



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

# MÉMOIRE DE MASTER

Sciences de la Nature et de la Vie  
Sciences Agronomies  
Spécialité : Hydro-pédologie

Réf. :

---

Présenté et soutenu par :  
**Laadjal Ahmed rami**  
Le : dimanche 22 juin 2023

## **Effet des différentes techniques d'épandage de la fumure organique sur la qualité de la datte Deglet- Nour (cas des ziban)**

---

### **Jury :**

Pr	BENZIOUCHE Salah	MCA	Université Mohamed Khider Biskra	Président
Pr	KHECHAI Salim	MCA	Université Mohamed Khider Biskra	Rapporteur
Pr	MEBRAK Naima	MCA	Université Mohamed Khider Biskra	Examineur

Année universitaire : 2022/2023

## Résumé

La qualité de la datté Deglet-Nour se base sur des différentes techniques d'épandage de la fumure organique contribuant à l'amélioration des propriétés physique, et chimique et biologique du sol. Les technique d'enterrement et d'enfouissement permettent une diminution des PH en faveur d'une augmentation de cette grandeur pour le sol épandage par la MO ou ras du sol. Ainsi, on suggère que les techniques d'épandage au ras du sol et d'enterrement de la MO contribution à l'amplification du taux de gypse par précipitation. Cependant la technique d'enfouissement conduit à un abaissement des taux de gypse et de la densité apparent permettent un ameublissement de la structure du sol et une minéralisation de la fumure organique après incorporation dans le sol. En résumé que pour une meilleures valorisation des technique d'épandage de la fumure organique dans le sol, d'autres essais expérimentaux devant entre monté.

## المخلص

تعتمد جودة تمور دقلة نور على تقنيات مختلفة لنشر السماد العضوي مما يساهم في تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة. تسمح تقنيات الدفن والدفن بتخفيض الرقم الهيدروجيني لصالح زيادة هذا الحجم لانتشار التربة بواسطة OM أو على مستوى الأرض. وبالتالي، يُقترح أن تقنيات الانتشار على مستوى الأرض ودفن OM تساهم في تضخيم معدل الجبس عن طريق الترسيب. ومع ذلك، فإن تقنية الدفن تؤدي إلى انخفاض معدلات الجبس والكثافة الظاهرة، مما يسمح بفك بنية التربة وتمعدن السماد العضوي بعد دمجها في التربة. باختصار، من أجل تقييم أفضل لتقنية نشر السماد العضوي في التربة، يجب إجراء تجارب تجريبية أخرى.

## Abstract

The quality of the Deglet-Nour date is based on different techniques of spreading organic manure contributing to the improvement of the physical, chemical and biological properties of the soil. Burial and burying techniques allow a reduction in PH in favor of an increase of this magnitude for soil spreading by OM or at ground level. Thus, it is suggested that the techniques of spreading at ground level and burying OM contribute to the amplification of the rate of gypsum by precipitation. However, the burying technique leads to a lowering of the gypsum rates and the apparent density, allowing a loosening of the soil structure and a mineralization of the organic manure after incorporation into the soil. In summary, for a better valuation of the technique of spreading organic manure in the soil, other experimental trials must be mounted.

## **Dédicace**

Avec les sentiments de la plus profonde humilité

Je dédie ce modeste travail a

Mes chers parents aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consentie pour mon instruction et mon bien être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagnera toujours. Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.

Ma sœur : **Meriam** et mon frère : **Ahmed Raid**

en témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance je vous aime.

Tous les membres de ma famille et tout personne qui portes le nom

**LAADJAL**

je dédié ce travail à tous ce qui ont participé à ma réussite

## Remerciements

Avant tout, je remercie ALLAH, le tout puissant de m'avoir accordé la force, le courage et la volonté pour mener à terminer ce travail.

Je tiens à remercier vivement mon promoteur **Mr khechei salim** Maitre de Conférence A, à l'Université de Biskra, pour avoir proposé et dirigé ce travail.

Je lui exprime ma gratitude pour m'avoir permis de bénéficier de son immense expérience et ses fructueux conseils, tout au long de la réalisation de ce mémoire.

J'adresse mes sincères remerciements à Mr **Benziouche salah** Professeur à l'Université Biskra, pour l'honneur qu'il m'a fait de présider le jury et d'évaluer ce travail ; qu'il trouve ici l'expression de ma grande reconnaissance.

Je suis très sensible à l'honneur que me fait, **Mme Mebrek Naima** Maitre de Conférence B, à l'Université de Biskra en acceptant d'examiner ce travail et de faire partie du jury. Qu'il trouve ici mes sincères remerciements et mon profond respect

### Liste des abréviations

<b>PNDA</b>	Plan National de Développement Agricole
<b>FNRDA</b>	Fond National de Régulation du Développement
<b>ITDAS</b>	Institut Technique de Développement de l'Agronomie Saharienne
<b>CI</b>	continental intercalaire
<b>CT</b>	complexe terminal



## Listes des Figures

Figure 1 : Distribution géographique du palmier dattier dans le monde (Sakin Abdrabo, 2013 cité par REKIS, 2021). .....	6
Figure 2: Répartition géographique de patrimoine phoenicicole en Algérie (REKIS, 2021) .....	7
Figure 3 : Schéma d'une palme (RETIMA, 2015). .....	11
Figure 4 : Inflorescences et fleurs du palmier dattier (Dihmani et Bahmid, 2018) .....	12
Figure 5 : Schéma d'une coupe longitudinale de la datte et son noyau (BELAROUSSI, 2019). .	13
Figure 6 : Evolution de la production et la superficie du palmier-dattier dans le monde de 1961 à 2018 (SEBA, 2020). .....	21
Figure 7 : Evolution des rendements de dattes en Algérie (en tonne/ha), entre 1961-2019 (en rouge la courbe de tendance) (FACI, 2021). .....	23
Figure 9. Situation géographique de la wilaya de Biskra (LEMKAK, 2022). .....	25
Figure 10 : Températures maximales, minimales et moyennes mensuelles de Biskra (1990-2020) (LEMKAK, 2022). .....	28
Figure 11 : Précipitations moyennes mensuelles en mm de la région de Biskra durant la période (1990-2020) (LEMKAK, 2022). .....	29
Figure 12 : Courbe des vents moyens mensuels (s/m) de la région de Biskra durant la période (1990-2020) (LEMKAK, 2022). .....	29
Figure 13 : Les humidités moyennes mensuelles (%) de Biskra (1990 -2020) (LEMKAK, 2022). .....	30
Figure 14. Variation de pH du sol. ....	43
Figure 15. Evaluation de la teneur en gypse (%). .....	44
Figure 16. Evaluation de la Densité (%) .....	44
Figure 17. Evaluation du carbone organique (%). .....	45

Figure 18. Evaluation du taux de calcaire totale .....	46
Figure 19. Evaluation du taux de calcaire actif .....	46
Figure 20. Evaluation de la CEC du sol (meq / 100 g su sol) .....	47
Figure 21. Variation des caractéristiques physique des dattes .....	48
Figure 22. Variation des caractéristiques physique des noyaux des dattes .....	48
Figure 23. Evaluation des pH des dattes .....	49
Figure 24. Variation de L'acidité des dattes (g) .....	50
Figure 25. Variation du taux de sels des dattes (g/ 100g de dattes).....	50
Figure 26. Evaluation du taux de sucre .....	51
Figure 27. Variation des teneurs en cendres des dattes.....	52



## Liste des Tableaux

Tableau 1 : Classification botanique du palmier dattier .....	4
Tableau 2 : Stades d'évolution du fruit et ses appellations en langue locale (SEDRA, 2003). ....	14
Tableau 3 : teneur en acides aminés essentiels des dattes et les besoins humains (CHAMAM, 2019) .....	17
Tableau 4 : composition de 100g de datte en éléments minéraux frenot et vierling, cité par (CHAMAM, 2019) .....	18
Tableau 5 : Cycle végétatif du palmier dattier (BELAROUSSI, 2019).....	19
Tableau 6 : Les dix principaux pays producteurs de dattes en 2019 (SEBA, 2020). ....	22
Tableau 7 : Les principaux sols de la région de Biskra et du reste du Sahara algérien (Torki, 2019) .....	27

## Table de Matière :

Dédicace .....	3
Remerciements .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Liste des abréviations .....	5
Listes des Figures.....	7
Liste des Tableaux .....	9
Table de Matière : .....	10
Introduction Générale .....	1

### Chapitre I

#### Généralités sur les palmiers de dattes

Introduction .....	3
1. Définition de palmier .....	3
3. Répartition géographique .....	4
3.1. Dans le monde .....	4
3.2. En Algérie .....	6
4. Evolution du nombre de palmiers Deglet Nour à Biskra .....	8
5. Description morphologique du palmier dattier.....	8
5.1. Le système racinaire .....	9
5.2. Organe végétatif .....	9
5.3. L'Appareil de reproduction.....	11
6. Cycle de développement .....	18
7. Exigences écologiques .....	20
7.1. Exigences climatiques.....	20
7.2. Exigences pédologiques.....	20
7.3. Exigences hydriques .....	20
8. La production mondiale de la datte.....	21

8.1. Les principaux producteurs de dattes dans le monde en 2019.....	22
9. Evolution des rendements de dattes en Algérie .....	23

## **Chapitre II**

### **Présentation de la région d'étude**

1. Situation géographique de la wilaya de Biskra.....	25
2. Facteurs écologiques .....	26
2.1. Reliefs .....	26
2.2. Les ressources hydrauliques et hydrogéologiques .....	27
3. Les facteurs climatiques .....	28
3.1. La température.....	28
3.2. La précipitation.....	28
3.3. Vents .....	29
3.4. Humidité.....	30

## **Chapitre III**

### **Matériels et Méthodes**

I. Travail de terrain .....	32
1. Dispositif expérimental.....	32
2. Echantillonnage .....	32
II. Travail de laboratoire.....	32
1. Analyse des dattes .....	32
2. Dosage des sucres totaux .....	33
3. Dosage des sucres réducteurs.....	33
3. Saccharose.....	35
4. Détermination de pH .....	35
5. Détermination de la conductivité électrique (salinité).....	35
6. Dosage de l'acidité .....	35

II. Travail Au laboratoire .....	36
2.1. Préparation du sol .....	36
2.2. Détermination du pH .....	36
2.3. Dosage de gypse .....	36
2.4. Calcaire totale.....	37
2.5. Calcaire Actif .....	38
2.6. Dosage de la matière organique dans le sol .....	38
2.7. Capacité d'échange cationique CEC .....	40
2.8. Densité apparente .....	41

## **Chapitre IV**

### **Résultats et Discussion**

I. Evaluation des paramètres du sol .....	43
II. Evaluation de la qualité des dattes .....	47
A. Evaluation des paramètres physiques de la datte .....	47
B. Evaluation des paramètres biochimiques de la datte .....	49
C. Composition minérale des dattes .....	51
Références Bibliographiques.....	54
Annexes .....	57

### Introduction Générale

L'Algérie figure parmi les grands pays à fort potentiel phœnicicole. La variété DegletNour(dattefine), trèsréputémondialement.Cet importantpotentielaagricoleatoujoursconstitué, au fil des siècles, une ressource inépuisable pour les populations. Aujourd'hui, la filière dattes contribue, avec une part appréciable, dans l'économie nationale et n'a pas encorerévélétoutessesperformancespourseplacerenproduitpharesurlemarchénationaletàl'étranger(Merzaia, 2014 cité par SEBA, 2020).

La régiondeBiskraestconnuecommeunewilayaleaderenpalmierdattier, avec41, 96% de la production et 25.83% de la superficie algérienne. Ce classement est dû à plusieurs facteurs, dontlesplusimportantssontpeut-êtrelespratiquesculturellesappliquéesdansla phœniciculture et les traitement phytosanitaires, tellesquel'irrigation, letravaildusol, laluttecontrelesmaladiesetles méthodes de récolte et stockage (SABA, 2020).

Les palmiers dattier ont besoin de nourriture pour la croissance. Les éléments nutritifssont portés sous formes d'engrais chimique ou organique pour augmenter le rendement descultures et la qualité des fruits. La quantité recommandée de fertilisation dépend de la qualité du sol et du besoin de palmier dattier selon l'âge et le stade de production. Pour L'activité phœnicicole, l'apport de la fumure organique conseillé est de 10 à 150kg de fumier par arbre pour les jeunes palmiers et de 100 à 200 kg de fumier pour les palmiers productifs. Ces quantités sont épandues en hiver chaque 2 à 3ans(MENNAD, 2020).

Vue l'utilisation importante de la matière organique d'origine animale qui permet la lutte contre la tendance à la dégradation des sols. En effet, il est généralement admis que la matière organique contribuent à l'amélioration ainsi des propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols, et qu'ils apportent deséléments fertilisantaux cultures (FRANCOU, 2003).

Le présent travail à pour objetl'évaluation de l'effet de différentes techniques d'apports organiquesur la qualité des dattes DegletNourproduites surun sol gypseux dans le casdes oasis des Ziabn

# **Chapitre I**

## **Généralités sur les palmiers de dattes**

### Introduction

Selon (Faci, 2021), La culture du palmier dattier est ancienne historiquement au Sahara, elle demeure la plus importante aujourd'hui. Le palmier présente en effet un double avantage : écologiquement, il assure un cadre qui réduit l'évapotranspiration, permet un microclimat, et crée « l'effet oasis ».

Économiquement, il assure un produit commercialisable et exportable, qui trouve sans trop de peine un marché à l'étranger. La phœniciculture est une culture stratégique dans les régions sahariennes. Elle présente une source de revenus pour les oasis, elle fixe la population locale, comme elle adoucit le microclimat des zones périphériques aux palmeraies.

En 2019, la superficie totale mondiale occupée par le palmier dattier productif était 1381434 ha, avec une production de 9075446 tonnes, ce qui nous donne un rendement de 6569,6 kg/ha. Durant la même année, l'Algérie a produit 1136025 tonnes de dattes, avec un rendement supérieur à la moyenne mondiale (6679,3 kg/ha). La superficie des terres agricoles occupées par le palmier dattier en Algérie a connu une tendance à la hausse à partir du début des années 2000, où elle a atteint les 170082 ha en 2019, signifiant de la deuxième place sur l'échelle mondiale (derrière l'Iraq).

### 1. Définition de palmier

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est une plante pérenne de la famille des *Arecaceae*. Cultivé depuis plus de 4000 ans, le palmier demeure une ressource vitale dans les zones arides et semi-arides du globe. Il fut propagé en dehors de son aire de culture non seulement pour ses fruits mais aussi pour ses intérêts culturels et ornementaux.

La première description du palmier dattier est le fruit du travail du botaniste suédois Linné qui, en 1753, attribue le nom botanique de *Phoenix dactylifera*. Son nom de genre *Phoenix* dérive de *phoinix*, nom donné à cette plante par les grecs de l'antiquité.

Une autre origine du nom de *Phoenix* fait allusion à un oiseau mythique égyptien, le phénix, qui renaît de ses cendres après l'incendie, comme se régénère le palmier après le passage d'un feu. Son nom d'espèce *dactylifera* comprend les mots latins *dactylus* signifiant doigt par référence à la forme des fruits semblables à des doigts et *feras* signifiant « je porte ». Cette

appellation fait référence aux phéniciens, porteurs de dattes, qui auraient participé à la diffusion de la culture du palmier dattier au sein de la Mésopotamie. Le palmier dattier est le nom commun en français de cette plante. Il est aussi appelé nakhil en arabe (OUAMANE, 2019).

### 2. Classification botanique

Selon (MENNAD, 2020), la classification du palmier dattier est représenté dans le tableau suivant :

**Tableau 1 : Classification botanique du palmier dattier**

Règne	végétal
Division	Angiosperme
Classe	Liliopsidaea
Ordre	Arecales
Famille	Arecaceae
Genre	Phoenix
Espèce	Phoenix dactylifera
Nomenclature binomiale	Phoenix dactylifera L.

### 3. Répartition géographique

#### 3.1. Dans le monde

D'après (REKIS, 2021), La fourchette dans laquelle les palmiers dattiers sont cultivés va de 392 mètres sous le niveau de la mer près de la mer Morte en Palestine à 1 500 mètres au-dessus du niveau de la mer près de Shiraz 29 ° 33 'en Iran et Dazentja 15 ° 13' au Tchad, soit un intervalle de distance totale d'environ 1883 mètres.

Le palmier dattier est réparti dans l'hémisphère nord entre les latitudes 10 ° N et 35 ° N. Dans certaines régions, ces lignes peuvent dépasser le nord ou le sud, mais des cultures



commerciales denses sont situées entre la latitude 16 ° N et 27 ° N, ce que l'on appelle la ceinture de palmiers.

Les dattes, qui sont principalement situées dans le monde arabe, dans l'hémisphère sud, sont plantées de palmiers dattiers entre les lignes 5 ° S à Tabora en Tanzanie et les 33 ° 51'S de latitude sud Petra Power en Australie.

Le palmier dattier fait l'objet d'une plantation intensive en Afrique méditerranéenne et au Moyen-Orient. L'Espagne est l'unique pays européen producteur de dattes principalement dans la célèbre palmeraie d'Elche.

Aux Etats-Unis d'Amérique, le palmier dattier fut introduit au dix-huitième siècle. Sa culture n'a débuté réellement que vers les années 1900 avec l'importation des variétés irakiennes. En Afrique, le dattier n'est plus restreint au Nord, il a été introduit dans les îles telles que Madagascar, les Comores et l'archipel des Mascareignes et au vingtième siècle en Afrique du Sud.

Le palmier dattier est également cultivé à plus faible échelle au Mexique, en Argentine et en Australie.

L'introduction des palmiers dattiers en Nouvelle-Calédonie est liée à la déportation d'Algériens au cours des luttes anticoloniales de 1871.



**Figure 1 : Distribution géographique du palmier dattier dans le monde (SakinAbdrabo, 2013 cité par REKIS, 2021).**

### 3.2. En Algérie

Selon (OUAMANE, 2019), La culture du palmier dattier occupe toutes les régions situées sous l'Atlas saharien soit 6000 ha depuis la frontière Marocaine à l'Ouest jusqu'à la frontière Est Tuniso -Libyenne. Du Nord au Sud du pays, elle s'étend depuis la limite Sud de l'Atlas saharien jusqu'à Reggane à l'Ouest, Tamanrasset au centre et Djanet à l'Est. Les palmeraies se localisent dans les zones géographiques suivantes :

- Ziban au Nord-Est du Sahara (Biskra, Tolga, Sidi Okba...).
- Oued Righ au Sud des Ziban (Mghair, Djamaa, Touggourt).
- Souf au Sud-Ouest d'Oued Righ (El Oued, Guemar, Débila, ...).
- Ouargla au Sud-Ouest d'Oued Righ (El Bour, Ngoussa, Rouissat, ...).
- Mزاب à l'ouest d'Ouargla (Ghardaïa, El Attef, Bounoura, ...)

- Région de Dayas au Nord de la chebka de Mzab (Laghouat, Boussaâda, OuledRahma, OuledHarket, ...).
- Région d'El Menia, au Sud du Mzab (lisière est du grand Erg Occidental).
- GourarasituéentrelegrandErgOccidentalauNordetleplateaudeTadmaïtauSud (Timimoun, Aoughrouth, ...).
- Touat, situé entreOuedMessaoudetOuedl'Rmal, jusqu'àlaSebkhadetimi(Tssabit, Sbaa, Tamentit, ZaouitKounta, ...).
- Tidikelt situé entre Aoulef à l'Ouest et In Salah (inclus) à l'Est (In Ghar, Tir, Akabli, ) ; SaouraauSud-Ouestdel'Atlassaharienentre laHamadadeGhuiretlegrandErg Occidental (Beni Ouanif, Bechar, Abadala, Taghit, Beni Abbès...).
- Tindouf à l'extrême Sud-Ouest situé entre la hamada ghuir au Nord et le massif de l'Eglab au Sud.
- Hoggar, région de Touaregs située à l'extrême Sud du Sahara (In Amguel, Tamanrasset, Timiaouine, In Guezaam, ... ) ;
- Tassili région de Touaregs également située au Nord-Est de l'Ahaggar (Illizi, Djanet, Ihrir, Djarat, ...).

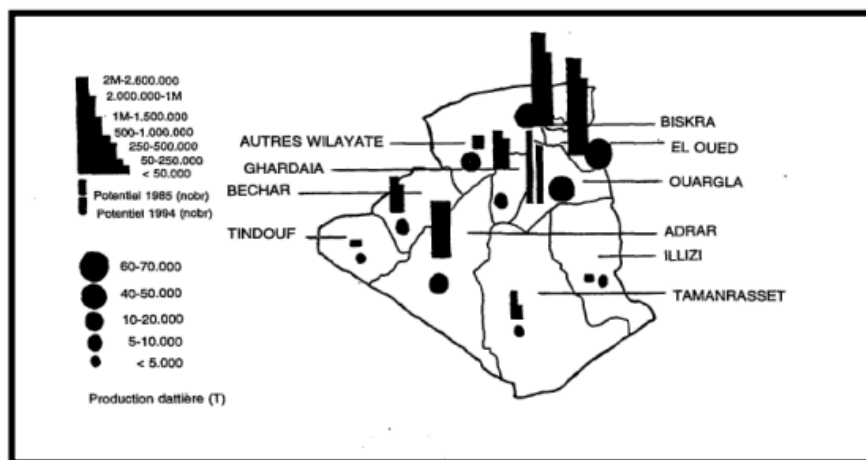


Figure 2 : Répartition géographique de patrimoine phoenicicole en Algérie (REKIS, 2021)

#### 4. Evolution du nombre de palmiers DegletNour à Biskra

Selon (FACI, 2021), L'accroissement du nombre de palmiers DegletNour à Biskra, durant la période 2001 à 2018 été de 112, 32 %, alors que l'évolution des pieds en production été de 1289193 à 2737220 pour le nombre total et de 1018063 à 2610000 palmiers productifs.

Cet accroissement à été réalisé sous l'impulsion du PNDA, par le biais du Fond National de Régulation du Développement Agricole (FNRDA), qu'est un soutien étatique octroyé aux agriculteurs ; lancé en l'an 2000, pour la plantation de nouvelles palmeraies, en plus des actions concourant à leur réussite (forages, puits, drainage, bassin d'accumulation, systèmes économiseurs des eaux d'irrigation, etc.)

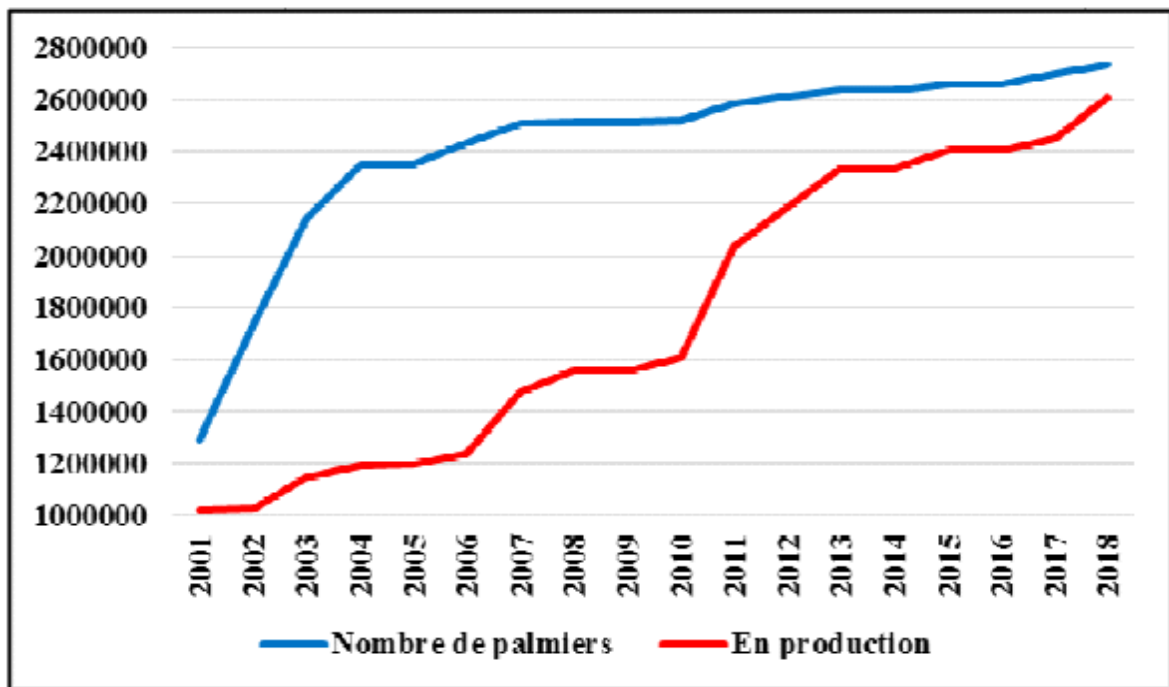


Figure 14 : Evolution du nombre de palmiers DegletNour à Biskra (Faci, 2021).

#### 5. Description morphologique du palmier dattier

Selon (SEDRA, 2003), Le Palmier Dattier est une plante monocotylédone à croissance apicale dominante. Le diamètre du tronc de l'arbre demeure généralement stable sous les mêmes conditions à partir de l'âge adulte.

On distingue 3 parties : un système racinaire, un organe végétatif composé du tronc et de

feuilles et un organe reproductif composé d'inflorescences mâles ou femelles.

### 5.1. Le système racinaire

Le système racinaire du palmier est dense et de type fasciculé, formé de plusieurs types de racines dont le diamètre ne dépasse pas 1,5 cm et qui émergent partiellement au-dessus du niveau du sol à une hauteur allant jusqu'à 50 cm de la base du tronc. Ces racines, dépourvues de poils absorbants, sont structurées comme suit: d'abord les racines du premier ordre (auxirhyses), qui émettent des racines du deuxième ordre (mésorhyses), donnant naissance à leur tour à des racines du troisième ordre (brachyrhyses).

Toutes ces racines peuvent présenter des pneumatodes qui sont des petites plaques verrues et farineuses placées sur les racines et qui jouent un rôle respiratoire.

En profondeur, les racines d'un arbre adulte peuvent puiser l'eau à plus de 8 m. Horizontalement, les racines se rencontrent et forment un réseau très dense en cas de plantations plus ou moins rapprochées, et peuvent se prolonger jusqu'à 30 m et plus en cas de palmiers solitaires (SEDRA, 2003).

### 5.2. Organe végétatif

#### 5.2.1. Le tronc (le stipe)

La tige ou tronc du palmier dattier a un port élancé, non ramifié appelé stipe. Ce stipe est simple, cylindrique de couleur brune et lignifié. La hauteur et la vitesse de croissance varient selon les cultivars, l'âge et le poids des rejets dont ils sont issus lors de la plantation.

Le tronc est revêtu par les bases des palmes (cornaf) qui sont-elles-mêmes imbriquées dans des fibrilles appelées fibrilles, qui sont constituées de l'extrémité des bases des palmes qui entourent complètement le tronc. Le développement du stipe est assuré par un méristème terminal ou phyllophore dont l'activité végétative est indéfinie durant toute la vie de la plante.

La longueur du stipe peut atteindre 20 m de haut, ne s'accroît pas en épaisseur, il garde durant toute son existence le même diamètre (REKIS, 2021).

### 5.2.2. La palme (feuille)

Selon (RETIMA, 2015), Une palme, en arabe « djerid », est une feuille composée, pennée leurs folioles sont régulièrement dispersées en position oblique le long du rachis, isolées ou groupées, pliées longitudinalement engouttière, les segments inférieures sont transformés en épines, les premières folioles situées au-dessus des épines sont plus longues que celles situées à l'extrémité supérieures de la palme.

Une palme comporte :

- Une gaine pétiolaire, en arabe « Cornaf » : Elle engaine partiellement le tronc et est en partie recouverte par le fibrillum, en arab « lif ».
- Le pétiole ou Rachis : Il est semi-cylindrique, plus ou moins ailé, et porte les épines, en arabe « chouks » ou encore « chouques », et les pétioles. Le pétiole est dur et relativement rigide.

La pratique d'une coupe transversale sur le rachis montre quatre côtés irréguliers :

- Le côté dorsal est arrondi au sommet, à la base de la palme, cette rotondité diminue vers la partie apicale de la palme.
- Les deux côtés droit et gauche sont souvent plats ou légèrement concave. Cette concavité diminue vers la partie apicale de la palme.
- Le côté ventral (face ou tronc) présente de part et d'autre une légère concavité qui diminue au fur à mesure vers la partie apicale de la palme.
- Les épines : sont plus au moins nombreuses.
- Les folioles : La couleur et la finesse des folioles varient avec les clones.

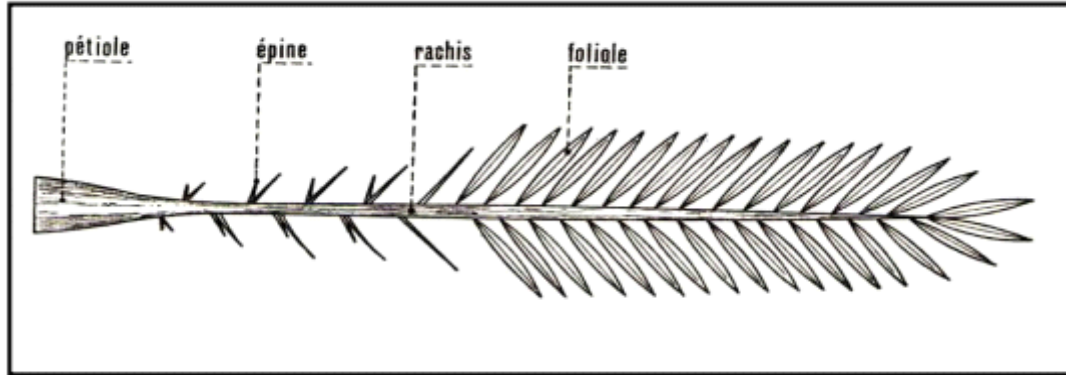


Figure 3 : Schéma d'une palme (RETIMA, 2015).

### 5.2.3. Les bourgeons

À l'aisselle de chaque palme, se trouve un bourgeon axillaire qui peut se développer pour donner naissance à un rejet, à la base du stipe ou aérien attaché au tronc, dénommé vulgairement "rkeb" dans la partie basale de l'arbre ou une inflorescence dans la partie supérieure. La plupart des bourgeons axillaires végétatifs finissent par avorter durant la phase juvénile du palmier. Le bourgeon apical ou terminal est responsable de la croissance en hauteur du palmier et du développement des feuilles et de bourgeons axillaires. Grâce aux très faibles variations de température jour et nuit au niveau de ce bourgeon et aux différences de température qui surgissent pendant les saisons froides et chaudes (allant jusqu'à 15°C) par rapport à l'extérieur du bourgeon, ce dernier permet au palmier dattier de tolérer et de s'adapter à l'hostilité des conditions sahariennes (SEDRA, 2003).

## 5.3. L'Appareil de reproduction

### 5.3.1. Les fleurs

Selon (Dihmani et Bahmid, 2018),

- Les fleurs sont monosexuées sur plantes dioïques, sont petites, de couleur blanchâtre, parfumées, réunies en spadices axillaires longs jusqu'à 120 cm.
- Les inflorescences du dattier naissent du développement de bourgeons axillaires situés à l'aisselle des palmes de l'année précédente, dans la région coronaire du tronc. Le palmier

male porte de 10 à 30 spadices tandis que la femelle porte de 6 à 20 spadices chaque année.

- Les fleurs du dattier sont, pratiquement sessiles, à pédoncule très court. Elles sont portées par des pédicelles rassemblés en épi composé. Le spadice, qui est enveloppé d'une grande bractée membraneuse ou gaine, entièrement fermée, la spathe ; cette dernière s'ouvre d'elle-même suivant la ligne médiane du dos.
- La spathe femelle est de forme allongée ; au contraire la spathe mâle est plus courte et plus renflée avec une légère dépression dans sa partie supérieure. Ces caractéristiques permettent de connaître le sexe des inflorescences avant leur ouverture. La couleur verdâtre de la spathe varie en fonction des clones et le développement des inflorescences.
- La fleur femelle est globulaire, d'un diamètre de 3 à 4 mm : elle est constituée d'un calice court, cupuliforme, à trois pointes, formé de trois sépales soudés (calice gamosépale) et d'une corolle formée de trois pétales ovales, arrondis et libres (corolle dialypétale à préfloraison tordue) et de dix étamines avortées ou staminodes. Le gynécée comprend trois carpelles indépendants à un seul ovule anatrope : chacun est inséré à la base de l'ovaire et possède trois styles libres se terminant chacun par un stigmate papille.

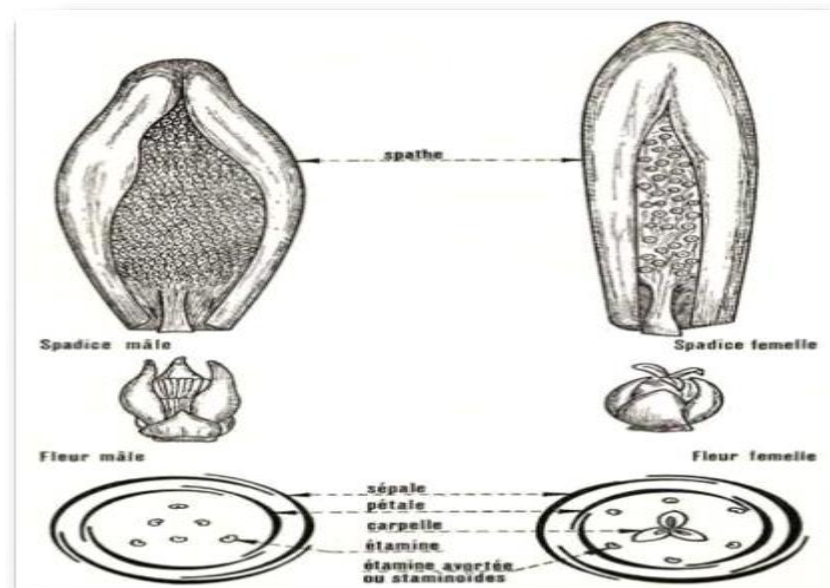


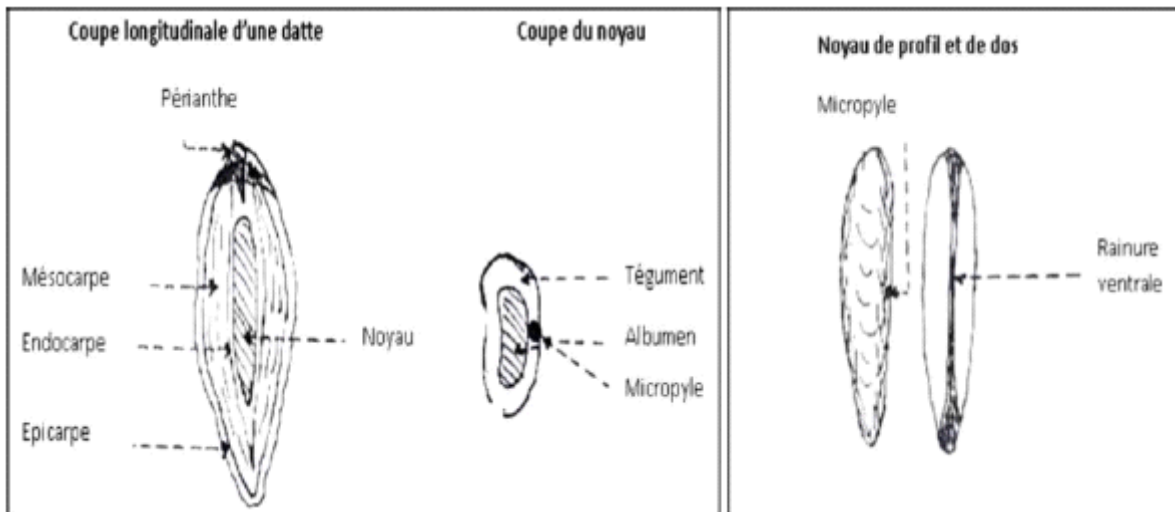
Figure 4 : Inflorescences et fleurs du palmier dattier (Dihmani et Bahmid, 2018)



### 5.3.2. Le fruit (datte)

Selon (BELAROUSSI, 2019), La datte, fruit du palmier dattier, est une baie, généralement de forme allongée, ou arrondie. Elle est composée d'un noyau ayant une consistance dure, entouré de chair. La partie comestible de la datte, dite chair ou pulpe, est constituée de :

- Un péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau
- Un mésocarpe généralement charnu, de consistance variable selon sa teneur en sucre et est de couleur soutenue.
- Un endocarpe de teinte plus claire et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau.
- Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. Leur couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambre, rouges, brunes plus ou moins foncées.



**Figure 5 : Schéma d'une coupe longitudinale de la datte et son noyau (BELAROUSSI, 2019).**

- **Les stades d'évolution de la datte**

La datte provient du développement d'un des trois carpelles, après la fécondation de l'ovule. Lorsque, par suite d'un autre carpelle se développent et donnent des fruits parthénocarpiques qui évoluent différemment de fruits normaux.

Les cinq stades de maturation phrénologiques sont suivants (Tableau)

**Tableau 2 : Stades d'évolution du fruit et ses appellations en langue locale (SEDRA, 2003).**

<b>Pays</b>	<i>stade I</i>	<i>stade II</i>	<i>stade III</i>	<i>stade IV</i>	<i>Stade V</i>
Maroc	Lilou	Bourchime	Bleh	Nakkar ou Rteb	Tmar
Algérie	Loulou	Khelal	Bser	Martouba ou Mretba	Tmar
Mauritanie	Zeï	Tefejena	Engueï	Bleh	Tmar
Libye	-	Gamag	Bser	Routab	Tmar
Iraq et plusieurs pays du golf arabe	Hababouk	Kimri	Khalal	Routab	Tmar
<i>Durée estimée du stade en semaines</i>	4 – 5	7 - 8	3 – 5	2 – 4	2 – 3

- **Classification des dattes**

D'après (REKIS, 2021), il y a trois types de classification :

- La classification commerciale.
- La classification de la datte selon sa consistance.
- La classification selon les paramètres biochimiques.

Nous avons choisi la classification la plus répandue, c'est-à-dire la classification selon sa consistance. Définit un indice <R> de qualité ou de dureté : il est égal au rapport de la teneur en sucres sur la teneur en eau des dattes.

**R = Teneur en sucre / Teneur en eau**

Le calcul de cet indice permet d'estimer le degré de stabilité du fruit et conduit à la classification suivante :

- Dattes molles  $R < 2$ .
- Dattes demi-molles  $2 < R < 3.5$ .
- Dattes sèches  $R > 3.5$ .

Le taux de stabilité correspond au rapport  $R=2$

Les dattes sont également riches en vitamines A, environ 600 U I/Kg de dattes, moyennement riches en vitamines B1, B2, B7 et pauvres en vitamines C. Pour les sels minéraux, les dattes contiennent surtout du potassium, mais aussi du phosphore, du calcium et du Fer.

- **Variétés des dattes**

D'après (MENNAD, 2020), Elles sont très nombreuses et se différencient par leurs saveurs, consistances, formes, couleurs, poids et dimensions. En Algérie, il existe plus de 940 cultivars de dattes et les principales variétés cultivées sont :

- **Deglet-Nour**

Variété commerciale par excellence, c'est une datte demi-molle, considérée comme étant la meilleure variété de datte du fait de son aspect, son onctuosité et sa saveur. A maturité la datte est d'une couleur brune ambrée avec un épicarpe lisse légèrement plissé et brillant, le mésocarpe présentant une texture fine légèrement fibreuse.

- **Variétés communes**

Ces variétés sont de moindre importance économique par rapport à Deglet-Nour, les plus répandues sont : Ghars, Degla-Beida et Mech-Degla.

- **Caractéristiques des dattes**

### **D.1. Caractéristiques physiques**

D'après (CHAMAM, 2019)

### Forme

Généralement elle est de forme allongée, mais il y a d'autres formes : sphérique, longue, acuminée ou cylindrique. Elle est aussi large que longue ou pentagonale en section verticale.

### Couleur

Variable selon la variété : jaune, ambré miel, noir (munie)

### Taille

Elle diffère selon la variété en fonction de la (longueur, diamètre, poids) mais pour les sujets de la même variété on remarque l'influence des techniques culturales sur leur taille.

### Consistance

Il y a 3 catégories :

- Dattes molles : elles ont un taux d'humidité  $>30\%$  qui est conféré par la nature des sucres qui les constituent. Elles sont composées de : monosucres (glucose et fructose) donc ils sont sensibles pour le transport et la conservation.
- Dattes demi-molles : elles ont un taux d'humidité compris entre 26-30%, Saccharose, elles se conservent bien au froid et supportent le transport.
- Dattes sèches : le taux d'humidité est inférieur à 26% en raison de la présence d'une teneur plus élevée de saccharose au stade de maturité physiologique. Elles se conservent aux températures ambiantes et supportent bien le transport.

## D.2. Caractéristiques chimiques

### pH :

Le pH de la datte est légèrement acide ; il varie entre 5 et 6. Ce pH est préjudiciable aux bactéries mais approprié au développement de la flore fongique (BOUAZIZ et BORDJIBA, 2015).

### Sucres

Selon (BOUAZIZ et BORDJIBA, 2015), Les sucres sont les constituants majeurs de la datte. L'analyse des sucres de la datte a révélé essentiellement la présence de trois types de sucres : le saccharose, le glucose et le fructose. Ceci n'exclut pas la présence d'autres sucres en faible proportion, tels que : le galactose, le xylose et le sorbitol. La teneur en sucres est totale et très variable et dépend de la variété et du climat. Elle varie entre 60 et 80 % du poids de la pulpe fraîche.

### **Protéines**

La teneur des protéines dans les dattes est de l'ordre de 1.5 à 2% du poids total. La pulpe contient de faibles quantités de protéine, comprises entre 1.7 - 3% du poids de la pulpe à l'état frais (CHAMAM, 2019).

**Tableau 3 : teneur en acides aminés essentiels des dattes et les besoins humains (CHAMAM, 2019)**

acide aminé	teneur (mg/10g MF)	besoin journaliers (mg)
Isalamine	14.95	700
Leucine	86.25	1100
Lysine	64.5	800
Méthionine	39.35	1100
Cystine	31.85	
Phénylalanine	55.10	1100
Tryptophane	19.5	250
Thréonine	76.35	
valine	91.10	80

### **Vitamines**

Les dattes renferment des quantités appréciables de vitamines de différents groupes :

La vitamine A, du beta-carotène et des vitamines B1, B2, B3 et B6, la vitamine C, provitamine A, l'acide folique (B9) (CHAMAM, 2019).

### Eléments minéraux

L'étude de 58 variétés de dattes cultivées dans la région de Ziban faite par acourene et al., (2001), montre que le taux de cendres est compris entre 1, 10 et 3, 69 % du poids sec. La datte est l'un des fruits les plus riches en éléments minéraux, essentiellement le potassium, le magnésium, le phosphore et le calcium (BOUAZIZ et BORDJIBA, 2015).

**Tableau 4 : composition de 100g de datte en éléments minéraux frenot et vierling, cité par (CHAMAM, 2019)**

Élément minéral	Na	K	P	Ca	Mg	F	Zn
Quantité (mg)	35	65	57	63	50	1.9	0.34

### Teneur en eau

Selon (CHAMAM, 2019), L'eau est l'un des constituants essentiels du fruit, elle a une importance fondamentale sur la qualité de la datte et agit sur sa conservation. De manière générale, la datte présente une teneur en eau inférieure à 40%. Elle est classée parmi les aliments à humidité intermédiaire, c'est-à-dire des aliments dont la conservation est aisée.

- Glucides : Elle renferme : 25 à 27 g aux 100 g de dattes.
- Energie : 118 k calories (493K joules), en moyenne dans les fruits frais.
- Les protides : atteint 2, 5 % dans la datte sèche (0, 5 à 1 % dans les fruits frais)
- Les lipides : très faibles (moins de 1 % en général).

## 6. Cycle de développement

D'après (BELAROUSSI, 2019), Le palmier dattier en Algérie comporte généralement quatre phases de développement :

- Phase jeune

Depuis la plantation jusqu'aux premières productions. Cette phase dure entre 5 à 7 années, selon le milieu et les soins apportés à la culture.

- **Phase juvénile**

C'est la pleine production. Elle se situe autour de 30 ans d'âge du palmier.

- **Phase adulte**

Autour de 60 ans d'âge, début de décroissance de la production surtout si le palmier est dans des conditions de culture médiocres.

- **Phase de sénescence**

80 ans et plus. Chute de la production.

Le cycle végétatif annuel du palmier dattier (Tableau) est en relation étroite avec les pratiques culturales appliquées sur le palmier dattier dans les régions sahariennes.

**Tableau 5: Cycle végétatif du palmier dattier (BELAROUSSI, 2019).**

Stade et période	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Apparition des spathes (floraison)												
Croissance des spathes												
Ouverture des spathes (fécondation)												
Nouaison												
Grossissement des fruits												
Prématuration (Bser)												
Maturation (Tmar)												
Récolte												
Repos végétatif												

### 7. Exigences écologiques

#### 7.1. Exigences climatiques

Le palmier dattier est une plante héliophile qui aime le soleil. La disposition des folioles sur les palmes facilite la photosynthèse.

Selon les individus, les cultivars et les conditions climatiques locales, l'activité végétative du palmier dattier se manifeste à partir d'une température de 7°C à 10°C.

Le zéro de végétation est généralement estimé 10°C.

L'intensité maximale de végétation est atteinte à des températures entre 32 et 38 °C. Selon les variétés, les besoins en chaleur pour la fructification du dattier varient entre 3700 °C et 5000 °C. Il craint le gel ; à -6°C le bout de ces folioles gèle, et à -9°C ces palmes gèlent. Il craint aussi les pluies au moment de la pollinisation et sur la récolte au moment de la maturation des dattes (Dihmani et Bahmid, 2018).

#### 7.2. Exigences pédologiques

Selon (Dihmani et Bahmid, 2018), le palmier dattier est une plante qui pousse sur des terrains de n'importe quelle nature, pourvu qu'ils soient fertiles et bien drainés. Mais un sol neutre, profond, bien drainé, assez riche ou susceptible d'être fertilisé convient mieux au palmier dattier.

Le dattier est une des plantes les plus résistantes à la salinité, car il peut végéter dans des sols où la salinité arrive à 3%, mais l'augmentation de la salinité du sol provoque la diminution de la taille des palmes et des fruits et en conséquence provoque la chute du rendement. Les carbonates du sodium sont plus nuisibles que les sulfates et les nitrates.

#### 7.3. Exigences hydriques

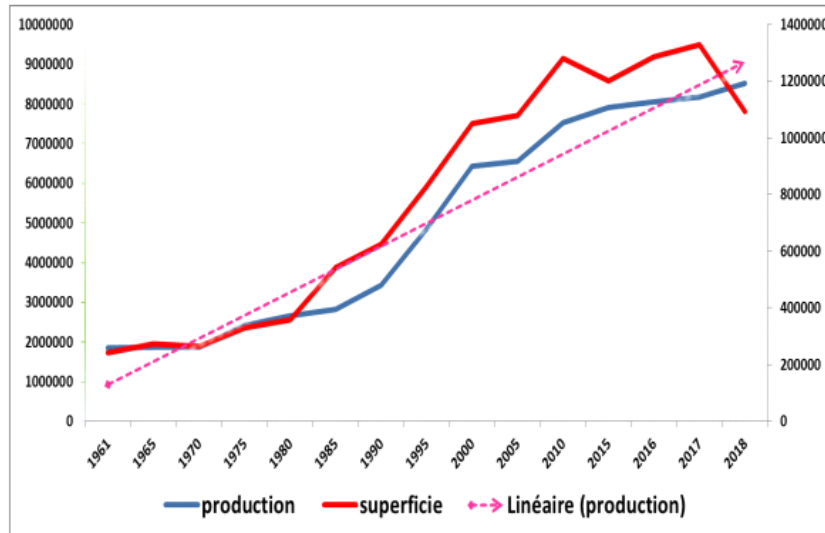
D'après (REKIS, 2021), Pour assurer une bonne production de dattiers, le palmier a besoin de 24640 à 32850 m<sup>3</sup> /ha/an pour une densité de 120 pieds /ha, selon la nature du sol, la profondeur de la nappe phréatique, et le degré d'insolation et la température.



Les estimations sont de l'ordre de 50 L/mn/ha en été et de 40 L/mn/ha en hiver.

## 8. La production mondiale de la datte

Le développement du secteur de la production de dattes au niveau mondial, et à travers le constat ci-dessous, on constate une augmentation des surfaces de culture de palmiers avec une nette augmentation de la production.



**Figure 6 : Evolution de la production et la superficie du palmier-dattier dans le monde de 1961 à 2018 (SEBA, 2020).**

Selon (SEBA, 2020), par un coup d'œil sur la figure 6 nous constatons que la superficie récoltée en palmier dattier mondiale durant une période de plus de demi-siècle (1961-2018) est en croissance successive. Elle est passée de 240.972 ha en 1961 à 1.092.162 ha en 2018, soit un taux d'accroissement de 453,23%, ce qui correspond à une augmentation 4,5 fois plus.

Cette croissance en superficie suivie proportionnellement par l'évaluation de la production, celle-ci est passée de 1.85 millions de tonnes en 1961 à 8.52 millions de tonnes en 2018, soit un taux d'accroissement de 460,29% soit 4,6 fois. De l'année 2017 à 2018, il y a une diminution en superficie phœnicicole récoltée, bien que la production est toujours en augmentation.

Généralement le taux d'accroissement pour la superficie récoltée est plus élevé que celui de la production (460,29% contre 453,23%). Cela est dû à la plantation extensive des palmiers dattiers précisément aux dernières années dans certains pays qui ont connu un vrai développement dans

la filière datte.

### 8.1. Les principaux producteurs de datte dans le monde en 2019

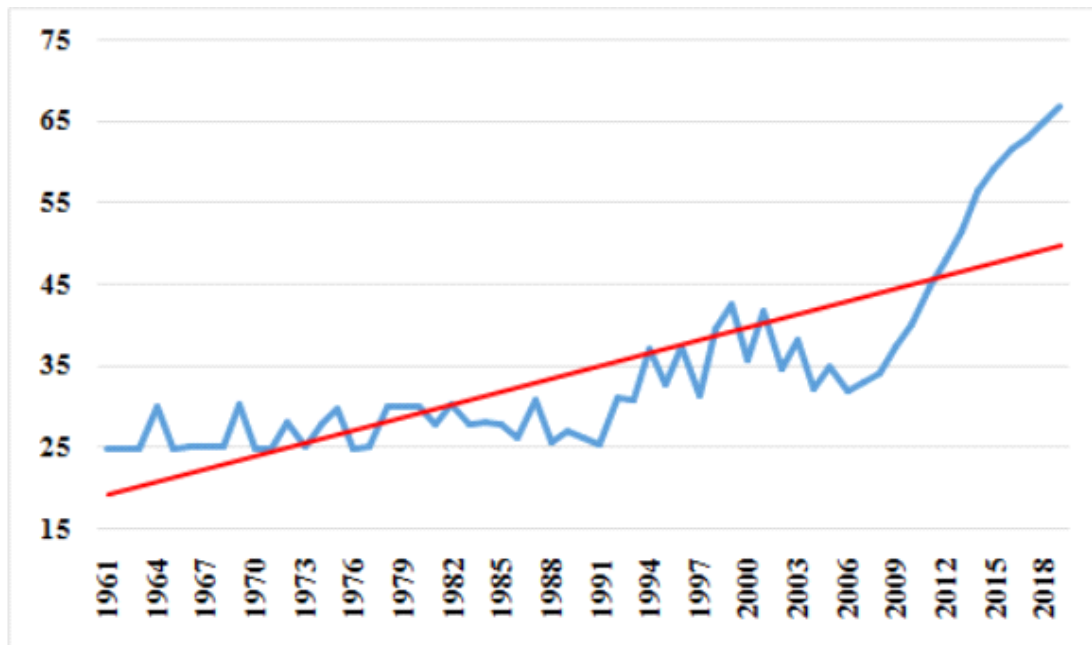
Reste de nos jours principalement produite dans son berceau historique, le Moyen-Orient et le Maghreb, où se concentre 90 % de la production mondiale.

Les pays traditionnels de production toujours en tête, dans le tableau 2 nous voyons les 10 pays principaux producteurs de la datte dans le monde, par ordre descendant (SEBA, 2020).

**Tableau 6: Les dix principaux pays producteurs de dattes en 2019 (SEBA, 2020).**

	Production		Superficie		Rendement
	(t)	(%)	(ha)	(%)	(t/ha)
Égypte	1.590.414	21,88	49.522	4,31	32,12
Iran	1.185.165	16,31	169.793	14,76	6,98
Algérie	1.058.559	14,57	167.663	14,22	6,31
Arabie saoudite	754.761	10,39	108.133	9,40	6,98
Iraq	618.818	8,52	365.908	31,81	1,69
Pakistan	524.041	7,21	98.023	8,52	5,35
Émirats	475.286	6,54	65.021	5,65	7,31
Soudan	439.355	168,98	37.139	3,16	11,83
Oman	360.917	4,97	24.617	2,14	14,66
Tunisie	260.000	3,58	64.398	0,06	4,04
<b>Total</b>	<b>7.267.316</b>	<b>100</b>	<b>1.150.217</b>	<b>100</b>	<b>97,97</b>

## 9. Evolution des rendements de dattes en Algérie



**Figure 7 : Evolution des rendements de dattes en Algérie (en tonne/ha), entre 1961-2019 (en rouge la courbe de tendance) (FACI, 2021).**

Algérie a connu une tendance à la hausse à partir du début des années 2000, où elle a atteint les 170082 ha en 2019, signifiant de la deuxième place sur l'échelle mondiale (derrière l'Iraq). Elle occupe la troisième place du point de vu production, après l'Egypte et l'Arabie Saoudite.

La production du palmier dattier, en Algérie, va connaitre un accroissement durant les années prochaines, avec l'entrée en production des jeunes pieds cultivés ou qui seront plantés dans les nouvelles terres mises en valeur (FACI, 2021).

## **Chapitre II**

### **Présentation de la région d'étude**

## 1. Situation géographique de la wilaya de Biskra

D'après (GROUN, 2021), La wilaya de Biskra se situe au Sud-est de l'Algérie, au sud des monts des Aurès, elle apparaît comme un véritable espace tampon entre le Nord et le Sud. Sa superficie est de 21671km<sup>2</sup>, Elle démarre à 29 d'altitude jusqu'au 1600m, pour aboutir aux étendues salées du chott Melghigh à -40 m en dessous du niveau de la mer elle se situe à l'intersection des hauts plateaux et du présaharien, l'oasis de Biskra a évolué en "ville saharienne". Ses coordonnées géographiques sont entre le 4°15' et le 6°45' Est de longitude et entre le 35°15' et le 33°30' degré nord de latitude.

Ses limites territoriales se résument comme suit :

- Au Nord par la wilaya de Batna.
- Au Nord-est par la Wilaya de Khenchela.
- Au Nord-ouest par la Wilaya de M'silla.
- Au Sud-est par les wilayas d'El-Oued.
- Au Sud-ouest par la wilaya de Djelfa.
- Au Sud par la Wilaya d'Ouargla.



Figure 9. Situation géographique de la wilaya de Biskra (LEMKAK, 2022).

La wilaya de Biskra a été découpée administrativement en 2015, ce qui a donné naissance à la wilaya déléguée d'Oued Djallel (comptant les D'airât d'Oued Djalal et SidiKhaled, avec 06 Communes (Ouled Djallel-Doucen-Chaibaet Sidi Khaled Besbes-Ras el Miad) pour une superficie de 1 141 063 Ha avec population estimée au 31 octobre 2017 à 910 000 habitants (DSA).

## 2. Facteurs écologiques

### 2.1. Reliefs

La wilaya de Biskra avec ces reliefs diversifiés (Plateaux, Plaines, Zone des dépressions et Zones de montagnes), et ces potentiels en ressources hydriques, terres plates, en fait des zones charnières entre le sud et le nord algérien, forme une région de transition du point de vue morphologique et bioclimatique. Ce passage se fait subitement au pied de l'Atlas saharien. On passe d'un relief assez élevé et accidenté au nord à une topographie de plateaux légèrement inclinés vers le sud. La morphologie de la région des Zibans est constituée de quatre grands ensembles écologiques qui ont permis de développer une agriculture très diversifiée qui caractérise chaque zone (SEBA, 2020).

- **Les piémonts** : Situés au nord de la région presque dépourvus de toutes végétations naturelles (El-Kantara, Djemorah et M'chounech), occupent 12 % de la superficie totale.
- **Les plateaux** : A l'ouest, ils s'étendent du nord au sud englobant presque les daïras d'Ouled Djellal, Sidi Khaled et une partie de Tolga. localisés dans le sud-ouest de la Wilaya, 'Ouled Djellal' s'étendent sur 56 % de la superficie totale de la wilaya.
- **Les plaines** : Occupent 22 % de la superficie totale. Elle est constituée des daïras d'El Outaya, Sidi Okba, Zeribet-El-Oued, El ghrous, Ourlel. à l'ouest, englobant presque les daïras d'Ouled-Djellal, Sidi-Khaled, Tolga.
- **Zone des dépressions** : elle occupe 10% de la superficie totale, située au Sud et caractérisé par la présence de Chott Melghir.

## 2.2. Les ressources hydrauliques et hydrogéologiques

Un bouleversement climatique et une baisse de la pluviométrie qui situent désormais l'Algérie dans la catégorie des pays pauvres en ressources hydrauliques. Les ressources en eaux souterraines du Sahara septentrional sont contenues dans deux immenses aquifères qui sont le continental intercalaire (CI) et le complexe terminal (CT). Les Ressources hydrauliques de la région de Biskra sont deux catégories, superficielles (les oueds et les barrages) et souterraines (les nappes) (SEBA, 2020).

Les facteurs édaphiques comprennent toutes les propriétés physiques et chimiques des sols qui ont une action écologique sur la culture de palmiers dattiers.

Les sols de la région de Biskra sont hétérogènes mais ils sont constitués des mêmes catégories rencontrées dans l'ensemble des régions arides de l'Algérie.

**Tableau 7 : Les principaux sols de la région de Biskra et du reste du Sahara algérien (Torki, 2019)**

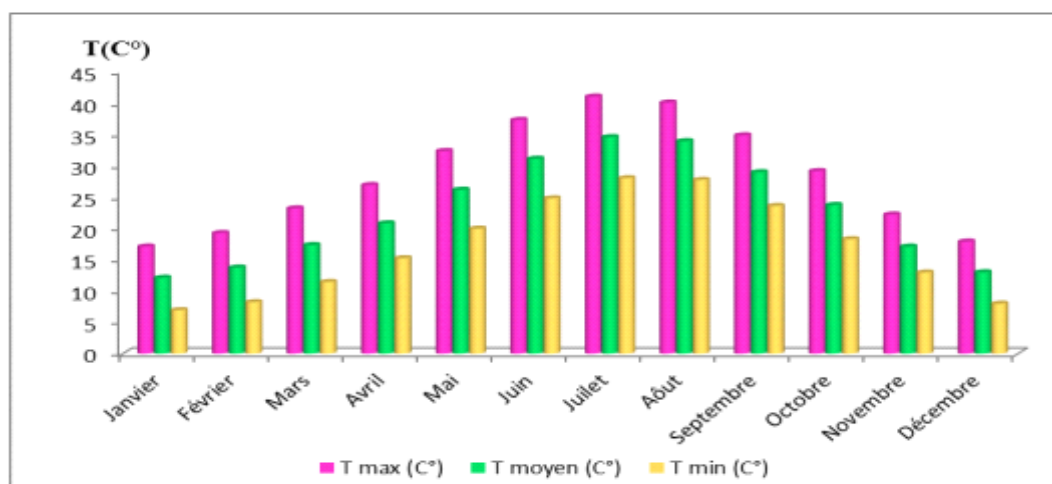
<b>Classes</b>	<b>Groupes/Sous-groupes</b>
Sols minéraux bruts	- Lithosols ou formations rocheuses - Sols minéraux bruts d'ablation ou regs - Sols minéraux bruts d'apport
Sols peu évolués	- Sols des dayas - Sols des buttes à Tamarix - Sols des oasis
Sols halomorphes	- Sols salés - Sols sodiques
Paléosols	- Les paléosols calci-magnésiques - Les paléosols halomorphes

### 3. Les facteurs climatiques

#### 3.1. La température

La région de Biskra est caractérisée par de fortes températures dont la moyenne annuelle est de 22.67°C. La température moyenne du mois le plus chaud est notée durant le mois de juillet avec 34.5°C. Celle du mois le plus froid en janvier atteignant 12.09 C °.

La température maximale la plus élevée durant cette période est enregistrée durant le mois de juillet d'avec 40.97°C. Alors que la température minimale la plus basse durant la même période est notée durant le mois de janvier avec 6.93°C (LEMKAK, 2022).



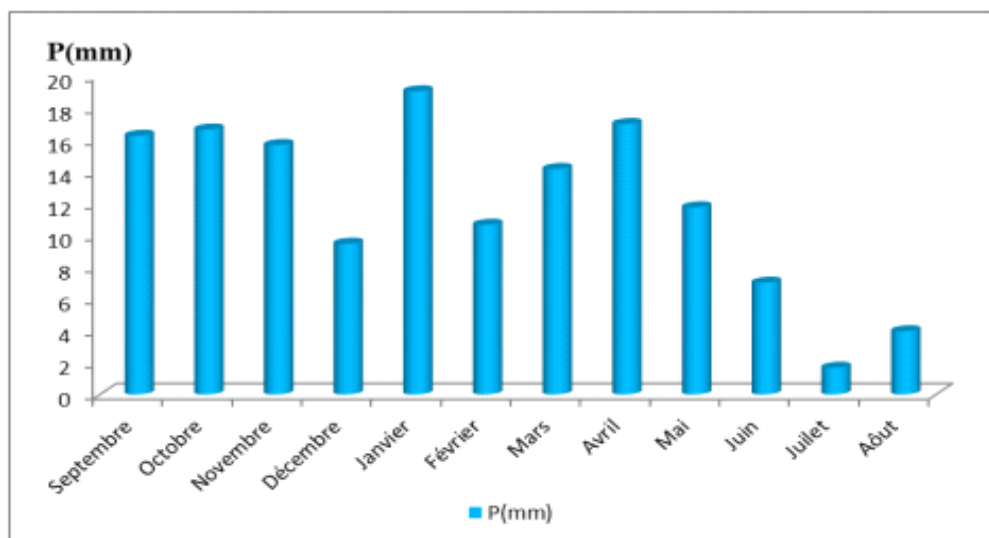
**Figure 10 : Températures maximales, minimales et moyennes mensuelles de Biskra (1990-2020) (LEMKAK, 2022).**

#### 3.2. La précipitation

D'après (Abdedaim, 2020), La pluviométrie est l'une des éléments les plus importants en ce qui concerne la caractérisation du climat d'une région donnée.

Note que le régime de précipitations annuelles et leurs apports quantitatifs sont la résultante de l'influence de deux paramètres sur le climat de la région : le Sahara et la mer méditerranée. Dans notre région les précipitations sont très mal réparties au cours de l'année, elles sont brutales et très localisées.

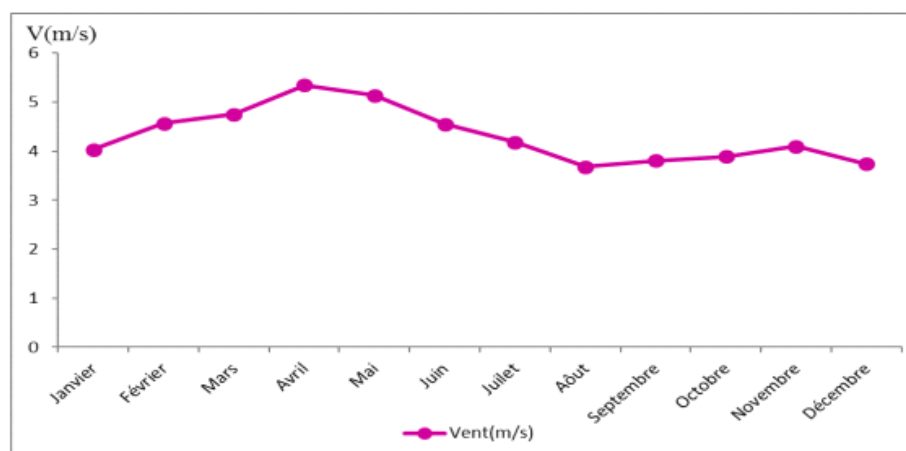




**Figure 11 : Précipitations moyennes mensuelles en mm de la région de Biskra durant la période (1990-2020) (LEMKAK, 2022).**

### 3.3. Vents

Les vents dominants à Biskra sont du Nord-Ouest avec un degré moindre à ceux du Nord. Ces derniers soufflent de novembre à mai, sont des vents moyens et Chauds. De mois de juillet aumois de septembre sévissent les vents du Sud (LEMKAK, 2022). La vitesse maximale du vent est enregistrée durant le mois d'avril avec une moyenne de 5.35 m/s. Le minimum est enregistré durant le mois d'Août avec une vitesse de 3.68m/s.

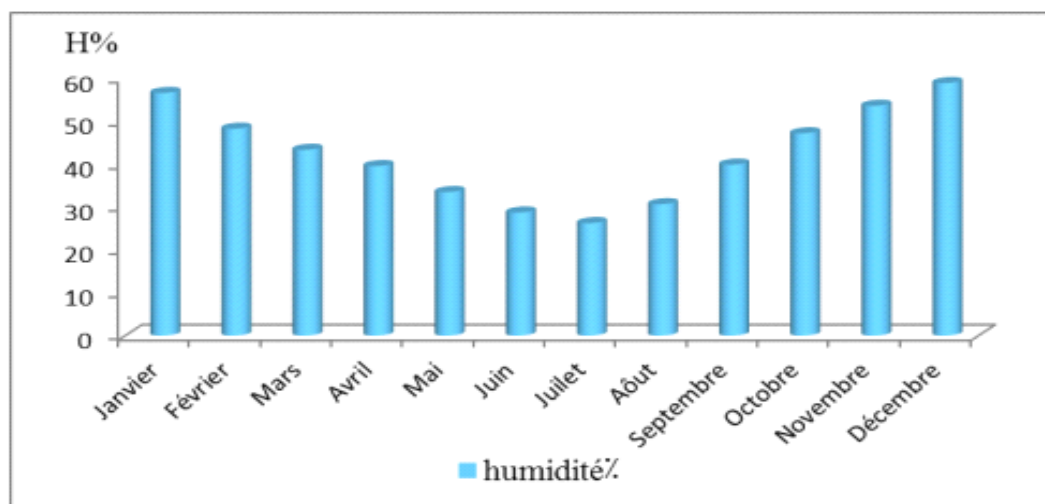


**Figure 12 : Courbe des vents moyens mensuels (s/m) de la région de Biskra durant la période (1990-2020) (LEMKAK, 2022).**

### 3.4. Humidité

Il s'agit du rapport entre la quantité effective de la vapeur d'eau dans un volume d'eau donné et la quantité maximale possible dans le même volume et à la même température (Abdedaim, 2020).

Nous enregistrons à travers le graphique la valeur la plus élevée de l'humidité relative en décembre avec une valeur de 58,73 %, tandis que la valeur la plus basse a été atteinte en juillet avec une valeur de 26,16 % (LEMKAK, 2022).



**Figure 13 : Les humidités moyennes mensuelles (%) de Biskra (1990 -2020) (LEMKAK, 2022).**

# **Chapitre III**

## **Matériels et Méthodes**

---

## I. Travail de terrain

### 1. Dispositif expérimental

Pour mieux évaluer l'importance de différentes techniques d'épandage de la matière organique habituellement, rencontre au Ziban, un épandage de fumure d'ovin au niveau de trois palmiers de dattes DegletNour par trois techniques différentes.

E<sub>1</sub> : Représente l'épandage de fumure d'ovin au ras du sol (sur le sol) du palmier.

E<sub>2</sub> : Représente la fumure d'ovin enterré à 30 cm de la profondeur du sol.

E<sub>3</sub> : Représente la fumure d'ovin enfouie (malaxer) avec le sol pour une couche du sol 30 cm pour mieux apprécier également l'effet des techniques d'épandage de la MO, une comparaison est effectuée avec le sol dépourvu de la matière organique (E<sub>4</sub>). Les apparts de la matière organique animale sont effectués le 23-12-2023

Les palmiers expérimentaux d'une vingtaine d'année n'ont effectué au cours d'apport organiques durant les trois dernières années. L'apport organique est réalisé sur une surface de 2 m<sup>2</sup> à l'intérieur du Dair du palmier 10 m<sup>2</sup> avec une dose de 40 kg par palmier. La dose recommandée par ITDAS et de 30 tonnes par hectare (144 palmes).

### 2. Echantillonnage

L'échantillonnage est effectué chaque au moment de la récolte de datte. Un échantillonnage du sol est réalisé dans deux profondeurs (0-30 cm).

## II. Travail de laboratoire

### 1. Analyse des dattes

#### A. Critères de qualité physique des dattes

Le poids, la longueur et le diamètre des dattes est des noyaux sont mesurés par un pied à coulisse. Trois mesures sont effectuées.

## B. Critères de qualité biochimique des dattes

### 2. Dosage des sucres totaux

#### Principe

Le sucre total a été déterminé par la méthode réfractométrique décrite dans Muler, (1985).

#### Mode opératoire

- Peser 10g de pulpe de dattes coupées en petits morceaux dans un bécher y ajouter 100ml d'eau distillé
- Chauffer au bain marie pendant 30 mn agitant de temps en temps avec une baguette de verre puis refroidir.
- Ajouter l'eau distillée jusqu'à ce que la totalité du contenu du bécher soit approximativement de 100ml, mélanger après une attente de 20mn.
- Appliquer une petite goutte de la prise d'essai qui couvre uniformément aux instructions opératoires de l'appareil.

#### Expression de résultats

La teneur en sucres totaux est calculée par la formule suivant :

$$\text{Sucre totaux \%} = \frac{A \times D \times 4.25}{4} - 2.5$$

A : correspond à la quantité de matière sèche soluble donnée par le réfractomètre.

D : facteur de dilution.

### 3. Dosage des sucres réducteurs

#### Principe

Cette méthode est basée sur la réduction de la liqueur de Fehling par les sucres réducteurs contenus dans l'échantillon (Navarre, 1974) cité par Bousdira (2007).

**Mode opératoire**

Dans une première étape, étalonner la liqueur de Fehling à l'aide d'une solution de glucose à 5%. Ensuite, par comparaison, on détermine la quantité de sucres contenue dans l'extrait de datte.

**Etalonnage**

\*Introduire dans un Erlenmeyer :

- 10ml de solution de Fehling A

- 10ml de solution de Fehling B

- 30ml d'eau distillée

\* Verser en très petites quantités, la solution de glucose à 5% contenue dans une burette graduée, jusqu'à la décoloration complète de la liqueur de Fehling et la formation d'un précipité  $\text{Cu}_2\text{O}$  rouge.

**Dosage**

\*remplacer la solution de glucose par l'extrait préparé et dilué

\* introduire dans un Erlenmeyer :

- 10ml de solution de Fehling A

- 10ml de solution de Fehling B

- 30ml d'eau distillée. verser en très petite quantité, l'extrait préparé et dilué contenu.

\*Opérer comme précédemment

**Expression des résultats**

$$R = \frac{5 \times N}{N'} \times F$$

**Soit :**

R : la quantité de sucres réducteurs en g /litres

N : le nombre de ml utilisée de solution de glucose à 5%

N' : le nombre de ml filtrat utilisé pour la décoloration de la liqueur de Fehling

F : facteur de dilution

### 3. Saccharose

Le taux de saccharose est calculé par différence entre les sucres totaux et les sucres réducteurs

### 4. Détermination de pH

On pèse 10g de pulpes de dattes coupées en petit morceaux qu'on mélange intimement avec 100ml d'eau distillée au mixeur et filtré le jus des dattes en appareil centrifugeuses et on détermine directement le pH au PH-mètre

### 5. Détermination de la conductivité électrique (salinité)

On pèse 10g de pulpes de dattes coupées en petit morceaux qu'on mélange intimement avec 100ml d'eau distillée au mixeur et filtré le jus des dattes en appareil centrifugeuses et on détermine directement le CE au conductivité mètre

### 6. Dosage de l'acidité

On met 10g de pulpe de dattes coupées en petit morceaux dans 100ml d'eau distillée qu'on mélange intimement au mixeur.

On procède directement au titrage avec NaOH (0.1N) en présence de la phénolphtaline.

Comme indicateur coloré (quelques gouttes)

$$\text{Acidité (g)} = 0,01 \times V \times 100/E$$

1 ml de solution de NaOH versée correspond à 0,01g d'acide lactique.

V = volume en ml de la solution de NaOH.

E = masse en gramme de la prise d'essai.

### C. Composition minérale des dattes

Peser 10g de pulpe de dattes coupées en petits morceaux dans un bécher, ajouter 100ml d'eau distillé. Agitation pendant 60mn puis filtration pour l'obtention du jus de dattes.

Le sodium et le potassium sont dosés par spectrophotomètre à flamme à partir du jus de dattes.

## II. Travail Au laboratoire

### 2.1.Préparation du sol

Une fois les échantillons sont ramenés au laboratoire, ils sont séchés dans l'étuve pendant 24h, puis broyés et tamisés à 2mm.

### 2.2. Détermination du pH

#### Par pH mètre type HANNA - OHAUS

- Peser 20 g du sol dans un bécher de 100ml et ajouter 100 ml d'eau distillé
- Agitation pendant 1 heures
- Filtration
- Mesuré la solution du sol par un pH mètre

#### - 2.2. Détermination de la conductivité électrique

- Par conductimètre type HI 8733
- La conductivité électrique, mesurée par le conductimètre avec le rapport
- sol/ eau est de 1/5 à 25°C.

### 2.3. Dosage de gypse

- **Réactifs :** Acétone
- **Mode opératoire :**
- Peser 1g du sol, mettre dans un bécher de 1L, ajouter 500ml d'eau distillée, agiter pendant une heure, puis filtrer.



- Prélever 20ml, mettre dans un godet de la centrifugeuse, ajouter 20ml d'acétone concentré, puis centrifuger à 3000T pendant 5min.
- Jeter la solution et ajouter encore dans le godet 10ml d'acétone puis centrifuger à 3000T pendant 5min puis jeter la solution.
- Ajouter 40ml d'eau distillée dans le godet, mélanger avec une spatule et laisser en contact pendant 10min.
- Mesurer la conductivité électrique de la solution.
- Calcul :
- Le taux de gypse est calculé par l'utilisation de la courbe standard qui relie la concentration de sulfate de calcium avec la CE.

#### 2.4. Calcaire totale

- La mesure du calcaire total est effectuée par Calcimètre de Bernard.
- -Peser 1g du sol et introduire dans un erlenmaer du calcimètre, ajouter 0, 3ml d'HCl (50%, 10ml Hcl +10ml d'eau distillée).
- -Poser le tube d'Hcl avec précaution dans calcimètre, verser sur le sol qui va dégager CO<sub>2</sub>.
- - Abaisser l'ampoule du calcimètre jusqu'à ce que le niveau d'eau dans cette dernière soit au même niveau horizontal avec celle de la colonne puis lire le volume (V).
- -Faire les mêmes étapes pour CaCO<sub>3</sub> pure (0.25g) et prendre le volume (V').

$$\text{CaCO}_3\% = \frac{V \cdot 0.3}{V' \cdot P}$$

V : volume de CO<sub>2</sub> dégagé

V' : volume de CO<sub>2</sub> dégagé du CaCO<sub>3</sub> pure

#### Echelle de classification du sol calcaire

1% : non calcaire

1-5% : peu calcaire

5-25% : modérément calcaire

25-50% : fortement calcaire

50-80% : très calcaire

>80% : électivement calcaire

## 2.5. Calcaire Actif

### Matériel utilisé

- Fiole de 1000ml
- Bécher de 500 et 100ml
- Agitateur

### Préparation des solutions

- Oxalate d'ammonium (0.2N) :  
Peser 28.4g d'oxalate d'ammonium +1l d'eau distillée, mais on a besoin de 60g/l.
- Acide sulfurique : 40ml concentré.
- Permanganate de potassium (0.2N) :  
Peser 25.5g dans 1l d'eau distillée.
- Peser 5g du sol +250ml d'oxalate l'ammonium, agitation pendant 2h, filtration.
- Prendre 25ml du filtrat, ajouter 5ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> avec agitation et chauffage puis titration par permanganate de potassium jusqu'à l'apparition de la couleur rose persistante, prendre le volume (N).
- **Pour le témoin**
- 25ml d'eau distillée +5ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+agitation, chauffage puis titration ; prendre le volume(N').

### Calcul

$$\text{CaCO}_3 = (N' - N) * 5$$

## 2.6. Dosage de la matière organique dans le sol

Par méthode Walkley et Black.

**Matériel utilisé :**

- bécher de 500 ml
- Fiole de 1000 ml
- Agitateur

**Réactifs utilisés**

-Le bichromate de potassium ( $K_2Cr_2O_7$ ) 1N : peser 49,04g de  $K_2Cr_2O_7$ , ajouter de l'eau distillé dans une fiole de 1L jusqu'à le trait de jauge.

-Acide sulfurique concentré ( $H_2SO_4$ )

-Acide phosphorique ( $H_3PO_4$ ) concentré

-Sulfate de fer d'ammonium ( $(NH_4)_2SO_4 \cdot FeSO_4 \cdot 6H_2O$ ), 5M : dissoudre 196g de sulfate de fer d'ammonium dans une quantité d'eau distillé, ajouter 5 ml  $H_2SO_4$ , ajouter l'eau distillé jusqu'à un litre (trait de jauge de la fiole 1L)

-Diphénylamine (indicateur coloré)  $(C_6H_5)_2NH$  : dissoudre 1g de Diphénylamine dans 100ml d'acide sulfurique concentré.

**Mode opératoire**

-Peser 1g de la matière végétale dans un bécher de 500 ml

-Ajouter 20 ml de Le bichromate de potassium 1N

- Ajouter 10 ml d'Acide sulfurique concentré

-Laisser reposer 30min

-Ajouter 200 ml d'eau distillé

-Ajouter 10 ml Acide phosphorique  $H_2SO_4$  concentré

-Ajouter 10-15 gouttes de Diphénylamine

- Prendre 50 ml du solution

-Titrer avec Sulfate de fer d'ammonium jusqu'à l'apparition d'une couleur verte.

-Préparer un témoin avec la même méthode mais sans matière végétale

### Calcul

$$C\% = \frac{n' - n/p}{p} * 100, 3 / 0, 77$$

n' : volume de témoin

n : volume de titrage

p : poids du sol

### Echelle de richesse

$\leq 1$  : très pauvres

1 à 2 : pauvre

2 à 4 : moyenne

$4 \geq$  : riche

## 2.7.Capacité d'échange cationique CEC

### Matériel utilisé :

- Par centrifugeuse à 3000 t/min à 10 min.
- Bécher de 1000ml

### Préparation de la solution d'acétate de sodium

Peser 82.03g d'acétate de sodium dans un litre d'eau distillée +agitation dans un bécher d'un litre.

### Préparation de la solution d'acétate l'ammonium

Peser 77.04g d'acétate d'ammonium dans un litre d'eau distillée +agitation.

### Préparation de l'échantillon

-Peser 5g du sol et le mettre dans des tubes de centrifugeuse

+20ml d'éthanol et les poser dans la centrifugeuse 3000 tr/min pendant 10 min et jeter la solution (répétition 3 fois).

-Ajouter 50ml d'acétate de sodium (1N) et les mettre dans la centrifugeuse 3000 tr/min pendant 10 min. agitation 3 Fois solution a spectromètre a flamme pour récupérer la solution pour les cationsK, Mg, Ca échangeable. Laver à l'éthanol (3fois) et jeter la solution. Ca et Mg sont dosés par complexométrie

Ajouter au culot 50ml d'acétate d'ammonium à 3 reprises(50ml, 50ml, 50ml), doser la« CEC »dans cette solution par le dosage du Na.

- **Dosage de sodium Na<sup>+</sup> échangeable :**

Par photomètre à flamme type JUNWAY PFP

La lecture de l'échantillon du CEC:

$$\text{CEC} = \text{R S}/5.100/1000$$

S : poids du sol

R : résultat en méqdu Na.

V : volume de l'extraction (150ml)

### **2.8.Densité apparente**

Elle est mesurée par la méthode de cylindre de volume connu. Elleconsiste a effectué un prélèvement du sol par cet outil. L'enchantions est desséché à l'étuve pendant 24 h à 105°.

Da(g/ cm<sup>3</sup>)= poids du sol après dessiccation / volume du cylindre

# **Chapitre IV**

## **Résultats et Discussion**

## I. Evaluation des paramètres du sol

### 1. Variation de pH du sol

L'examen de la figure 14 montre l'effet de la fertilisation organique et les techniques d'amendement de la MO sur le pH du sol. Les pH les moins importants sont obtenus après l'amendement organique par enterrement et par enfouissement. Ce résultat confirme l'importance de la MO dans la diminution des ph des sols, notamment des arides sols.

Les histogrammes illustrent que les sols marqués par un apport organique produisent des dattes dont les pH les moins élevés, tandis que les sols dépourvus en MO produisent des dattes avec un pH 7.95. La diminution de pH des dattes est un indice de qualité et de conservation des dattes (Khechai et Daoud 2016).

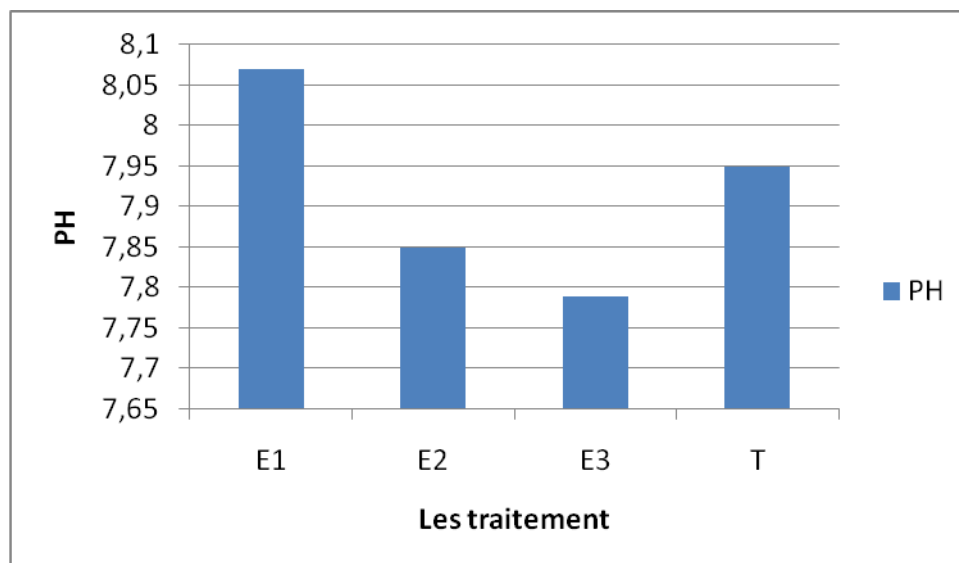
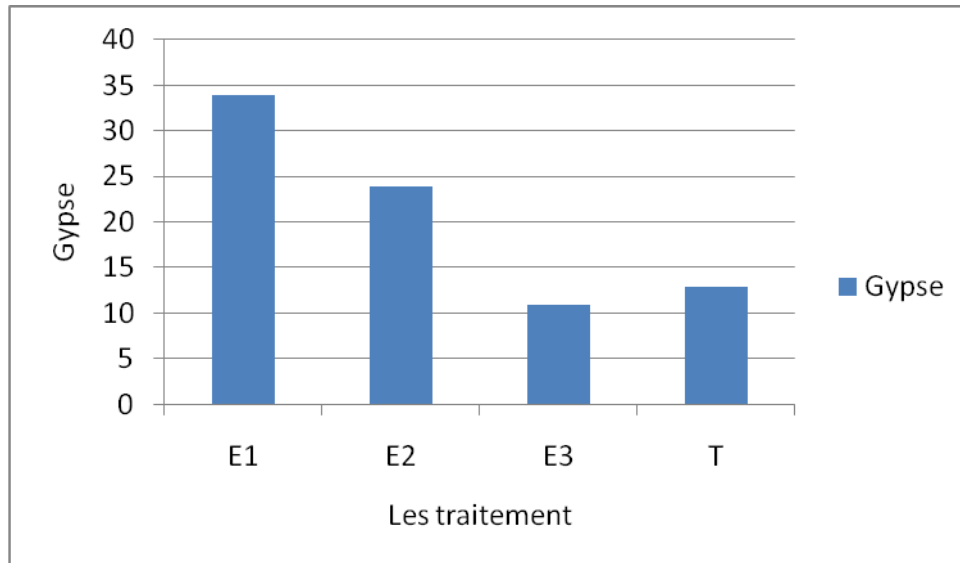


Figure 14. Variation de pH du sol

### 2. Evaluation de la teneur en gypse

La figure ci-dessous illustre que le sol dépourvu en MO et celui marqué par un enfouissement du la MO présentent les teneurs la plus faibles avec respectivement 13 et 11%, cependant l'amendement au ras du sol et par enterrement présente les taux les plus importants.

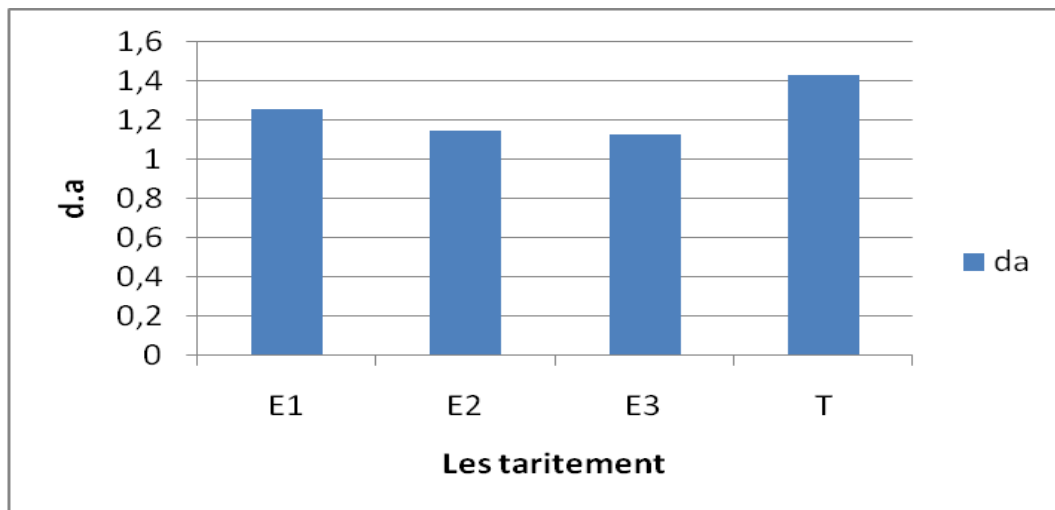
On suggère que ces deux technique contribuent à la formation du gypse par précipitation.



**Figure 15. Evaluation de la teneur en gypse (%)**

### 3. Evaluation de la Densité apparente

La figure ci-dessous présente les valeurs de la densité apparente après l'amendement organique. Il paraît que le sel dépourvu en MO présente un état de compactage du sol, matérialisé par une densité de  $1.43 \text{ g/cm}^3$  en revanche l'application d'un amendement organique induit une réduction de cette densité et par conséquent un état d'ameublissement du sol. L'amendement de la fumure d'ovin par enterrement et par enfouissement présentent les valeurs de densité apparente les plus faibles entre  $1.13$  et  $1.15 \text{ g/cm}^3$ .



**Figure 16. Evaluation de la Densité (%)**



#### 4. Evaluation du carbone organique

L'examen de la figure 17 montre que le sol dépourvu en MO présente une teneur faible de 1.9% cependant on note que l'amendement organique augmente le taux de MO deux fois plus. La technique dépendage de la fumure organique illustre la teneur la plus importante de 7.1% alors que l'enfouissement et l'enterrement de la fumure d'ovin contribue à l'augmentation de la MO du sol entre 5 et 5.5%.

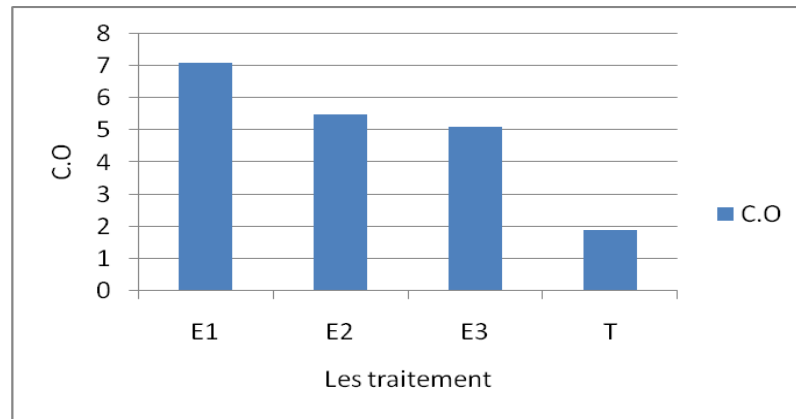
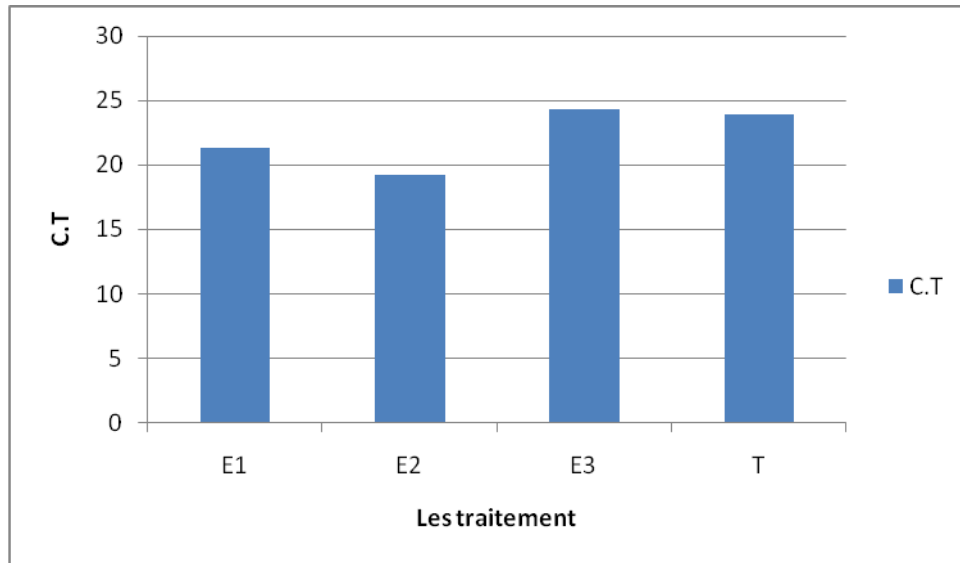


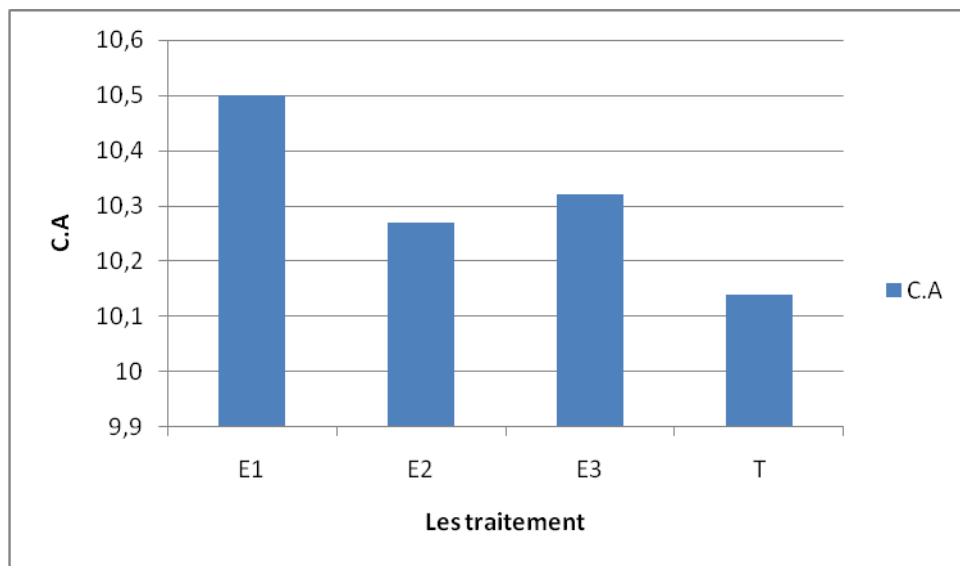
Figure 17. Evaluation du carbone organique (%)

#### 5. Evaluation du taux de calcaire totale et actif

La figure ci-dessous représente l'évolution du calcaire total et actif. Les résultats ne montrent aucun effet de l'apport organique sur le taux de calcaire total et actif. Les valeurs sont respectivement de 19.2 et 24 % et 10.14 et 10.5 %.



**Figure 18. Evaluation du taux de calcaire totale**



**Figure 19. Evaluation du taux de calcaire actif**

## 6. Evaluation de la CEC

L'examen de la figure ci-dessous montre que la technique d'amendement de la Mo influe sur la CEC du sol. En effet, on note que le sol d »pourvu de MO présente les valeurs les plus faible avec un CEC de 2.05 meq / 100 g du sol. Cependant l'ajout de la Mon induit une augmentation remarquable de la CEC. En effet, on note que la technique d'enfouissement de la MO conduit à une augmentation plus importante de la CEC du sol, la valeur obtenue est de 8.7

meq / 100 g du sol. Les deux autres techniques d'épandage de la Mo dans le sol présentent des valeurs intermédiaires.

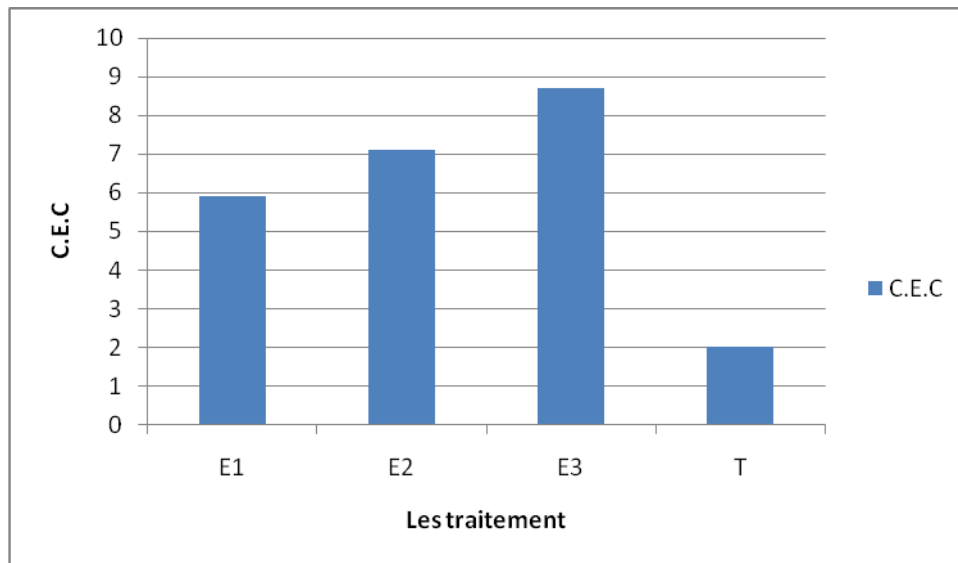


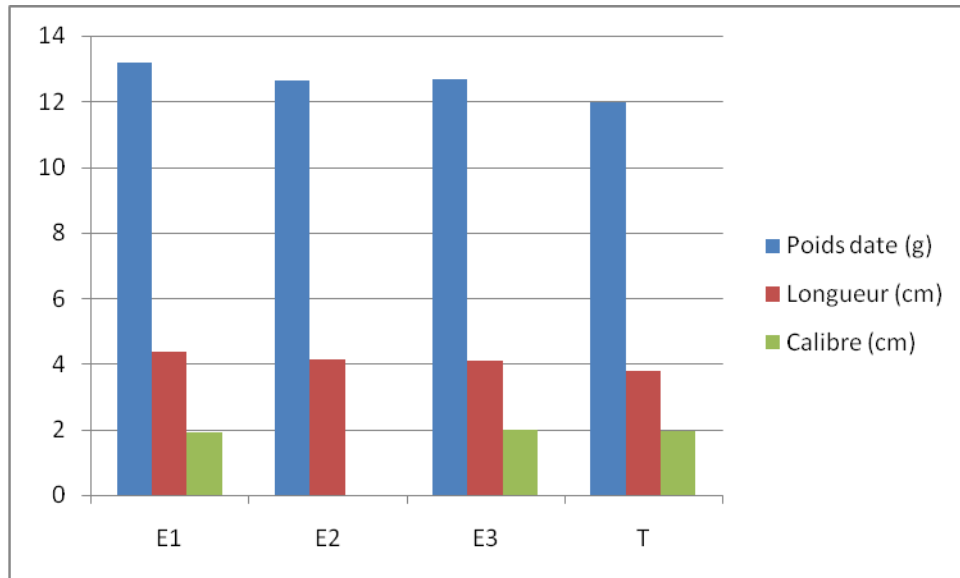
Figure 20. Evaluation de la CEC du sol (meq / 100 g su sol)

## II. Evaluation de la qualité des dattes

### A. Evaluation des paramètres physiques de la datte

#### 1. Variation des caractéristiques physique des dattes

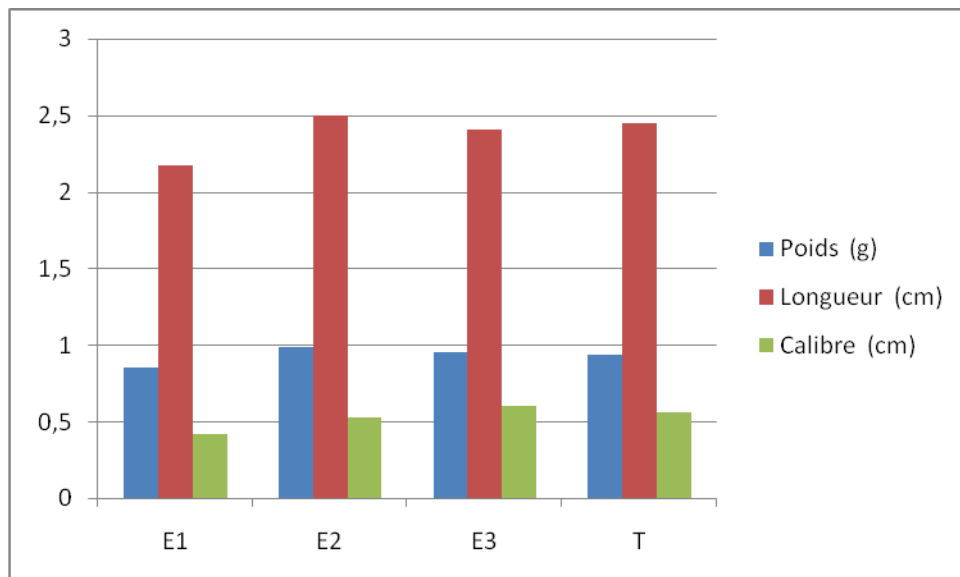
L'examen de la figure 21 montre que les dattes obtenues sur un sol dépourvu de matière organique présentent les valeurs les plus faibles en poids, longueur et diamètre. En revanche, on note que l'épandage de la MO au ras du sol présente les teneurs moyennes les plus importantes en poids avec 13.8 g, longueur avec 4.36 cm et calibre avec 1.9 cm. L'épandage par enterrement et par enfouissement présentent les valeurs similaires pour les paramètres physiques de la datte des dattes.



**Figure 21. Variation des caractéristiques physique des dattes**

## 2. Variation des caractéristiques physique des noyaux des dattes

L'examen de la figure 22 illustre que les techniques l'apport organique induit une augmentation du poids, longueur et calibre des noyaux des dattes. En effet, les noyaux produits après l'épandage de la MO par en enterrement et enfouissement présentent les valeurs les plus importantes en poids, longueur et diamètre. Les valeurs sont respectivement 0.99g, 2.5 cm et 0.53 cm pour la seconde de technique et 0.95g, 2.4 cm et 0.6 cm pour le troisième technique.

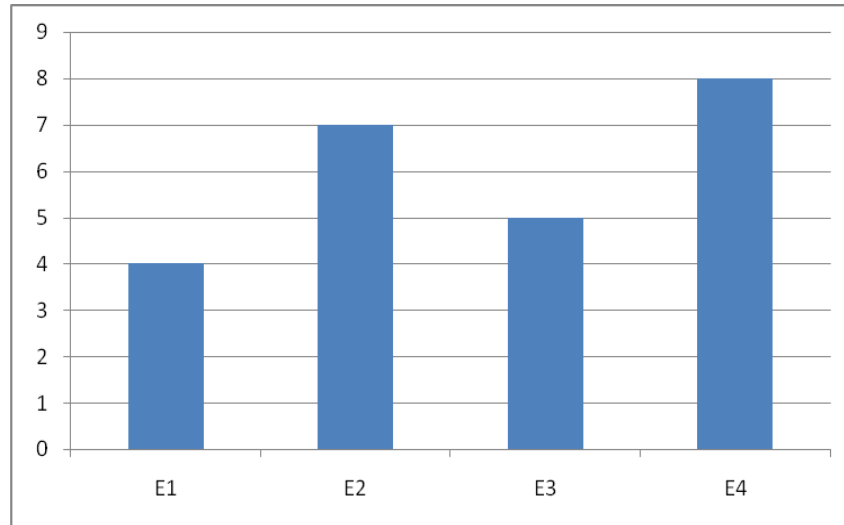


**Figure 22. Variation des caractéristiques physique des noyaux des dattes**

## B. Evaluation des paramètres biochimiques de la datte

### 1. Evaluation des pH des dattes

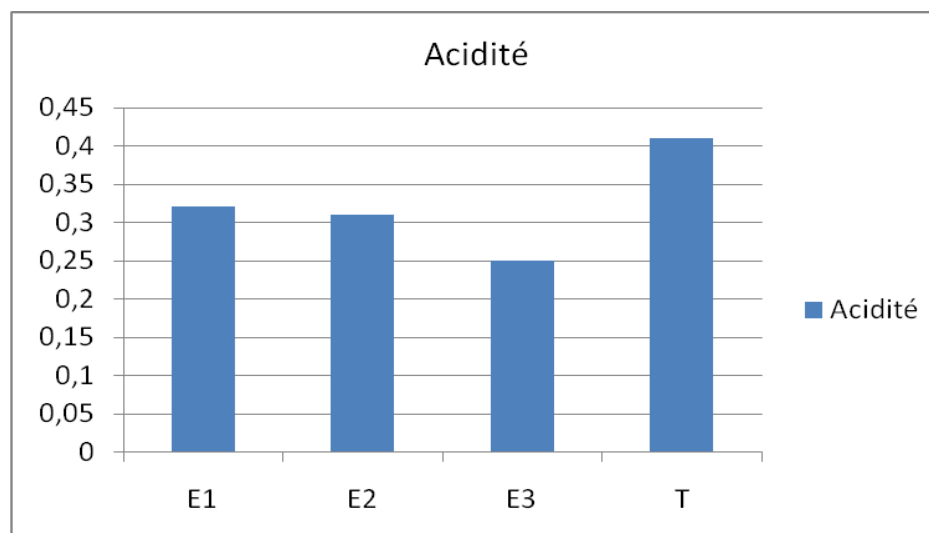
La figure ci-dessous illustre que les pH des dattes marqués par l'apport de la matière organiques présentent les valeurs les plus faibles par rapport aux dattes produites sur un sol dépourvu en MO. A ce propos la technique d'enfouissement de la MO produit les meilleures dattes là où le pH 5.



**Figure 23. Evaluation des pH des dattes**

### 2. Variation de L'acidité

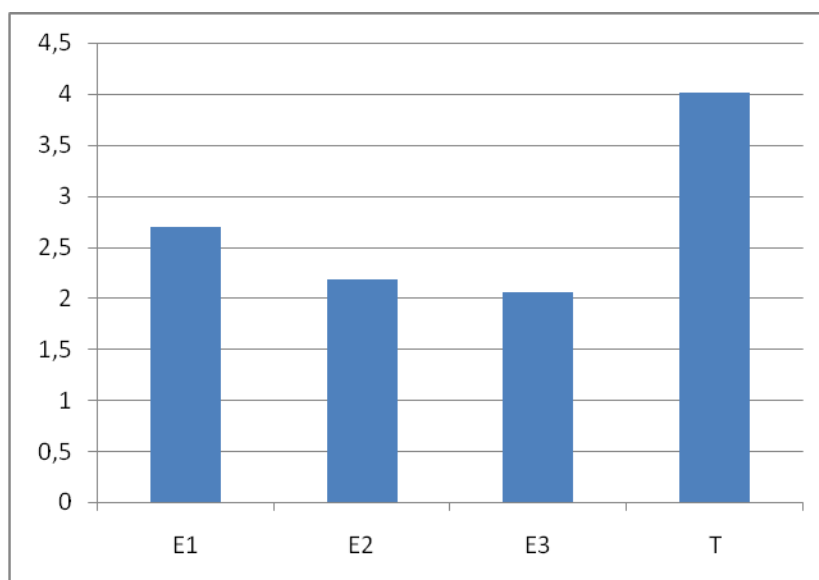
L'examen des histogrammes de variation de L'acidité des dattes renforcent les résultats obtenus pour les pH de dattes. En effet, L'enterrement et l'enfouissement de la MO dans le sol produisent des dattes de faible acidité par rapport au sol témoin.



**Figure 24. Variation de L'acidité des dattes (g)**

### 3. Variation du taux de sels des dattes

La figure ci-dessous montre que l'apport organique induit une diminution des taux de sels des dattes. En effet, on note que l'enfouissement et l'enterrement de la fumure organique produisent les meilleures dattes avec les taux de sels les plus faibles. Ils sont respectivement de 3,2 et 3,4 g. Les dattes témoin sont marquées par un taux de sels de 4,7 g.



**Figure 25. Variation du taux de sels des dattes (g/ 100g de dattes)**

#### 4. Evaluation des taux de sucres

L'examen de la figure 26 montre que l'enterrement et l'enfouissement du composte dans le sol produisent des dattes dont les teneurs en sucres totaux sont les plus élevés, soient respectivement 70.23 et 71.15 %. Tandis que le sol dépourvu en MO produit des dattes plus sèches avec un taux de saccharose de 46, 03%. Les taux élevés en saccharose indiquent la dégradation de la qualité de la datte (Khechai et Daoud, 2016).

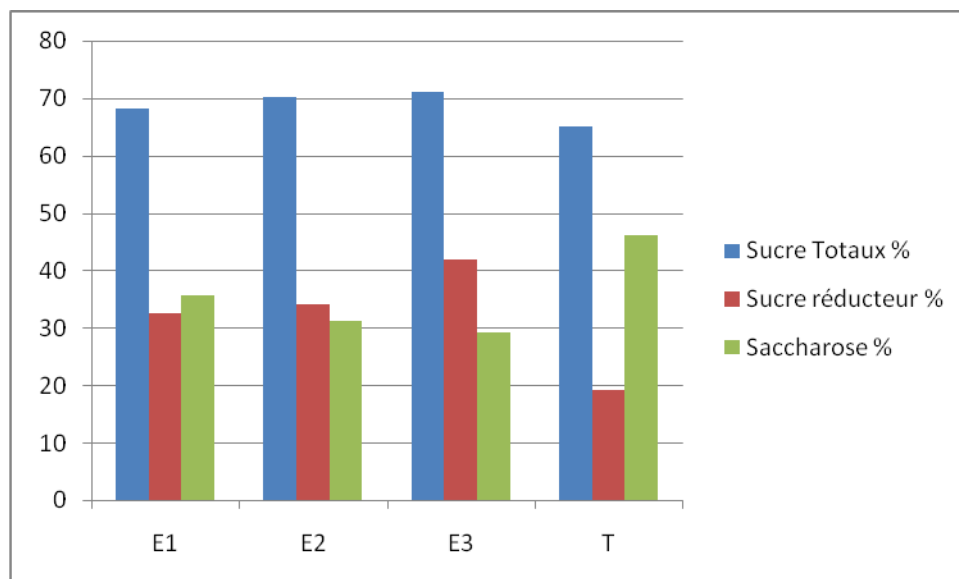
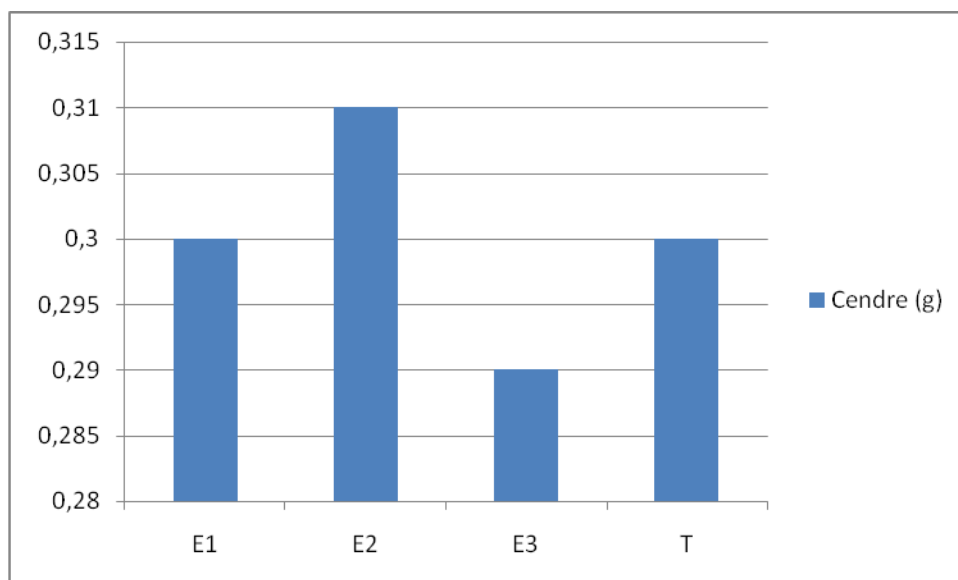


Figure 26. Evaluation du taux de sucre

#### C. Composition minérale des dattes

##### 1. Variation des teneurs en cendres des dattes

Les résultats ne montrent aucun effet des techniques d'épandage de la MO sur le taux de cendre de dattes. Des résultats similaires sont obtenus entre les sols amendés et dépourvu en MO.



**Figure 27. Variation des teneurs en cendres des dattes**

**2. Variation des teneurs des dattes en potassium**

**3. Variation des teneurs des dattes en sodium**



## Conclusion générale

Le présent travail a pour objet l'effet des différentes techniques d'épandage de la fumure organique sur la qualité de la datte Deglet-Nour en milieu oasien.

Les principaux résultats montrent que les différentes techniques d'amendement organique contribuent à l'amélioration des propriétés physique, et chimique et biologique du sol. En effet, les technique d'enterrement et d'enfouissement permettent une diminution des PH en faveur d'une augmentation de cette grandeur pour le sol épandage par la MO ou ras du sol.

Ainsi, on suggère que les techniques d'épandage au ras du sol et d'enterrement de la MO contribution à l'amplification du taux de gypse par précipitation. Cependant la technique d'enfouissement conduit à un abaissement des taux de gypse et de la densité apparent permettent un ameublissement de la structure du sol et une minéralisation de la fumure organique après incorporation dans le sol.

Aussi, on motte que la technique d'enfouissement de la MO permet l'abaissement de la densité apparent permettant un ameublissement de la structure du sol consolidé par les taux les plus faible en gypse. En effet, cette même technique à conduit à une minéralisation de la fumure par diminution du taux de MO du sol induisait par conséquent une augmentation de la fertilité chimique exprimée par une CEC élevée.

Dans ce contexte, les trois techniques d'épandage de la MO produisent des dattes de poids similaires. Ainsi la technique d'enfouissement de la MO amélioré la composition biochimique. Elle est en faveur de la diminution du pH , de l'acidité et du taux de sels des dattes d'une part et de l'augmentation des taux de sucre totaux et réducteur par rapport aux deux autres technique , d'amendement organiques . Les taux élevés de saccharase constitue un mauvais critère de qualité pour les dattes produisent sur un sol dépourvu en MO.

En fin, pour une meilleures valorisation des technique d'épandage de la fumure organique dans le sol, d'autres essais expérimentaux devant entre monté.

---

**Références Bibliographiques**

- **Abdedaim, 2020** : Contribution à l'étude et la variation des teneurs en gypse sur une séquence des sols de la région de sidi Khaled. Mémoire de master. Université de Biskra.
- **AZZOUZI et KHENE, 2021** : Valorisation des déchets des palmeraies (Phoenix dactylifera L.) par le Co-compostage aux niveaux de L'ITIDAS (Biskra). Mémoire de master, Université Biskra.
- **BEHADADA, 2022** : Etude de faisabilité des processus de transformation de déchets organiques ménagers. Mémoire de master. Université de Tlemcen
- **BELAROUSSI, 2019** : Etude de la production du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) variété DegletNour: cas des régions de OuedMya et Oued Righ. THESE de doctorat université de OUARGLA
- **BENSAID, 2020** : Effet de compost de déchets de palmier dattier sur le développement de la culture de tomate. Mémoire de master. Université de Adrar.
- **BOUAZIZ et BORDJIBA, 2015** : Contribution à l'étude des caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques de quelques variétés des dattes algériennes. Mémoire de master. Université de GUELMA.
- **CHAMAM, 2019** : Effet de la fertilisation potassique sur la composition minérale et biochimique de la dattée DegletNour sur un sol gypseux (cas de oasis Biskra). Mémoire de master. Université de Biskra.
- **CHARNAY, 2005** : Compostage des déchets urbains dans les Pays en Développement : élaboration d'une démarche méthodologique pour une production pérenne de compost. Thèse de doctorat, L'Université de Limoges.
- **Dihmani et Bahmid, 2018** : Caractérisation et évaluation de la diversité du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) dans la région d'Adrar Cas : Oasis de Tamentit. Mémoire de master. Université de Adrar.

- **FACI, 2021** : Impacts du changement climatique sur le cycle phénologique du palmier dattier(Cas de DegletNour aux Ziban). THESE de doctorat université de Biskra.
- **FRANCOU, 2003** : stabilisation de la matiere organique au cours du compostage de dechets urbains : Influence de la nature des déchets et du procédé de compostage - Recherche d'indicateurs pertinents Thèse de doctorat, l'institut national agronomique paris-grignon
- **GROUN, 2021** : Évaluation de la durabilité des exploitations agricoles dans la région des Ziban (Analyse par la méthode IDEA). Mémoire de master. Université de Biskra
- **LEMKAK, 2022** : Changement climatique et perception des agriculteurs dans les Ziban Est (Wilaya de Biskra). Mémoire de master. Université de Biskra.
- **MENNAD, 2020** : Effet du type d'épandage de la fumure organique sur la qualité des dattes DegletNour (cas d'oasis Biskra). Mémoire de master. université de Biskra.
- **Moulay Hassan SEDRA, 2003** : le palmier dattier b le palmier dattier base de la misease de la miseen valeuren valeur des oasis au maroc des oasis au maroc des oasis au maroc (Techniques phoénicoles et Création d'oasis). Institut national de la recherche agricole.Daoudiate, rue Abou Oubaida, Cité Mohammadia – Marrakech.
- **OUAMANE, 2019** : Effet de la salinité des sols sur la production des dattesEssai de fertilisation phospho-potassique sur le palmier dattier dans la région des Ziban. These de doctorat université de Mostaganem.
- **REKIS, 2021** : Conservation des ressources phytogénétiques en Algérie. Cas des palmiers dattiers cultivés et sub-spontanés (Phoenix dactylifera L.). THESE de doctorat université de Biskra.
- **REMADNA et TOUMI, 2020** : Contribution à l'évaluation qualitative d'un compost d'origine mixte.cas de la région de Biskra. Mémoire de master. Université de Biskra
- **RETIMA Linda, 2015** : caractérisation morphologique de quelques cultivars du

---

palmier dattier dans la région Sud Est Algérien (Wilaya du Biskra). Mémoire de Magister. Université de Biskra.

- **SEBA, 2020** : La phœniciculture dans la wilaya de Biskra : Pratique culturelles et performance. Mémoire de master. Université de Biskra.
- **SLIMANI, 2022** : Valorisation par compostage des déchets organiques dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Thèse de Doctorat, université mouloud mammeri de tizi-ouzou.
- **TICHADOU, 2014** : Plateformede compostage en milieu clos (Approche pluridisciplinaire pour l'évaluation du risque chimique). Mémoire diplôme de médecine agricole. Institut national de médecine agricole.
- **Torki, 2019** : Enquête sur la conduite des palmeraies dans la région des Ziban. Mémoire de master. Université de Biskra.

# **Annexes**

**Tableau 1. Variation de pH du sol**

<b>T</b>	<b>7.95</b>
----------	-------------

**Tableau 2. Evaluation de la teneur en gypse**

	<b>Gypse (%)</b>
<b>E1</b>	34
<b>E2</b>	24
<b>E3</b>	11
<b>T</b>	13

**Tableau 3. Evaluation de laDensité apparente**

	<b>Densité apparent (g/cm<sup>3</sup>)</b>
<b>E1</b>	1.26
<b>E2</b>	1.15
<b>E3</b>	1.13
<b>T</b>	1.43

**Tableau 4. Evaluation du carbone organique**

	<b>Carbone organique (%)</b>
E1	7.1
E2	5.5
E3	5.1
T	1.9

**Tableau 5. Evaluation du taux de calcaire totale et actif**

	<b>Calcaire Total</b> (%)	<b>Calcaire Actif</b> (%)
<b>E1</b>	21.31	10.5
<b>E2</b>	19.2	10.21
<b>E3</b>	24.3	10.32
<b>T</b>	23.93	10.14

**Tableau 6. Evaluation de la CEC du sol**

	<b>CEC</b> meq / 100 g su sol
<b>E1</b>	5.92
<b>E2</b>	7.1
<b>E3</b>	8.7
<b>T</b>	2.05

**Tableau7. Variation de L'acidité des dattes**

	<b>Acidité(g)</b>
<b>E1</b>	0, 32
<b>E2</b>	0, 31
<b>E3</b>	0, 25
<b>T</b>	0, 41

**Tableau8. Variation des pHdes dattes**

	pH
<b>E1</b>	4
<b>E2</b>	7
<b>E3</b>	5
<b>T</b>	8

**Tableau9. Variation du taux de sels des dattes**

	Taux de sels g/ 100g de dattes
<b>E1</b>	4, 2
<b>E2</b>	3, 4
<b>E3</b>	3, 2
<b>T</b>	4, 7

**Tableau 10. Variation des teneurs des sucres**

	Sucre Totaux %	Sucre réducteur %	Saccharose %
<b>E1</b>	68, 2	32, 6	35, 6
<b>E2</b>	70, 23	34, 07	31, 16
<b>E3</b>	71, 15	41, 86	29, 29
<b>T</b>	65, 13	19, 1	46, 03



Tableau 11. Variation des paramètres physiques de la datte

	<b>Poids date (g)</b>	<b>Langueur (cm)</b>	<b>Calibre (cm)</b>
<b>E1</b>	13.18	4.36	1.9
<b>E2</b>	12.65	4.13	2.25
<b>E3</b>	12.67	4.11	2.00
<b>T</b>	11.96	3.8	1.95

Tableau 12. Variation des paramètres physiques des noyaux de la datte

	<b>Poids (g)</b>	<b>Langueur (cm)</b>	<b>Calibre (cm)</b>
<b>E1</b>	0, 85	2, 17	0, 42
<b>E2</b>	0, 99	2, 5	0.53
<b>E3</b>	0, 95	2, 41	0.6
<b>T</b>	0, 94	2, 45	0.56

Tableau 13. Variation des teneurs en cendres des dattes (g)

	<b>Cendre (g)</b>
<b>E1</b>	0, 30
<b>E2</b>	0, 31
<b>E3</b>	0, 29
<b>T</b>	0, 30

**E<sub>1</sub>** : Représente l'épandage de fumure d'ovin au ras du sol (sur le sol)

**E<sub>2</sub>** : Représente la fumure d'ovin enterré à 30 cm de la profondeur du sol.

**E<sub>3</sub>** : Représente la fumure d'ovin enfouie (malaxer) avec le sol pour une couche du sol 30cm

**E<sub>4</sub>**: Sol dépourvu de la matière organique.