIONAL DE MÉTÉOROLOGIE, 2003. (O.N.M)** Rapport sur les données climatiques de Ouargla.

Références

PASSAGER P., 1957 – Ouargla (Sahara constantinois).étude géographique et médicale Arch .Pasteur ,Alger ,(35(2),pp.99-200.

POITRAS J; LITZLER R; LAROCH R et collaborateurs., -2000- Guide de gestion environnementale en milieu scolaire. Document photocopié, 105 p.

RAMADE, 1984 - Eléments d'écologie-écologie fondamentale. Ed. McGraw-Hill, 397p.

RAMADE., 2003 – élément d'écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, p99 - 689.

RICHARDS L.A., 1954 - Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S.D.A, Handbook N° 60, Washington, 160p.

ROUVILOIS B1975. Le pays de Ouargla (Sahara Algérien) variation et organisation d'un espace rural en milieu désertique. Ed, département de géographie de l'université de

TOUTAIN G., 1979. Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement INRA, Paris, 276 p.

Références électroniques

<http://www.assistat.com>

<http://www.bois.energie66@wanadoo.fr>

<http://www.energie-bois.ch>

Annexe n° 4: La longueur de racine et tige en dose 0%

Racine	R1	15,5	14	15	13	15	14,5	14	15	15	6	13	16	15	13	16	14	14	12	14	16	13	14	12	12,5	10	14,5	14	14,5	15	14	13,73
	R2	14	16	14	14	15	13	15	16	14	15	16	14	13	12,5	14	15	16	10	14	12	14	16	15	12,5	13	12	14	10	14,5	15	13,9
	R3	13,5	16	14	14	13	12	16	15	15	13	14	16	12	14	12	9	16	15	13	12	14	14	14	10	10	15	15	14	13	14	13,51
	R4	16	16	15	14	14	12	13	15	15	14	13	12	10	9	10	14	15	14	13	14	12	12	14	15,5	16	16	15	16	12	13	13,6
	R5	12,5	15	14	14,5	12	13	14	16	16	17	13	12	14	13	9	10	10	14	15,5	16	16	11	16	15	14	13	16	15	14	16	13,33
Tige	R1	19	10	17	17	17	16	14	18	20	10	15	19	14	15	14	18	14	14	14	15	13	15	14	13	12	17	17	17	16	13	15,23
	R2	16	17	17	12	14	15	14	16	13	12	16	19	17	15	16	18	15	14	13	12	11	14	13	17	16	19	10	16	17	14	15,3
	R3	16	12	17	13,5	16	14	15	15	12	15	15	16	18	20	16	11	12	13	14	14	17	16	10	17	16	18	17	14	13	16	14,93
	R4	18	16	14	14	15	12	9	10	11	15	16	17	17	15,5	15	12	14	13	14,5	14	14	16	15	15	14	13	15	16	12	13	14,62
	R5	15	14	14	14	15	16	12	17	17	16	12	16	17	17	17	17	15	12	10	12	12	13	15	15	16	17	13	14	16	16	14,62

Annexe n° 5: La longueur de racine et tige en dose 2%

Racine	R1	19	11	18	16	15	16	15	12	9	10	14	16	14	14	17	17	18	16	16	15	13	16	16	17	16	16	13	13	12	15	14,8
	R2	14	16	15	12	18	16	10	14	13	15	16	17	14	13	17	18	18	15	13	16	13	16	15	13	12	13	14	16	15	14	14,2
	R3	18	16	16	15	14	12	11	11	13	15	16	16	14	13	12	18	18	18	18	12	12	11	10	15	13	12	14	16	15	12	14,1
	R4	15	13	13	13	12	10	10	11	11	15	16	16	16	14	13	14	15	15	16	17	17	12	11	10	10	9	9	16	14	13	13,2
	R5	10	15	17	17	16	10	11	11	9	9	15	14	13	10	18	14	15	16	17	11	12	12	10	11	9	10	11	9,5	12	11	12,8
Tige	R1	13	12	12	9	13	12,5	13	9	11	12	14	14,5	13	14	14	14	15	13	12,5	11	14	12	13	14	12	12	12	10	13	12	12,5
	R2	11,5	11	10	13	12	14	9	9	9,5	14	14,5	13	12	12	12	14	13	14	10	12	14	13	12	14	12	10	13	12	12	13	12,5
	R3	12	12	12	12,5	11	10	10	11	13	13	14	14	12	14	14	13	13	10	12	14	9	13	12	14	12	12	11	13	13	14	12,3
	R4	12,5	11	11	11	11	10	13	14	14	14	14	12	13	12	9	9	9,5	10	11	12	14	13	13	14	14	13	12	13	14	14	12,2
	R5	13	13	13	14	14	12	10	10	11	14	14	13	14	12	9	14	13	12	10	11	14	9	13	13	13	14	14	13	14	12	12,5

Annexe n° 6: La longueur de racine et tige en dose 4%

Racine	R1	16	16	14	12	15	13	14	16	15	14	16	15	16	13	14	11	15	11	14	11	14	16	14	14	14	16	17	11	16	14	14,7
	R2	12	14	16	15	12	17	13	11	14	16	13	10	14	13,5	16	16	14	14	14	16	11	14	15	12,5	14	16	16	14	11	14	13,46
	R3	14	16	12	12	15	13	11	14	13	11	11	14	13	16	15	14	17	16	14	12	12	13	14	15	16	11	12	15	11	12	13,43
	R4	14,5	15	15	14,5	13	12	12	13	14	10	11	13	16	16	14	11	12	16	15	17	17	12	10	12	13	14	15	12	16	16	13,66
	R5	16	17	15	14	12	13	15	13	10	13	10	10	14	16	16	17	17	15	14	11	16	12	13	12	13	11	14	10	14	14	13,46
Tige	R1	12,5	12	13	9,5	14	12	13	12	10	13	10	14	12	10	13	11	11	11	13	10	12	12	12	12	12	12,5	15	14,5	9	13	11,93
	R2	13	11	12	9	13	10	12	13	14	11	12	14	10	9	14	12	10	13	12	11	14	14	9	9	12	12,5	13	13	12	10	11,76
	R3	14,5	13	11	12	10	13	14	12	9	9	9,5	10	11	12	12	14	12	10	10	9,5	11	11	14	14	12	13	14	10	14	12	11,38
	R4	12	13	10	11	12	14	9,5	9	10	11	12	13	14	13	10	12	13	13	14	12	12	13	11	10	9	13	14	12	13	11	11,18
	R5	14	11	9	12	11	10	14	13	12	11	10	9,5	12	11	9	13	12	13	14,5	11	13	14	13	12	10	12	14	9	12	12	11,71

Annexe n° 7: La longueur de racine et tige en dose 6%

Racine	R1	14	14	14	15	16	14	14	13	15	14	14	13	13	14	12	16	14	14	13	9	14	14	14	10	12	14	12	15	14	13	13;1
	R2	15	12	11	14	14	14;5	13	13	15	16	13	12	13	14	12	12	10	15	14	14	14	12	10	16	12	13	14	14;5	14	14	13;33
	R3	14	14	12	15	15	14	14	14;5	13	16	13;5	13	14	14	13	12	14	14	16	10	10	12;5	16	14	14;5	13;5	14	12	14	12	13;58
	R4	14;5	14	14	14	12	16	15;5	14	14	13	12	11	11	14	10	13	12	12;5	14	16	15	15	14	14	14	13	13;5	12	12	12	13;36
	R5	13	15	15;5	16	12	14	14	13;5	13	13	14	12	10	11	13	14	14	14	14;5	10	11	15	14	15;5	14	13;5	14	14	14	12	14
Tige	R1	16	14	13;5	14	13	13	13	15	14	12	13;5	12	11	15	12;5	12	14	12	13	10	12	11	11	11	11	13	13	14	14	12;90	
	R2	13;5	14	14	13	13	15	14	14	12	14	12	12	11	15	14	12	14	12	13	10	10	13	11	14	11	13	11	13	11	13	12;71
	R3	12	14	13	14	13	13	12	13	14	14	12	11	15	12	15	14	12	11	10	10	13	11	12	14	11	12	10	14	13;5	14	12;62
	R4	12	12;5	11	10	13	14	14;5	15	13	14	11	10	11	12	15	14	12	10	11	13	10	14	11	12	10	13	11	15	11	12	12;23
	R5	10	13;5	12	14	13;5	14	13	13	12	11	11	14	15	14	12	12	15	10	12	13	14	24	14	12	13	11	10	11	12	10	12;50

Annexe n° 1: Composition des cendres d'écorce de Chêne "blanc" (Données de 1993 (%))

Paramètre	Chêne "blanc"
Ca	36,14
Fe	0,01
K	0,97
Mg	0,34
Na	0,00

Annexe n°2 le poids de matière fraîche en pot /g

Les doses des cendres		0%	2%	4%	6%
		Répétitions			
R1		40	36	45	45
R2		35	35	36	38
R3		39	28	27	37
R4		30	32	33	44
R5		33	36	37	42

Annex n°3: membre de plante en pot

Les doses des cendres		0%	2%	4%	6%
		Répétitions			
R1		65	75	78	83
R2		46	63	59	58
R3		59	33	34	65
R4		45	36	40	78
R5		38	45	52	68

Annexe n°8 : la croute de cendre



Annexe n°9 : La meilleure longueur de plante



Résumé:

Le présent travail est une contribution à l'étude de la valorisation des cendres des déchets de palmeraie dans la région de Ouargla. On a estimé une quantité de 3500 Kg/ha/an, 20 % de cette quantité est incinéré chaque année. Le pourcentage de la cendre est de 5% par rapport à la matière fraîche.

L'examen des caractéristiques chimiques de la cendre montre que le pH de cendre est très alcaline pH10,36, la valeur de la conductivité électrique est de l'ordre de 4,025 mS/cm. la cendre contient une quantité médiocre de sels solubles 10,42 meq/L de magnésium, 3meq/L de calcium, pour les cations. Le taux de chlorure est très important 88,73 m/L pour les anions.

L'examen de l'effet de la cendre sur quelques paramètres de la culture de l'orge a montré un effet significatif négatif sur la longueur des racines et la longueur des tiges. Les cendres n'ont montré aucun effet sur le levé et le poids de la matière fraîche.

Les doses élevées de la cendre ont montré un effet néfaste sur la structure du sol, formation d'une croute de battance

Mots clés : valorisation, déchets, palmiers dattier, cendre.

المخلص :

ركزت هذه الدراسة على دراسة تنمين رماد بقايا مستثمرة النخيل على مستوى ولاية ورقلة والتي قدرت بـ 3500 كيلوغرام في الهكتار، 20% من هذه الكمية تحرق سنويا، نسبة الرماد تكون 5% من الكمية المحروقة.

عرض الخصائص الكيميائية للرماد بين لنا أن الرماد يملك قاعدية مرتفعة pH10,36 وناقلية كهربائية بقيمة 4,025 ميلي سيماس/سم، الرماد يحتوي على كمية ضعيفة من الأملاح القابلة للانحلال. 10.42meq/L من المغنيزيوم، 3meq/L من الكالسيوم، بالنسبة للكاتيونات. ويحتوي نسبة مهمة من الكلور 88.73 meq/L بالنسبة للأيونات.

عرض تأثير الرماد على بعض المعايير لنبات الشعير اعطى تأثير سلبي معتبر على طول الجذور وطول السيقان، الرماد لا يؤثر على لبزوغ و وزن الماد الطرية.

التراكيز المرتفعة للرماد تظهر تأثير غير مستحب على بنية التربة حيث تتشكل طبقة صلبة.

الكلمات المفتاحية : تنمين، بقايا، نحيل التمور، الرماد.

Abstract:

This work is a contribution for the study of valuating of cinder of palm leavings in the area of Ouargla. We estimate a quantity of 3500 Kg/ha/an, 20% of this quantity is fired every year, and the percentage of cinder is 5% comparing with the fresh substance.

The analysis of chemical characteristics of cinder reveals that the pH of cinder is very basic (pH=10.36) the value of electric conductivity is about 4.025 mS/cm, the cinder contains of weak quantity of melted salts 500mg/L of magnesium, 240 mg/L of calcium of cations. The chlorure amount is very important about 3614 mg/L of anions.

The study of the effect of cinder on some norms of barley seeding reveals a negative signicative on the length of roots and branches. The cinder do not show any effect on the germination and weight of fresh substances.

The gradual dosages of cinder show a negative effect on the structure of soil, as well as a formation of battence layer.

Keywords: valuating, leavings, palm trees, cinder.