



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

# MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie  
Sciences Agronomiques

Spécialité : phoenicie culture et technique de valorisation des dattes

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par :

**Berramdani Youcef**

Le : lundi 10 juin 2024

## Contribution à l'étude de l'effet de l'amendement gypseux sur la qualité de la datte Deglet-Nour produite sur un sol salé (cas de la région de Sidi Okba)

Jury :

Mme. <b>Masmoudi</b>	MCA	Université Mohamed Khider Biskra	<b>Président</b>
Mme. Khechai.S	MCB	Université Mohamed Khider Biskra	<b>Rapporteur</b>
M. <b>Benaissa Kh</b>	MCB	Université Mohamed Khider Biskra	<b>Examineur</b>

Année universitaire : 2023/2024

## Résumé

Ce travail vise à l'évaluation de l'effet d'un amendement gypseux sur la qualité de la datte Degelt- Nour produite sur un sol salé. Les principaux résultats montre que l'ajout du gypse conduit à l'amélioration de la composant minérale est des critère biochimique et physique de la datte étudiée .En effet de gypse additionné a induit une amélioration des propriétés physique et chimiques d'un sol salé, ceci a conduit par conséquent à une bonne nutrition minérales du palmier exprimé par la production des dattes de qualité.

## ملخص

يهدف هذا العمل إلى تقييم تأثير تعديل الجبس على جودة تمر دقلة النور المنتج على تربة مالحة. أظهرت النتائج الرئيسية أن إضافة الجبس يؤدي إلى تحسين المكون المعدني والمعايير البيو كيميائية والفيزيائية في الواقع، أدى إضافة الجبس إلى تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة المالحة، مما أدى بالتالي إلى الحد الأدنى من التغذية الجيدة للنخيل الذي يعبر عنه إنتاج تمر عالية الجودة.

## Abstract

This work aims to evaluate the effect of a gypsum amendment on the quality of the Degelt-nour date produced on a salty soil. The main results show that the addition of gypsum leads to the improvement of the mineral component and the biochemical and physical criteria of the date studied in fact, gypsum added to induced an improvement in the physical and chemical cleanliness of the salty soil, this consequently led to good minimal nutrition of the palm expressed by the production of quality dates.

**Mot clé :** oasis de sidi okba, sol salé, gypse, Deglt-nour, sucre

## ***Remerciements***

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire. En second lieu, nous tenons à remercier notre :

Encadreur : Khechai Salim : MAA

Sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire ont été déterminants dans la réalisation de notre travail. Un très grand merci à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué l'élaboration de ce travail.

## *Dédicaces*

Parce qu'il a des choses plus faciles à écrire qu'à dire, je dédie ce

Modeste travail de fin d'étude :

A mes symboles d'affection et de tendresse

Ma chère maman et mon cher père

A mon frère et mes chères sœurs chacun de son nom pour leur soutien  
moral

Et leurs sacrifices au long de ma formation.

A ma grande famille berramdani et sioudi

A tous qui m'ont encouragé et aidé dans la réalisation de ce projet

A tous mes amis chacun de son nom

A tous mes collègues de promotion 2024

A tous les enseignants de ma période d'étude

A tous ceux que j'aime et m'aiment

*Youcef*

## Liste des figures

Figure 1.palmier dattier (Phoenix dactylifera.L .L) (photo original) .....	2
Figure 2.shéma d'un palme d'après(munier 1973).....	4
Figure 3.shéma de palmier dattier d'après (Munier 1973) .....	5
Figure 4.datte (photo original) .....	6
Figure 5.stade Baser (photo original).....	7
Figure 6.stade Routab (photo original) .....	8
Figure 7.stade Tamer (photo original).....	8
Figure 8.composition des dattes .....	12
Figure 9.sol gypseuse .....	18
Figure 10.sol sableux (photo original) .....	21
Figure 11.sol affecté par la salinisation (photo original) .....	22
Figure 12.site expérimental (photo par Google earth de cite expérimentale) .....	25
Figure 13.Evaluation de longueur des dattes (cm).....	42
Figure 14.Evaluation de diamètre des dattes (cm) .....	43
Figure 15.Evaluation de poids de fruit (g) .....	43
Figure 16.Evaluation de pH des dattes.....	44
Figure 17.Evaluation d'acidité des dattes .....	45
Figure 18.Evaluation de la teneur du sucre des dattes (%) .....	46
Figure 19.Evaluation les cendre des dattes (g).....	46
Figure 20.Evaluation les teneurs du sodium des dattes (ppm).....	47
Figure 21.Evaluation les teneurs de potassium des dattes (ppm).....	48
Figure 22.Evaluation les teneurs du calcium des dattes (ppm).....	48
Figure 23.Evaluation des teneurs du magnésium des dattes (ppm) .....	49
Figure 24.Evaluation des teneurs des N des dattes (ppm).....	49
Figure 25.Evaluation de densité apparent et densité réelle de sol (g/cm <sup>3</sup> ).....	50
Figure 26.Evaluation des teneurs de gypse dans le sol (%) .....	51
Figure 27.Evaluation de CE de sol (dS/m).....	51
Figure 28.Evaluation des teneurs de calcium dans le sol (ppm) .....	52
Figure 29.Evaluation de teneur de magnésium dans le sol (ppm) .....	52
Figure 30.Evaluation de teneur de sodume dans le sol (ppm) .....	53
Figure 31.Evaluation de teneur de potassium dans le sol (ppm).....	54
Figure 32.Evaluation de teneur de phosphore dans le sol (ppm) .....	54
Figure 33.Evaluation de capacité de change cationique (Cmol <sup>+</sup> / kg) .....	55
Figure 34.Evaluation des teneurs d'azote total dans le sol (%) .....	55

## Liste des tableaux

Tableau 1: Critères d'évaluation des dattes pour les caractéristiques de la taille (Hannachi S., 1998, 2005).....	10
Tableau 2: Critères d'évaluation des dattes pour les caractéristiques de la taille (Milligi et Sourial, 1982, 1983, 2004).....	11
Tableau 3: Critères d'évaluation des dattes pour les caractéristiques pondérales (Milligi et Sourial, 1982, 1983, 2004).....	11
Tableau 4: Critères d'évaluation des dattes pour la consistance (Munier, 1973) .....	12
Tableau 5: Teneur en eau de la pulpe de quelques variétés de dattes d'Algérie (en %) (Munier, 1973) .....	13
Tableau 6: Teneurs en sucre totaux.....	13
Tableau 7: Teneurs en acides aminés essentiels des dattes et besoins humains (Açouren, 2001) .....	14
Tableau 8: <b>Composition en acides gras de la datte Deglt-Nour, en %</b> (Yahiaoui, 1998).....	15
Tableau 9: Composition vitamine de la pulpe de la datte .....	15
Tableau 10: Teneurs en minéraux des dattes sèches (mg /100g) (Yahiaoui, 1998).....	16
Tableau 11. propriété physique des sables du sud étudiés par le CNERIB .....	21
Tableau 12. Relation qui relie la concentration de sulfate de calcium avec la CE .....	30

## Liste des abréviations

**CE** : conductivité électrique

**CEC** : capacité d'échange de cations

**CO** : carbone organique

**FAO** : Organisation des Nations Unies pour L'alimentation et l'agriculture

**MO** : Matières Organiques

**PH** : Potentiel hydrique

**Ca<sup>2+</sup>**: Calcium

**Mg<sup>++</sup>**: Magnesium

**K<sup>+</sup>**: Potassium

**Na<sup>++</sup>** : Sodium

# Sommaire

## Table des matières

Liste des figures

**Liste des tableaux**

**Liste des abréviations**

**Chapitre I:Généralité sur le palmier dattier ..... 1**

**Introduction :..... 2**

**1 Historique : ..... 2**

**2 Taxonomie :..... 3**

La classification botanique du palmier dattier: ..... 3

**3 Les caractériels morphologiques du palmier dattier : ..... 3**

Le système racinaire :..... 3

Système végétatif : ..... 4

3.1.1 Stipe ou tronc : ..... 4

3.1.2 Couronne : ..... 4

3.1.3 Les feuilles : ..... 4

3.1.4 Fleur : ..... 4

Graine ..... 6

Stades phonologiques :..... 6

**Chapitre II :critère de qualité des dattes ..... 9**

**1 Caractéristiques des dattes :..... 10**

Caractéristiques physiques :..... 10

1.1.1 Forme..... 10

1.1.2 Couleur ..... 10

1.1.3 Dimensions ..... 10

1.1.4 Le poids :..... 11



1.1.5 Consistance.....	11
Caractéristique biochimique :.....	12
1.1.6 Les sucres : .....	13
1.1.7 Pectine et cellulose : .....	13
1.1.8 Protéines : .....	13
1.1.9 Les fibres brutes : .....	14
1.1.10 Acides gras :.....	14
1.1.11 Vitamines .....	15
1.1.12 Enzymes :.....	15
Caractéristiques minérales : .....	16
<b>Chapitre III :Généralité sur les aridisols .....</b>	<b>17</b>
<b>1 Les sols gypseux :.....</b>	<b>18</b>
Définition : .....	18
Origine du gypse dans les sols : .....	18
<b>2 Caractéristiques des sols gypseux .....</b>	<b>19</b>
Les propriétés physiques .....	19
2.1.1 La structure.....	19
2.1.2 Texture.....	19
2.1.3 Porosité.....	19
Propriétés chimiques : .....	19
2.1.4 Conductivité électrique : .....	19
2.1.5 pH .....	20
2.1.6 Capacité d'échange cationique .....	20
<b>3 Sol sableux : .....</b>	<b>20</b>
Caractéristiques des sols sableux : .....	20
3.1.1 Les propriétés physiques : .....	20
3.1.2 Propriétés chimiques .....	22

<b>4 Sol salin :</b> .....	<b>22</b>
Définition de salinité : .....	22
4.1.1 Sols salins : .....	23
Effets sur les propriétés physico-chimiques des sols salés .....	23
Effets sur le palmier dattier : .....	24
<b>Chapitre IV :matrielle et méthode.....</b>	<b>18</b>
<b>I. Travail de terrain.....</b>	<b>25</b>
<b>II. Travail de laboratoire .....</b>	<b>26</b>
1. Dosage des dattes .....	26
1.1. Critères de qualité physique des dattes.....	26
1.2. Critères de qualité biochimique des dattes .....	26
1.2.1. Dosage des sucres totaux.....	26
1.2.3. Dosage des sucres réducteurs : .....	27
1.2.4. Saccharose .....	28
1.2.5.Dosage d'acidité.....	28
1.3. Composition minérale des dattes.....	28
2.1. Détermination du pH : .....	28
<b>2.2. Dosage de gypse .....</b>	<b>28</b>
<b>Réactifs : Acétone .....</b>	<b>28</b>
<b>2.3. Capacité d'échange cationique CEC .....</b>	<b>30</b>
2.4.....	31
2.5.....	31
2.6.....	32
<b>Chapitre V : résultat et discussion.....</b>	<b>35</b>
<b>I. Evaluation des critères de qualité de la datte.....</b>	<b>42</b>
1.1. Longueur des dattes.....	42
1.2. Diamètres des dattes.....	42

1.3. Poids des dattes .....	43
1.4. Poids de noyaux.....	43
2.1. Evaluation des pH .....	44
2.2. Evaluation d'acidité des dattes .....	45
<b>3. Evaluation de composition minérale des dattes.....</b>	<b>46</b>
3.1.Évaluation des cendres .....	46
3.2. Evaluation de sodium .....	46
3.4. Evaluation de calcium et de magnésium .....	48
3.5. Evaluation des taux d'azote.....	49
<b>II. Evaluation des paramètres des sols .....</b>	<b>49</b>
.1. Paramètres physiques .....	49
1.1. Evaluation de la densité apparente .....	49
1.2. Evaluation de la densité réelle.....	50
2. Paramètres chimiques.....	50
2.1. Evaluation de la teneur en gypse.....	50
2.2. Evaluation de la salinité du sol.....	51
2.3. Evaluation des teneurs en calcium .....	52
2.2. Evaluation de teneurs en magnésium .....	52
2.3. Evaluation des teneurs en Sodium .....	53
2.4. Evaluation des teneurs en potassium.....	53
3.1. Evaluation des teneurs en azote total .....	55

## **Conclusion générale**

## **Références**

## **ANNEXES**

# INTRODUCTION

L'Algérie est l'un des principaux pays qui possèdent un fort potentiel phoenicicole, notamment pour la variété Deglet-nour (datte demi molle) qui connue à l'échelle mondiale qui est réputée par sa qualité alimentaire. Ce potentiel agricole considérable a toujours été une ressource inépuisable au fil des siècles.

La filière des dattes joue un rôle important dans l'économie nationale et n'a pas encore réussi à transformer ses performances en un produit phare sur le marché national et à l'étranger (SEBA, 2020). Actuellement, La région de Biskra est réputée comme la principale région en matière de palmier dattier, représentant 41,96% de la production et 25,83% de la superficie Algérienne (Benzouche, 2012). Ce classement est influencé par divers facteurs, parmi lesquels les pratiques culturelles utilisées par les phoeniciculteur tels que les traitements phytosanitaires, l'irrigation, le travail du sol et les méthodes de récolte et de stockage. (SEBA, 2020)

Les exigences de la plante changent pendant sa croissance. La plante doit extraire les minéraux dans le sol où ils doivent être présents en quantité adéquate et sous une forme accessible. En cas d'absence d'éléments. Les éléments nutritifs sont portés sous formes d'engrais chimique ou organique pour augmenter le rendement des cultures et la qualité des fruits. Cependant l'absorption minérale par la plante est conduite par les paramètres du sol qui posent de sérieux problèmes pour la disponibilité des éléments minérale. Dans ce contexte, l'utilisation importante du gypse agricole permet la lutte contre la tendance à la dégradation de la qualité des sols (GUIMEUR & BARKAT, 2014) . Ainsi, il est généralement admis que l'amendement gypseux (FAO, management of gypse from soil .FAO land and water devlopement division., 1990) contribue à l'amélioration ainsi des propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols et par conséquent, il améliore la qualité de la production agricole. (RAZI, 2006).

Actuellement de nombreuses études ont montré que la qualité de la datte Deglet-Nour est tributaire des paramètres des sols (KHECHAI D. , 2016), de l'irrigation et de l'amendement organique (MARZOUK HA, 2011) .En opposé peu d'études sont consacré à l'étude de l'effet l'amendement minérale sur la qualité de la datte Deglet-Nour.

Le présent travail a pour objet à l'évaluation de l'effet de différentes doses de gypse appliquées sur Qualité des dattes Deglet-Nour produites sur un sol salé dans le cas des oasis des **Sidi Okba**.

Le présent travail est structuré en quatre chapitres

Chapitre 1 a pour objet l'étude bibliographique sur la culture du palmier dattier ;

Chapitre 2 définit les critères de qualité de la datte Deglet-Nour ;

Chapitre 3 vise à la caractérisation des sols en milieux arides ;

Chapitre 4 matériels et méthodes,

Chapitre 5 présente et discute les résultats obtenus

# **Chapitre I**

## **Généralités sur le palmier datte**

## Introduction

La culture du palmier dattier a une longue histoire au Sahara et reste la plus importante à l'heure actuelle. En effet, le palmier offre un double bénéfice : sur le plan écologique, il offre un environnement qui diminue l'évapotranspiration, favorise un microclimat et génère un microclimat.

« L'effet d'oasis ».

De manière économique, il garantit un produit à la fois commercialisé et exportable, qui trouve facilement un marché à l'étranger. La culture de la phoeniculture revêt une importance capitale dans les régions sahariennes. Elle offre une opportunité de revenus aux Oasiens, en renforçant la population locale, en favorisant le microclimat des zones périphériques aux palmeraies.

En 2019, le palmier dattier productif a occupé 1381434 hectares à travers le monde, produisant 9075446 tonnes, ce qui représente un rendement de 6569,6 kg/ha. La même année, l'Algérie a généré 1136025 tonnes de déchets, ce qui est supérieur à la moyenne mondiale (6679,3 kg/ha). L'étendue des terres cultivées par le palmier dattier en Algérie ont augmenté depuis le début des années 2000, atteignant les 170082 hectares en 2019, ce qui en fait la deuxième plus grande plantation au monde (**derrière l'Irak**) (Faci, 2020)

## 1 Historique

Le palmier dattier est l'un des plus anciens arbres fruitiers cultivés. Les plus anciens documents en Mésopotamie (actuelle Irak) démontrent que sa culture est pratiquée depuis 3500 ans avant notre ère. À la même époque, on cultivait les dattiers en à travers l'Arabie et jusqu'en Afrique du Nord, l'Irak occidental se prolonge (**Figure 1**).



**Figure 1.** palmier dattier (*Phoenix dactylifera*.L.) (photo original)



Il n'y eut de plantations dans les vallées chaudes de Californie et dans l'Arizona méridional qu'au milieu du XIXe siècle. Pendant des siècles et au Maghreb, le palmier a été cultivé dans diverses régions d'Afrique Disposants d'eau relativement. Le palmier dattier favorise la survie dans les zones désertiques. Les fruits de cette plante sont un aliment très apprécié pour leurs propriétés toniques et légèrement laxatives

## 2 Taxonomie

Phoenix dactylifera.L. L est le nom donné au palmier dattier en 1934. Phoenix est un dérivé de Phoenix, le nom du dattier chez les Grecs de l'Antiquité qui le considéraient comme l'arbre des Phéniciens ; dactylifera.L. La provient du latin dactylis, dérivé des grecs dactylos, qui signifie « l'élément ».

D'après la forme du fruit, le terme "doigt" est lié au mot latin "Ferro", qui signifie "porter", en référence aux fruits.

Phoenix est un genre de plantes tropicales de la famille des monocotylédones (Palmacées ou Acéracée), la plus connue de manière systématique. On retrouve 200 genres et 2700 espèces réparties en six familles différentes.la sous-famille des Coryphoideae est divisée en trois tribus de manière systématique.

### La classification botanique du palmier dattier

- Groupe : Spadiciflores
- Embranchement : Angiospermes,
- Classe : Monocotylédones,
- Ordre : Palmulés,
- Famille : Palmé,
- Tribu : Phoenixées,
- Genre : Phoenix,
- Espèce : Phoenix dactylifera.L.

## 3 Les caractériels morphologiques du palmier dattier

### Le système racinaire

Le palmier dattier possède un système racinaire fasciculé, volumineux et qui s'épanouit au-dessus du niveau du sol. (Munier, 1973) Le système racinaire comprend quatre (04) zones d'enracinement, classées en fonction de leur profondeur : les racines respiratoires, racines nutritionnelles, racines d'absorption et une zone marquée par une forte concentration de géotropisme.

Classe les racines en fonction de leurs diamètres et de leur position au niveau de l'arbre et du sol. (Bouguedoura, 1991)

## Système végétatif

### 3.1.1 Stipe ou tronc

En général, le tronc ou stipe monophonique est de forme cylindrique. Cependant, il est tronconique chez certaines espèces. Le bourgeon terminal porte les palmes, qui sont des feuilles composées et pennées. Tous les ans, il y a 10 à 20 feuilles. Une palme de palmier vivre de 3 à 7 ans. (Munier, 1973)

### 3.1.2 Couronne :

Armi les palmes vertes, il est composé de 50 à 200 palmes chez un arbre adulte, divisé en couronne centrale et couronne basale (PEYRON, 2000)

### 3.1.3 Les feuilles

Les feuilles des palmes sont composées et pennées. Les folioles sont disposées de manière régulière en oblique, le long du rachis. Les segments inférieurs se métamorphosent en épines.

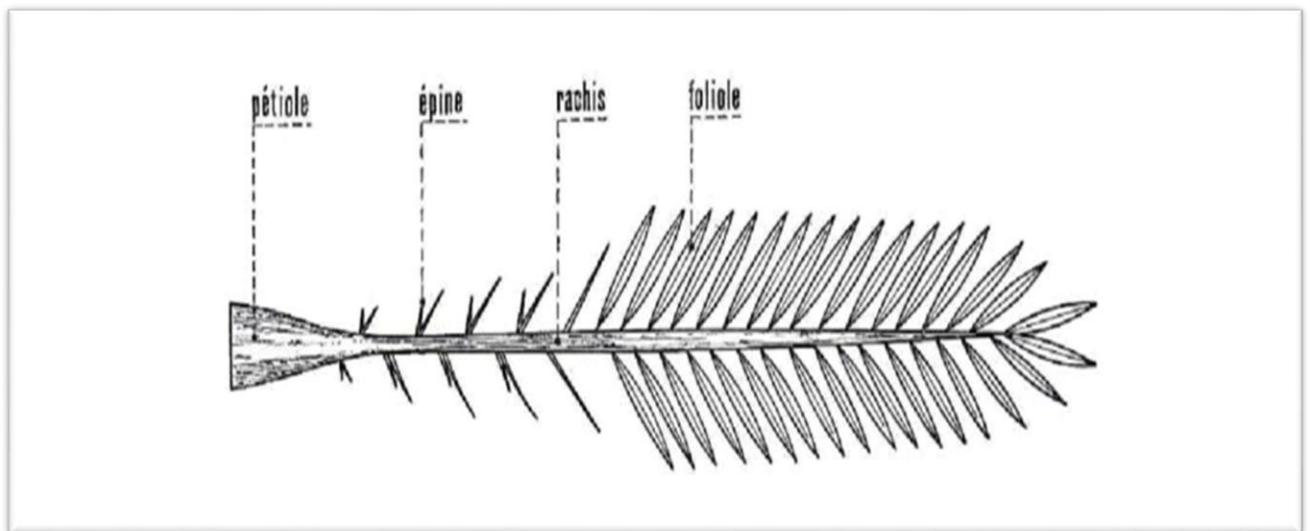


Figure 2. schéma d'un palme d'après (munier 1973)

### 3.1.4 Fleur

Le dattier est une espèce de palmiers diploïdes ( $2n=36$ ). Les fleurs sont sessiles et insérées sur un axe charnu ramifié, les inflorescences sont des grappes d'épis. Une gaine entoure l'ensemble : la spathe (Munier, 1973)

De plus, il s'agit d'une espèce dioïque, ce qui signifie que les organes masculins et féminins sont présents sur des individus différents, que ce soit sur les palmiers masculins ou les palmiers féminins. Chaque individu ne porte que des inflorescences de même sexe (PEYRON, 2000)

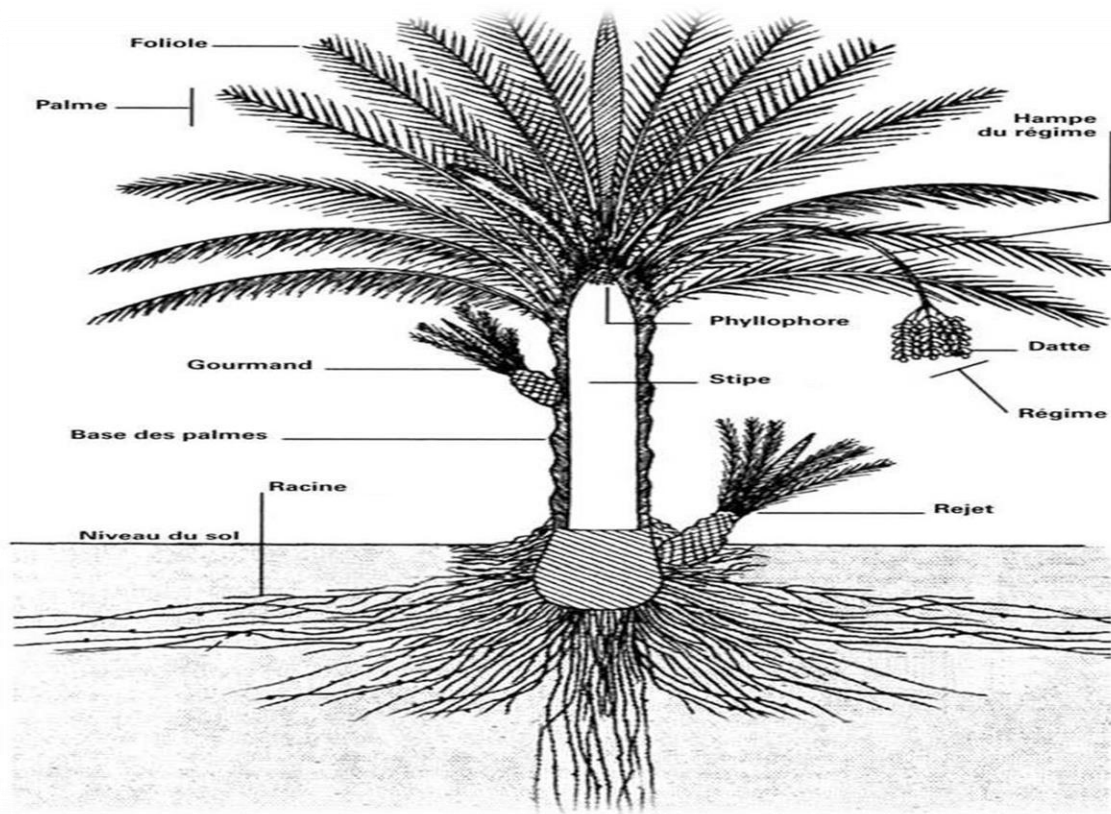


Figure 3. schéma de palmier dattier d'après (Munier 1973)

#### 4. Datte

Est une baie qui contient une seule graine qui est « le noyau » (Munier, 1973) elle est constituée de trois enveloppes

- Épicarpe (peau) : c'est une enveloppe fine cellulosique.
- Mésocarpe : enveloppe plus ou moins charnue qui représente la partie comestible de la datte, elle est très riche en sucre.
- L'endocarpe : c'est une membrane parcheminée entourant le noyau.

Ces trois membranes sont généralement confondues et appelé « chaire » ou « pulpe » (DJERBLM, 1996)



**Figure 4.**datte (photo original)

### **5.Graine**

Ou noyau, elle est fusiforme, elle présente une protubérance, la face dorsale

Présente un sillon de forme variable la face ventrale est convexe

#### **Stades phonologiques :**

Cinq étapes intermédiaires sont identifiées pour suivre l'évolution de la datte. Les noms de ces dernières varient en fonction des pays et des régions (PEYRON, 2000)

#### **Stade I : Loulou**

Stade qui suit immédiatement la pollinisation, la datte est petite et sphérique, elle

A une forme ovoïde de couleur crème avec des traits verticaux de couleur verte, l'évolution

Du fruit est très lente. Ce stade dure de 4à5 semaines après la pollinisation (PEYRON, 2000)

De juin à juillet, ce stade est la période la plus longue de l'évolution de la datte et a une durée de 4 à 14 semaines. (Bousdira, 2007),

Le goût de la datte à ce stade est astringent et amer en raison de la présence d'un taux élevé de tannins.

La datte se développe légèrement, acquiert une teinte verte pomme claire. (RYGG & G.L., 1998)

Le développement de la datte se déroule en deux phase :

- La première consiste en une augmentation du poids et du volume, ainsi qu'une accumulation de sucres réducteurs, qui est plus lente pour les sucres totaux et la matière solide totale. Un niveau plus élevé d'acidité active, et enfin un niveau d'humidité assez élevé.
- la deuxième phase qui se caractérise par un accroissement moins rapide du poids et du volume. Une baisse importante du taux des sucres réducteurs. Une réduction considérable du taux déjà

- très faible de l'accumulation du sucre totale. Une diminution légère du taux d'acidité et un taux d'humidité très élevé.

### Stade II : Bser

D'après le descripteur du palmier dattier (IPGRI/INRA, 2005) le processus de formation et de taille finale de la datte dure entre 3 et 5 semaines (Bousdira, 2007). Les changements constatés en ce qui concerne le changement. (Munier, 1973) il existe une transition entre le vert et le chrome, puis un jaune tacheté de rouge, puis une couleur qui varie entre le rose et le rouge écarlate, avec un taux de saccharose maximal.



**Figure 5.**stade Baser (photo original)

C'est le stade de maturation, donc la datte devient molle : le saccharose s'invertit dans les dattes à sucres réducteurs donnant ainsi le goût sucré. La datte devient de plus en plus translucide, sa peau passe du jaune ou du chrome à un brun très foncé. Au cours de l'amollissement, tout ce qui reste des tannins précipite sous la peau Le fruit perd alors toute l'astringence qu'il avait au stade khlal. Il perd aussi son humidité qui était de l'ordre de 68% au stade khlal et qui devient de l'ordre de 30% au stade Routab (Munier, 1973)



**Figure 6.**stade Routab (photo original)

#### **Stade IV : Tamar**

s'agit de la maturation finale de la datte, où elle perd beaucoup d'eau et devient très sucrée (Munier, 1973). Le fruit à ce stade est de la même texture que le raisin et les prunes. Dans la majorité des espèces, la peau se fixe à

La pulpe se déforme à mesure que son volume diminue. L'épiderme et la pulpe prennent peu à peu une teinte sombre .



**Figure 7.**stade Tamer (photo original)

# **Chapitre II**

## **Critères de qualité des dattes**

## 1 Caractéristiques des dattes

### Caractéristiques physiques

Elle présente les caractéristiques suivantes :

#### 1.1.1 Forme

En général, sa forme est allongée, mais il existe d'autres formes telles que sphérique, longue, acuminée ou cylindrique. Elle a une section aussi large que longue ou pentagonale.

#### 1.1.2 Couleur

Disponible en différentes couleurs : jaune, ambré miel, noir (Munier, 1973)

Lorsqu'elles sont nouées, les dattes sont d'un blanc légèrement verdâtre. Ensuite, elles évoluent vers un vert vif et éclatant. Elles conservent cette teinte tout au long du stade II (Kh'lal), puis changent de couleur en jaune, rouge ou brun, en fonction des cultivars au stade II (Bser).

#### 1.1.3 Dimensions

En fonction de la variété, elle varie en fonction de la taille, du diamètre et du poids, mais pour les sujets de la même variété, on observe l'impact des techniques de culture sur leur taille.

**Tableau 1:** Critères d'évaluation des dattes pour les caractéristiques de la taille (Hannachi S., 1998,2005)

Longueur (Mm)	Evaluation	Largeur (Mm)	Evaluation	Rapport de la Longueur (Graine/fruit)	Evaluation
>70	Très long	>30	Très large	< 1/2	Bon
>60	Très long	21-30	Large	1/2-2/3	Moyen
51-60	Long	10-20	Moyen	> 2/3	Mauvaise
41-50	Moyen	<10	Étroit	-	-
30-40	Court	-	-	-	-
<30	Très court	-	-	-	-



**Tableau 2:** Critères d'évaluation des dattes pour les caractéristiques de la taille (Milligi et sourial, 1982 ,1983, 2004)

Longueur (cm)	Evaluation	Largeur (cm)	Evaluation
> 4	Bon	> 1,8	Bon
3,5-4	Acceptable	1,5-1,8	Acceptable
< 3,5	Mauvaise	< 1,5	Mauvaise

#### 1.1.4 Le poids

D'un poids inférieur à un gramme à la nouaison, la datte atteint son poids maximal en fin de stade II ou au Début du stade 3 (Khlal ou Bsar).

**Tableau 3:** Critères d'évaluation des dattes pour les caractéristiques pondérales (Milligi et sourial, 1982 ,1983, 2004)

Poids (g)	Evaluation
>8	Bon
6-8	Moyen
<6	Mauvaise

#### 1.1.5 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 : mono sucre (glycose 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%, 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 physiologie. Elles se conservent aux températures ambiantes et supportent bien le transport. (Anonyme, 2003)

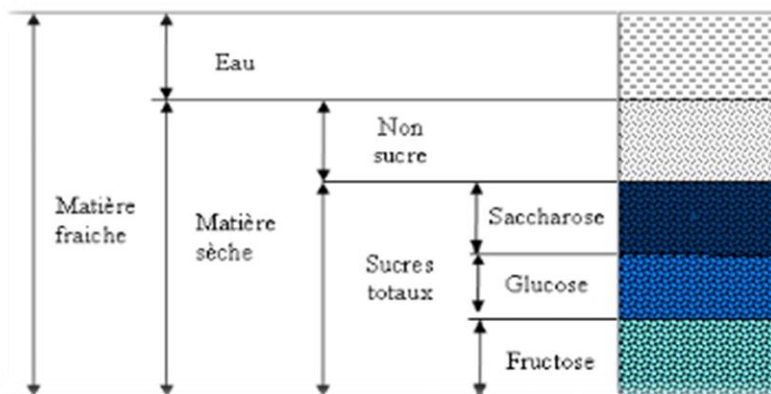
**Tableau 4:** Critères d'évaluation des dattes pour la consistance (Munier, 1973)

R	Evaluation
<2	Molle
≈ 2	Demis molle
>2	Sèche

### Caractéristique biochimique

La datte se compose essentiellement par les éléments suivants (figure. 8)

- Eau
- sucre
  - Non réducteurs=saccharose
  - Réducteurs=glucose, fructose
- Non sucre : protides, lipides, cellulose, cendre (sels minéraux), vitamines et enzyme



**Figure 8.** composition des dattes

#### 1.1.5. Teneur en eau

Il Ya plusieurs niveau d'humidité. Les dattes demi molle telle que Deglt-Nour sont caractérisées par un teneur en eau 50 -60% eu stade Khalel et Bser. De 35 -40% au stade Bahh et autour 20- 24% au stade Tamer. La consistance de mésocarpe au stade de datte mure permette la classification des dattes

- Molle <30%
- Demi molle entre 20- 30%
- Sèche >20%

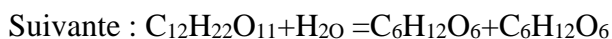
**Tableau 5:**Teneur en eau de la pulpe de quelques variétés de dattes d'Algérie (en %) (Munier, 1973)

Variétés	Demi mole (Ghares)	Datte demis molle (Deglet-nour)	Dattes sèche (Moch-Degla)
Teneur en eau (%)	30	24.5	17.7

### 1.1.6 Les sucres

La datte renferme trois sucres principaux : le saccharose, le glucose et le fructose. Cependant, cela ne signifie pas que d'autres sucres tels que le galactose, la xylose et l'arabinose ne soient pas présents. L'origine du glucose et du fructose (sacres réducteurs) est probablement inconnue.

On observe des taux différents d'inversion dans de nombreuses variétés de dattes. La réaction qui se produit lors de l'hydrolyse, s'exprime de façon simplifiée par la formule



Saccharose + eau Glucose = Fructose

La teneur en sucres totaux ainsi que la proportion de sucres réducteurs et saccharose varient selon les variétés dans les limites de 50 à 85% pour les sucres totaux, et de 20 à 60%

Du poids de la pulpe en sucre réducteurs

**Tableau 6:**Teneurs en sucre totaux

Teneur en sucres totaux (%)	Evaluation
>70	Bon
50-70	Acceptable
<50	Mauvaise

### 1.1.7 Pectine et cellulose

En ce qui concerne tous les cultivars, les pulpes de dattes contiennent 4,5% de fibres (cellulose et pectine). La datte, le noyau et la pulpe contiennent respectivement 1,21%, 0,67% et 0,51% de pectine soluble, tandis que ceux-ci renferment 1,66%, 3,12% et 2,65% d'acide pectine brut et 0,77% de pectine totale.

### 1.1.8 Protéines

On estime que les dattes contiennent environ 1,5 à 2% de protéines. La pulpe renferme une faible quantité de protéines, représentant entre 1,7 et 3% du poids de la pulpe à l'état frais. Il a été démontré que les protéines peuvent atteindre 127mg par datte de 8g à l'état de maturité. Les acides aminés

Présents dans les protéines jouent un rôle essentiel dans la réaction de brunissement non enzymatique (réaction de Maillard) qui se produit lors de la conservation. De plus, ils contribuent aux précipitations de tannins pendant la maturation des dattes (Rinderknecht Alai, 2007)

Dans le tableau suivant, les besoins journaliers sont exprimés en mg pour un homme de 65-70 kg par 24h, en activité moyenne

**Tableau 7:**Teneurs en acides aminés essentiels des dattes et besoins humains (Açouren, 2001)

Acide aminée	Tenure (mg/ 10 g MF. Degelt-N	Besoin journalier (mg)
Isalamine	14.95	700
Leucine	86.25	1100
Lysine	64.5	800
Méthionine	39.35	1100
Cystine	31.85	1100
Phénylalanine	55.10	1100
Tryptophane	19.5	250
Thréonine	76.35	250
Valine	91.10	80

### 1.1.9 Les fibres brutes

Elles représentent 2% à 4% de poids sec de dattes. Elles sont insolubles dans l'eau, non nutritive et indigestible (lignine, cellulose et l'hémicellulose). La proportion en fibres change selon la variété et les conditions climatiques. Une datte molle en pleine maturité ne renferme pas plus de 20% environ de fibres brutes ou de cellulose

### 1.1.10 Acides gras

La pulpe des dattes contient une faible quantité de lipides. Elle est de l'ordre de 0,13 à 1,9% du poids frais (Tableau 07). Cette quantité de lipides est concentrée dans l'épicarpe de la datte, sous forme d'une couche de cires.

Tableau 8:Composition en acides gras de la datte Deglt-Nour, en % (Yahiaoui, 1998)

Acide gras	Teneurs %
Acide linoléique (C18 :3)	12.30
Acide linoléique (C18 :2)	11.47
Acide oléique (C18 :1)	10.7
Acide stéarique (C18 :0)	10.47
Acide palmitique (C16 :0)	7.89
Acide myristique (C14 :0)	8.66

### 1.1.11 Vitamines

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

- Vitamine A,
- Du bêta-carotène et des vitamines B1, B2, B3 et B6,
- La vitamine C,
- Provitamine A,
- L'acide folique La (B9)

Tableau 9:Composition vitamine de la pulpe de la datte

Vitamines	Quantité (mg /100g)
Acide ascorbique (C)	5-20
Thiamine (B1)	0.06- 0.13
Riboflavine (B2)	0.05- 0.17
Acide nicotinique (pp)	0.5- 0.6
Acide pantothénique (B5)	0.06- 0.07
Biotine	0.004- 0.006

### 1.1.12 Enzymes

Les enzymes jouent un rôle important dans le processus de conversion se produisant pendant le stade de formation et la maturation du fruit. La qualité de la datte est influencée par l'activité de

- L'invertase ; Responsable de l'inversion du saccharose en fructose et glucose.
- La cellulase ; Elle décompose la cellulose en chaines plus courtes.
- La pectinmethylesterase ; Elle convertit les substances pectiques insolubles en pectine plus soluble qui ramollit le fruit.

- La polyphénoloxydase ; Elle conduit au brunissement du fruit suite à l'oxydation des phénols (Yahiaoui, 1998)

### Caractéristiques minérales

La datte est une source appréciable d'éléments minéraux., qui sont le sodium le potassium, le calcium, le magnésium, le fer, le cuivre, le phosphore, le soufre et le chlore. (Siboukeur, 1996)

#### ➤ Calcium

Les variétés Degelt- nour et Ghares semblent plus riches en calcium que la variété sèche Degla Beida si l'on compare la teneur en calcium des dattes avec celle du lait, pris comme référence et qui renferme 100mg /100g, les dattes sont relativement riches en calcium (Siboukeur, 1996)

#### ➤ Phosphore

La variété Degelt- nour renferme une quantité minime de phosphore. Le rapport Ca/P des dattes semblent intéressant comparé à d'autres produits alimentaires notamment les fruits. (Siboukeur, 1996)

#### ➤ Fer

En raison de sa forte teneur en fer, la datte aide à lutter contre l'anémie par carence martiale en collaboration avec d'autres produits. N'oublions pas que l'organisme ne consomme qu'une petite partie du fer apporté par l'alimentation, selon ses besoins (Siboukeur, 1996)

**Tableau 10:**Teneurs en minéraux des dattes sèches (mg /100g) (Yahiaoui, 1998)

Minéraux	Teneurs
Potassium (K)	67.70
Phosphore (P)	74.00
Calcium (Ca)	62.00
Magnésium (Mn)	58.00
Sodium (Na)	3.000
Fer (F)	3.000
Cuivre (Cu)	0.310
Zinc Zn)	0.320
Iode (I)	0.010

# **Chapitre III**

## **Généralités sur les Aridisols**

### 1 Les sols gypseux

#### Définition

La plupart des classifications font référence aux « sols gypseux » comme tels, à divers niveaux et avec une assez grande variété de termes et de définitions. Les sols gypseux (au sens large) sont courants et sont caractéristiques des régions zones arides et semi-arides (précipitations annuelles inférieures à 300-400 mm) : Tunisie, Algérie, Syrie, Irak, zone méridionale de l'ex-URSS et de l'Espagne, Texas, Mexique, zone méridionale de l'Australie, Namibie. (Abdedaim, 2020)

Désignent sous-sols gypseux, les sols à teneur Supérieur à 2 % de gypse. Alors que la classification de la nomme gypse sols, les Sols à teneur supérieur à 5 % de gypse (FAO, La qualité de l'eau en agriculture. Bulletin d'irrigation et de drainage 181p, 1998)

#### Origine du gypse dans les sols

La récence des minéraux riches en soufre tels que la pyrite dans le matériau parental est responsable de l'apparition des ions sulfatés dans la solution du sol. Par altération et oxydation du minéral, le soufre se métamorphose en acide sulfurique, tandis que dans les sols calcaires, le  $\text{CaCO}_3$  se forme de gypse. (FAO, La qualité de l'eau en agriculture. Bulletin d'irrigation et de drainage 181p, 1998)



Figure 9.sol gypseux



## 2 Caractéristiques des sols gypseux

### Les propriétés physiques

#### 2.1.1 La structure

La structure des sols gypseux est généralement peu favorable. La surface est caractérisée par une couche massive ou mince. La formation de croûtes dures s'opposant parfois à la formation de l'horizon gypsique peut être très renforcée. L'eau circule et favorise le développement des racines. (FAO, La qualité de l'eau en agriculture. Bulletin d'irrigation et de drainage 181p, 1998)

Les faibles teneurs en gypse ont un effet favorable sur le sol ;

- En sols très argileux et très dispersibles, le gypse améliore l'infiltration, diminue l'érosion et augmente la floculation.
- En sols acides, le gypse change les propriétés de ces sols en déplaçant les ions  $Al^{+++}$

Et diminuant la toxicité par cet élément

- En sols sodiques, le gypse améliore la structure en déplaçant les ions  $Na^+$  du complexe

Absorbant et les remplaçant par les ions  $Ca^{++}$ , il s'agit de désalinisation

#### 2.1.2 Texture

La répartition du gypse dans les différentes composantes texturales est influencée par la quantité totale de gypse. Toutes les fractions contiennent du gypse, mais il est principalement associé au sable grossier et à la fraction de sable fin, suivie par le limon. (FAO, La qualité de l'eau en agriculture. Bulletin d'irrigation et de drainage 181p, 1998)

L'augmentation des taux d'argile est accompagnée d'une diminution des taux de gypse, mais le gypse peut se rencontrer en Algérie dans les sols argileux (marnes, alluvion ; des chotts et sebkha) qu'au sein des sols sableux des régions arides (Bouhnik, 1991)

#### 2.1.3 Porosité

L'accumulation croissante du gypse dans le sol a un impact sur l'espace poral en substituant les larges pores par des pores d'entassement. Cela est causé par le colmatage des cristaux lorsqu'il y a une présence poudreuse de gypse. (Bouhnik, 1991)

### Propriétés chimiques

#### 2.1.4 Conductivité électrique

Dans les sols bien drainés (à faible salinité), la conductivité électrique est faible, elle varie entre 1,3 et 4 dS/m dans les horizons de surface et augmente avec la profondeur à plus de 8 dS/m. La conductivité électrique est par contre élevée dans les sols peu profonds avec en dessous un horizon

Gypsique imperméable, elle peut atteindre plus de 12 dS/m (Laroui, 2017)

### 2.1.5 pH

Les sols gypseux ont un pH de 7,4 à 9,4 qui est modéré à légèrement alcalin. Il s'agit d'un facteur qui est fortement influencé par le taux des autres sels présents dans le système et n'a aucun impact sur la formation « in situ » du gypse. (Bouhnik, 1991)

### 2.1.6 Capacité d'échange cationique

Les particules de gypse ne présentent aucune charge négative, ce qui entraîne une diminution de la CEC totale des sols gypseux lorsque la teneur en gypse augmente.

Les sols gypseux étudiés présentent une faible CEC. Lorsqu'il s'agit d'horizons hypergypsiques, la CEC est La quantité de sol varie de 1 à 8 méq/100g. il a été constaté une relation négative entre les niveaux de gypse et la CEC. La CEC des sols gypseux est généralement influencée par la quantité de matière organique, la texture et le type de minéraux argileux. la capacité d'échange cationique diminue lorsque les quantités de gypse augmentent.

## 3 Sol sableux

Le sol sableux (ou sableux) est constitué d'au moins 70% de sable, n'est ni trop clair ni trop foncé et présente une texture rugueuse. Son utilisation est simple, mais il ne retient pas d'eau. Difficile à compacter, voire impossible, il glisse entre les doigts (comme du sable)

### Caractéristiques des sols sableux

#### 3.1.1 Les propriétés physiques

##### 3.1.1.1 La structure

L'absence de cohésion entre les particules entraîne une glisse entre les doigts, ce qui les rend extrêmement sensibles à l'érosion par le vent et au lessivage. Les sols sableux sont difficiles à aménager. La structure est facile à détruire (il est nécessaire d'avoir une activité biologique et des racines). Il s'agit de sols granuleux, sans structure, non compactés. Il s'agit de sols extrêmement fertiles. Résistants à l'eau et à l'air. Ils sont extrêmement poreux et très simples à manipuler. L'eau ne reste jamais figée.

Le sol sableux est facile à sécher et à réchauffer. Ils sont extrêmement doux. Ils ne captent donc ni l'eau ni les nutriments, il est donc nécessaire de les améliorer régulièrement afin de les maintenir fertiles, en particulier car ils sont facilement lessivés lors des fortes précipitations. La solidité du sol est extrêmement bonne et La valeur du pouvoir d'oxydoréduction de ce sol est influencée. La nature et l'intensité de la population microbienne sont influencées par cette valeur. Le gypse se présente sous forme de grains fins de couleur blanchâtre, avec des pourcentages inférieurs à 2 à 3%.

**Tableau 11.**propriété physique des sables du sud étudiés par le CNERIB

Région	Humidité naturelle en %	Masse volumique Apparente (Kg/m3)	Masse volumique Absolue (Kg/m3)
EL Golea	0.34	1590	2500
El Oued	2.60	1420	-
Biskra	1.40	1510	-
Hasibahbah	2.62	1550	-
Fein Safra	0.50	1485	2650

### 3.1.1.2 Texture des Sols sableux

Contient surtout du sable sol très poreux qui ne retient pas l'eau ; sèche et se réchauffe en peu de temps. Un sol sableux ne peut pas stocker beaucoup d'eau, mais l'absorption est facile et l'eau est évacuée rapidement vers le bas- ceci peut être un problème car cela occasionne des pertes en nutriments.



**Figure 10.**sol sableux (photo original)

### 3.1.2 Propriétés chimiques

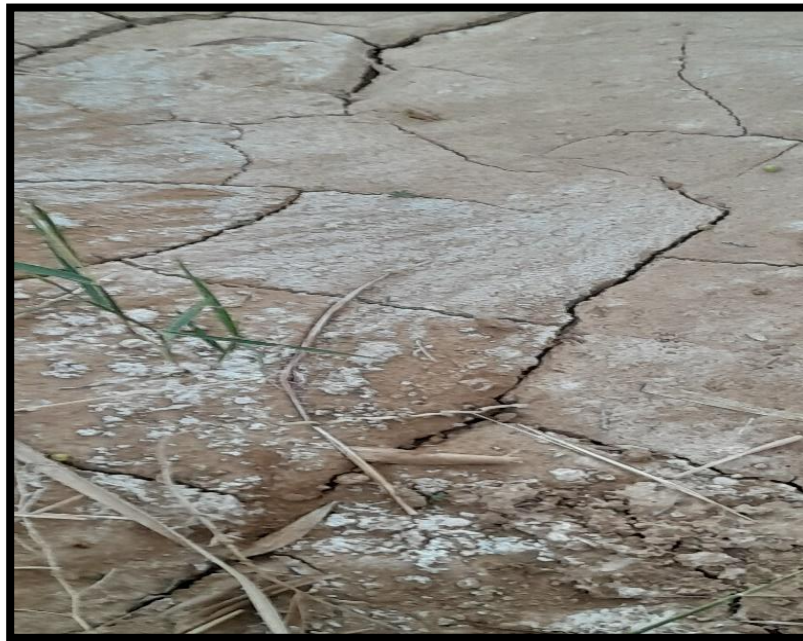
#### 3.1.2.1 pH

Son pH peut être facilement modifié en fonction des matériaux qui y sont ajoutés, ce qui rend facile l'atteinte du pH idéal du sol, en particulier lorsqu'il est destiné à être transformé en sol agricole. Le sol a un pH compris entre (7-7.5)

## 4 Sol salin

### Définition de salinité

La salinité désigne la quantité de sels solubles présents dans le sol. La conductivité électrique de l'extrait de pâte saturée est utilisée pour mesurer sa mesure (LOZET, 2011)



**Figure 11.**sol affecté par la salinisation (photo original)

### Définition Salinisation

La salinisation est le processus qui accroît la quantité de sels dans les sols cela entraîne des conséquences néfastes sur les plantes et le sol. La salinisation se produit lorsque des sels se rassemblent à la surface du sol et dans la zone racinaire, ce qui a des conséquences néfastes sur les plantes et le sol. Cela entraîne une baisse des rendements et, à terme, une stérilisation du sol. (GRÜNBERGER, 2015)

### 4.1.1 Sols salins

On qualifie les sols de salins lorsqu'ils renferment une quantité spécifique d'éléments minéraux, qu'ils soient dissous, échangeables ou précipités. Différents types de sols ont été créés à partir de trois processus physicochimiques : la salinisation, salinisation.

La soditation et l'alcalisation un sol est dit salin dès que la conductivité de l'extrait saturé d'un de ses horizons est supérieure à 4 dS.m<sup>-1</sup> Les sels solubles sont tous les sels plus solubles dans l'eau que le gypse, leur concentration globale est généralement exprimée par la conductivité électrique qui représente en réalité la conductivité électrolytique. (HALITIM, 1998)

Les sels solubles sont un ensemble des anions et des cations présents dans le sol soit sous forme solide cristallisée soluble, soit sous forme dissoute dans la solution du sol, à l'exclusion des matières organiques solubles. (LOZET, 2011)

#### 4.1.1.1 Caractéristique chimique des sols salins

##### 4.1.1.1.1 Conductivité électrique

La salinité du sol est généralement définie et mesurée sur des extraits aqueux de pâtes du sol dites saturées (USSL, 1954) ,ou l'extrait diluée avec un rapport eau /sol variable (ex : CEe1 :5). Elle est exprimée en millimhos/cm, en siemens/m, ou en déci Siemens/m (LOZET, 2011)

L'échelle agronomique mise au point par United State Salinité Laboratoire est graduée selon les valeurs de la CE, de 0 à 16 mmhos/cm. Un sol considéré salé lorsque la CE est supérieure à 4 millimhos /cm (4 dS/m) à 25°C. (USSL, 1954)

##### 4.1.1.1.2 pH

La notion de pH du sol permet de déterminer de manière précise et commandée la réaction du sol en situation saline. Le pH du sol est mesuré en suspension de l'échantillon de sol dans de l'eau (pH eau) ou dans de l'eau pure Plus de potassium chlorure (pH KCl). Le pH du sol sodique peut dépasser 8,5.

#### Effets sur les propriétés physico-chimiques des sols salés

La présence d'un taux élevé de sels peut entraîner une augmentation de la CE qui

Dépasse 4 dS/m. La salinité peut augmenter le pH dans le cas du sol sodique qui dépasse 8,5

Une élévation du pH peut créer des problèmes de fertilité par :

- Le blocage du phosphore sous des formes non ou peu assimilables.
- L'évolution de l'azote tout à fait particulière (volatilisation).
- Les carences induites de certains éléments minéraux (Zn, Mn, Fe, Cu).
- La dispersion de la matière organique.

### **Effets sur le palmier dattier**

Effet osmotique est le résultat de la réduction du potentiel hydrique du sol suite à

Une augmentation du potentiel osmotique dans la zone racinaire. Une forme de sécheresse

Physiologique survient lorsque l'ajustement osmotique n'est pas suffisant, ce qui rend de plus

En plus difficile l'acquisition d'eau et de nutriments par les plantes et le maintien de la

Turgescence notent que l'altération de l'état hydrique conduit à la réduction de la croissance et la

limitation de la productivité des plantes. L'influence du NaCl sur la photosynthèse se manifeste par

une diminution de la concentration en chlorophylle, une réduction de la surface des feuilles, du nombre

de feuilles, des dimensions des stomates, de la conductance stomacale et une augmentation de la

fermeté des stomates. On observe également une diminution des niveaux de protéines solubles dans

les feuilles

# **Chapitre IV**

## **MATERIELS ET METHODES**

### I. Travail de terrain

L'essai expérimental est mené au niveau de la palmeraie de M<sup>R</sup> **BENRAMDANI Toufik**.

La palmeraie est située au paramètre agricole, EL TAJDID à la commune de SIDI OKBA.

La palmeraie comporte 150 palmiers au stage juvénile dont 120 de dattes Degelt- Nour ; l'eau d'irrigation est captée par un forage de 170 m de profondeur Le système d'irrigation est de type submersion et une densité de plantation de 8\*11. Des apports organiques sont appliqués chaque année avec des quantité de 70 kg, un fertilisation fractionnée azotée et potassique et aussi apportée Avec des doses respectivement de 3 kg et 1.5 kg.

Les coordonnées GPS son N 34,72 E 5,93.



**Figure 12.**site expérimental (photo par Google earth de cite expérimentale)

#### 1. Dispositif expérimental

Trois palmiers de dattes Deglet-Nour sont traités par 3 doses différentes de gypse ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) [dite : gypse agricole). Les doses sont respectivement 5, 7 et 15kg de gypse enfoui au niveau des fausses de plantation. Pour mieux montrer l'effet du gypse, un test de comparaison est effectué avec un sol de palmier dépourvu en gypse. L'épandage est effectué le 15/05/2023.

- Palmier témoin : dépourvu en gypse ;
- Palmier 1 : avec une dose de 5kg de gypse ;
- Palmier2 : avec une dose de 7 kg de gypse ;
- Palmier3 : avec une dose de 15 kg de gypse.



### 1.2 Echantillonnage

L'échantillonnage est effectué au cours du mois du janvier 2024. Un échantillonnage du sol est réalisé dans deux profondeurs de (0-30cm) et (30-60cm). Le choix des profondeurs est conduit par les profondeurs des racines respiratoires et de nutrition du palmier dattier.

L'échantillonnage des dattes est réalisé au cours du mois d'octobre 2023.

## II. Travail de laboratoire

### 1. Dosage des dattes

#### 1.1. 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.

#### 1.2. Critères de qualité biochimique des dattes

##### 1.2.1. Dosage des sucres totaux

###### Principe

Le sucre total a été déterminé par la méthode réfractométrie décrite dans Muller, (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 100 ml, 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 suivante :

$$\text{Sucre totaux \%} = (A * D * 4.25 / 4) - 2.5$$

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

D : facteur de dilution.

### 1.2.3. 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 Cu<sub>2</sub>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

$$R = (5 \cdot N/n) \cdot F$$

#### 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

### 1.2.4. Saccharose

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

### 1.2.5. 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 dans la centrifugeuse et on détermine directement le pH au PH-mètre

### 1.2.5. 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.

### 1.3. 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. Analyse du sol

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

### 2.1. Détermination du pH :

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

### 2.2. Dosage de gypse

#### Réactifs : Acétone

- Mode opératoire
- Peser 1g du sol, mettre dans un bécher de 1L, ajouter 500ml d'eau distillée, agité

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

Contacte 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.

$$Y = 0.0705 A + 0.118 \text{ donc } A R^2 = 0.9942$$

L'expression utilisée pour calculer le taux de gypse dans l'échantillon est la

Suite :

Gypse%

$$y = 0.0705 A + 0.118 \text{ donc } A R^2 = 0.9942$$

L'expression utilisée pour calculer le taux de gypse dans l'échantillon est la suite :

Gypse%

A : m<sub>éq</sub> CaSO<sub>4</sub> calculer de l'équation A.

B : volume de H<sub>2</sub>O pour apporter tout le précipité dans la solution 40ml.

C : volume de l'aliquote ; 20ml.

D : rapport sol/eau ; 1/500.

Y : la conductivité électrique.

A : m<sub>éq</sub> CaSO<sub>4</sub> calculer de l'équation A.

B : volume d'H<sub>2</sub>O pour apporter tout le précipité dans la solution 40ml.

C : volume de l'aliquote ; 20ml.

D : rapport sol/eau ; 1/500.

Y : la conductivité électrique.

**Tableau 12.**Relation qui relie la concentration de sulfate de calcium avec la CE

CaSO <sub>4</sub> (még/l)	Conductivité Électrique à 25°C (DS/m)
1.0	0.121
2.0	0.226
5.0	0.500
10.0	0.900
20.0	1.584
30.5	2.205

### 2.3. 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 dans un litre d'eau distillée +agitation dans un bécher d'un litre.

Préparation de la solution Peser 82.03g d'acétate d'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 3 Fois solution a spectromètre a flamme pour récupérer la solution pour les cations

K, 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),

Mesure de la « CEC » dans cette solution par le dosage du Na.

- Peser 5g du sol.

- Ajouter (50ml, 50ml, 50ml), x3 d'acétate d'ammonium pour le dosage du sodium échangeable.
- 
- Dosage de sodium Na + échangeable

Par photomètre à flamme type **JUNWAY PFP**

La lecture de l'échantillon du CEC :

$$\text{CEC} = \text{R S}/5 \cdot 100/1000$$

**S** : poids du sol

**R** : résultat en méq du Na.

**V** : volume de l'extraction (150ml)

#### 2.4. Détermination de la teneur en cendres

Mode opératoire

- Dans des capsules en porcelaine, peser 10g de pulpe de dattes broyées.
- Placer les capsules dans un four à moufle réglé à  $550 \pm 15$  °C pendant 2heures jusqu'à
- Obtention d'une couleur grise, claire ou blanchâtre.
- Retirer les capsules du four et les mettre à refroidir dans le dessiccateur, puis les peser.

Expression des résultats

La formule ci-dessous a été utilisée pour exprimer les résultats :

MO%

MO% : Matière organique.

M1 : Masse des capsules + prise d'essai.

M2 : Masse des capsules + cendres.

P : Masse de la prise d'essai.

C. Analyses chimiques des dattes

#### 2.5. Dosage du Ca<sup>++</sup> et Mg<sup>++</sup>

Réactif :

Solution tampon : 16.9g NH<sub>4</sub>Cl dans 142.5ml NH<sub>4</sub>OH concentré laissé refroidir complété à 250ml avec l'eau distillé

EDTA :( 0.1N) : 2g EDAT + 0.05g MgCl<sub>2</sub> complété à 1l

NET : 0.5g NET + 4.5g hydroxylamine hydro chlorure dans 100ml Ethanol 95%

NaOH : 8g/100ml laisser refroidir (doucelement)

Calcon carboxylique : 0.2g Calcon carboxylique +100g NaCl

Diluer les eaux 10fois : 5ml échantillon +45ml H<sub>2</sub>O

Mode opératoire

Témoin :

Prenant Bécher contient :

- 50ml l'eau distillé
- 0.2 g Calcon carboxylique +NaCl
- 2-3 ml NaOH
- Titration avec la EDAT et changement la couleur rose –bleu

Dosage du Ca<sup>++</sup>

Prenant Bécher contient :

- 5 ml échantillon + 45 ml H<sub>2</sub>O (dilution × 10)
- 2-3 ml NaOH
- 0.2g Calcon carboxylique +NaCl

Cette solution est placée au-dessus l'agitateur

- Titration avec la EDAT et changement la couleur (rose –bleu)

Dosage du Ca<sup>++</sup> et Mg<sup>++</sup>

Prenant bécher contient :

- 5ml échantillon + 45 ml H<sub>2</sub>O (dilution × 10)
- - 4ml solution tampon (pH=10)
- 4 gouttes NETTES

Cette solution est placée au-dessus l'agitateur

- Titration avec la EDAT et changement la couleur (rose – bleu)

V1 : volume de titration avec l'EDAT

V2 : volume de titration avec l'EDAT (Témoin)

D : facteur de dilution

A : prise d'essai

## 2.6. Dosage du phosphore

Principe :

Le dosage du phosphore se fait sur l'extrait obtenu par minéralisation selon la procédure

Générale. Le phosphore est présent dans l'extrait sous forme d'ortho phosphate. Avec les ions Vanadate et molybdate, le phosphate forme un complexe phosphore-vanado-molybdate de couleur jaune mesurable par spectrophotométrie d'absorption moléculaire à 430nm.

Réactifs et matériel consommable :

- Solution d'ammonium molybdate -4-hydrate à 5% p/v :

1. Dissoudre 50g de  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  dans  $\pm 500$  ml d'eau chaude ( $50^\circ\text{C}$ )

Laisser refroidir et transvaser quantitativement dans une fiole jaugée de 1L ajusté avec de l'eau.

- 2. Solution d'ammonium vanadate à 0.25 % p/v

Dissoudre 2.5g de  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  dans  $\pm 500$ ml d'eau bouillante, laisser refroidir et ajouter 20ml  $\text{HNO}_3$  concentré ( $d= 1.4$ ). Transvaser quantitativement dans une fiole jaugée de 1L et ajuster avec de l'eau.

- 3. Acide nitrique dilué 1/3 :

Diluer 167 ml  $\text{HNO}_3$  concentré ( $d=1.4$ ) à 500ml avec de l'eau.

- Réactif nitro-vanado-molybdate :

Faire 300ml composé de :

- 100ml de solution d'ammonium molybdate
- 100ml de d'ammonium vanadate
- 100ml d'acide nitrique dilué 1/3
- . Solution mère de  $500 \mu\text{g P/ml}$  :

A. Dissoudre 2.1965g de potassium dihydrogénophosphate ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) , préalablement séché à  $105^\circ\text{C}$  durant une nuit , dans 1L d'eau .

Ajouter 2 gouttes de chloroforme avant de compléter le volume au trait de jauge ; le

Chloroforme sert à conserver la solution.

- Série détalons de 0 :20 :40 et  $80 \mu\text{g P/ml}$  : pipeter dans une série de fioles jaugées de 50 ml respectivement 0 ;2 ; 4 et 8 ml de la solution-mère et compléter avec la solution d'extraction (0.2 n  $\text{HNO}_3$ ).

- Acide nitrique 0.2 n ; diluer 15 ml de  $\text{HNO}_3$  concentré ( $d=1.4$ ) à 1 avec de l'eau.

Appareils et verrerie



- Spectrophotomètre ou colorimètre.
  
- Pipettes.
  
- Tube à essai de capacité 15 ml ou plus

### Mode opératoire

- Porter successivement dans un tube à essai.
    - 2 ml de l'extrait de cendre.
    - 6 ml d'eau.
    - 2 ml réactif nitro-vanado-molybdate.
- Homogénéiser et laisser réagir 1 heure.

- Suivre le même mode opératoire pour les étalons.
  
- Doser par spectrophotométrie à 430 nm. Reprendre les extraits concentrés (1 ml d'extrait + 7 ml d'eau + 2 ml de réactif. Maintenir aliquotes pour les étalons).

### Calculs

(1) Calculer la concentration de l'extrait (=  $C_e$  : en  $\mu\text{g P/ml}$ ) passé le spectrophotomètre  
À partir de la courbe d'étalonnage absorbance  $f$  (concentration) obtenue par voie  
Graphique ou statistique (régression linéaire ou quadratique).

(2)  $\text{ppm P} = C_e \cdot 1/D \cdot 1/RE$

Où : D : dilution

= 1, pour une prise d'essai de 2ml

= 1/2, prise d'essai = 1ml

RE : rapport d'extraction : en g/ml

= (poids prise d'essai de MS) / (volume extrait)

(3)  $\text{mg p/g MS} : \text{mg} \cdot (\text{p/g}) \cdot \text{MS} = C_e \cdot (1/d) \cdot 0.050$

(4) Conversions :  $P \cdot 2.29 = P \cdot 2 \cdot 0.5$   $P = P \cdot 2 \cdot 0.5 \cdot 0.437$

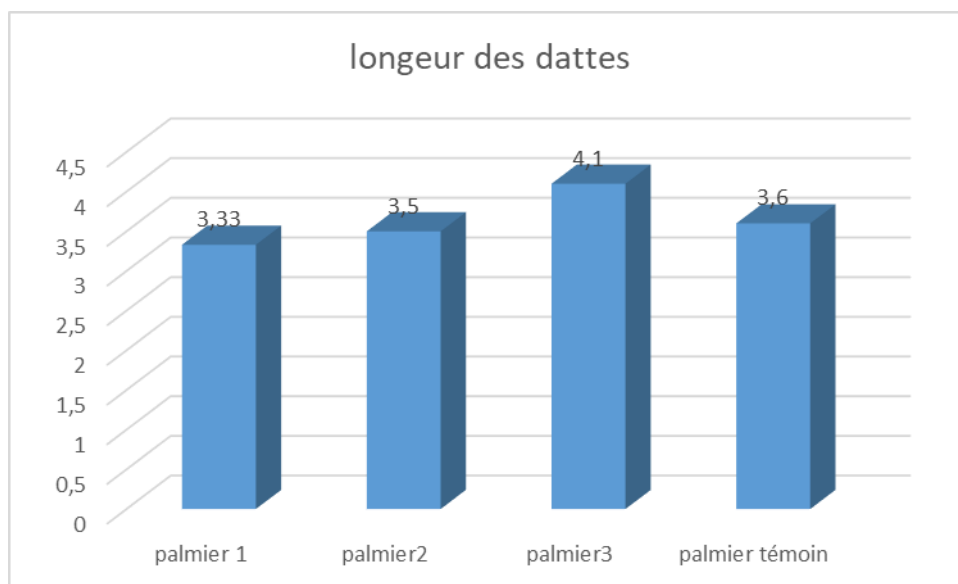
**Chapitre V**  
**RESULTATS ET**  
**DISCUSSION**

## I. Evaluation des critères de qualité de la datte

### 1 Critères physiques

#### 1.1. Longueur des dattes

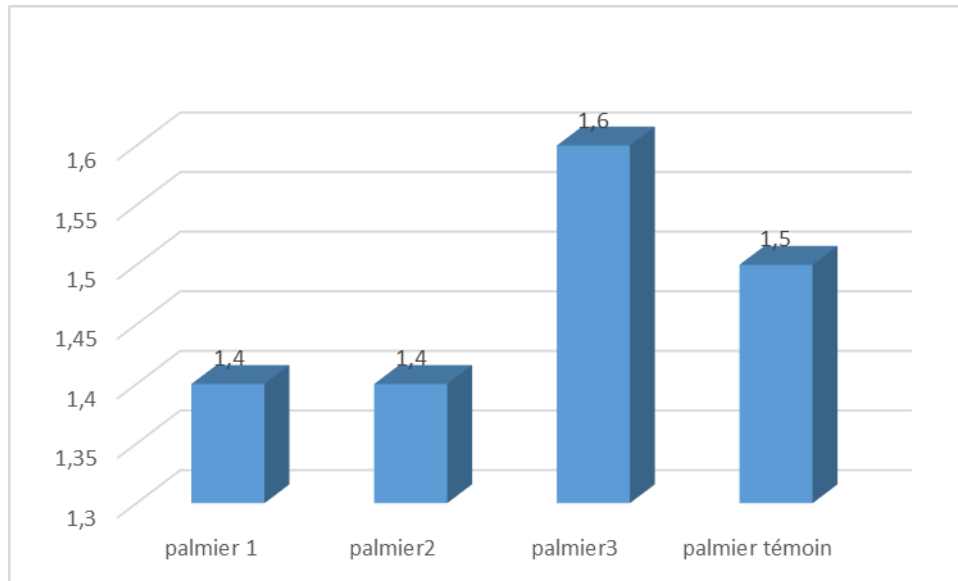
L'examen de figure 13 montre que les dattes augment de longueur après l'amendement gypseux ; notamment pour les doses 10 kg. Cependant les apports en  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  de 5 et 7 kg présentent des résultats similaires à ceux des dattes produites sur un sol dépourvues en gypse.



**Figure 13.** Evaluation de longueur des dattes (cm)

#### 1.2. Diamètres des dattes

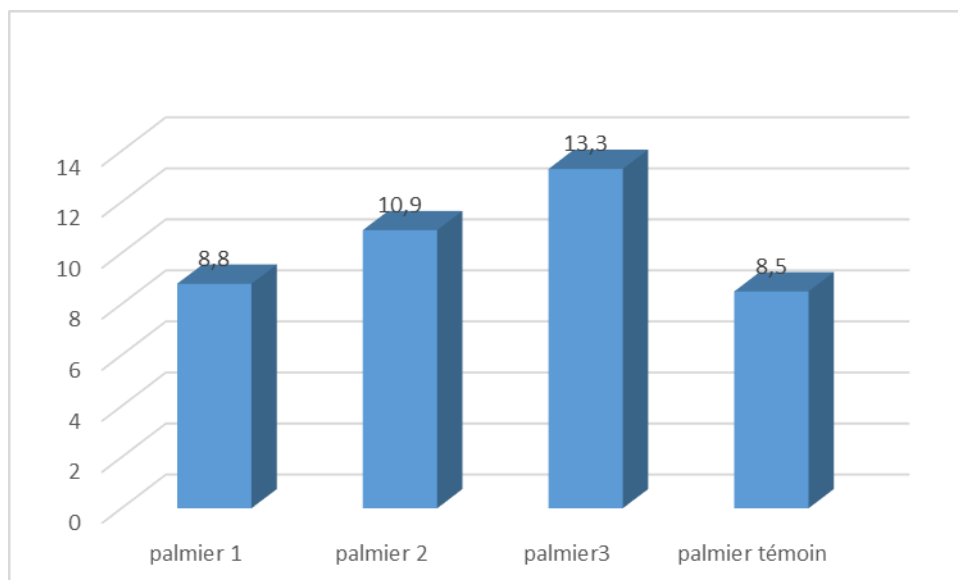
L'analyse de la figure 14 illustre que les dattes analysées présentent un comportement exemplaire par rapport à la longueur de la datte. En effet les diamètres les plus importantes des dattes sont obtenus avec la dose de 10 kg de gypse par palmier. En revanche les doses de 5 et 7 kg manifestent des résultats semblables à ceux des dattes produites sur un sol dépourvu en gypse.



**Figure 14.**Evaluation de diamètre des dattes (cm)

### 1.3. Poids des dattes

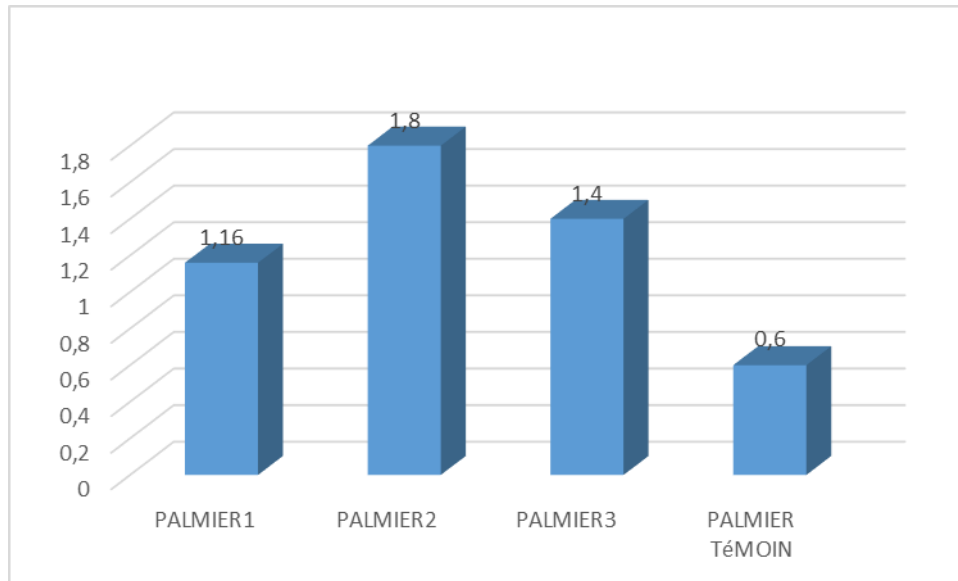
L’histogramme de la figure 15 illustre que la dose de 10 kg de gypse montre un effet bénéfique sur l’augmentation du poids de la datte. Toute fois les doses de 5 kg et le traitement témoin ont un effet plus faible. La dose de gypse de 7 kg apportée au sol présente un effet intermédiaire sur le poids de fruit



**Figure 15.**Evaluation de poids de fruit (g)

### 1.4. Poids de noyaux

L’évaluation des poids des noyaux des dattes Deglt-Nour manifeste un effet significatif De l’amendement en gypse. Les doses appliquées de 7 et 10 kg montrent les millieus résultats respectivement avec 1.8 et 1.6 g, toute fois le témoin montre la valeur la plus feuble (**figure.16**).

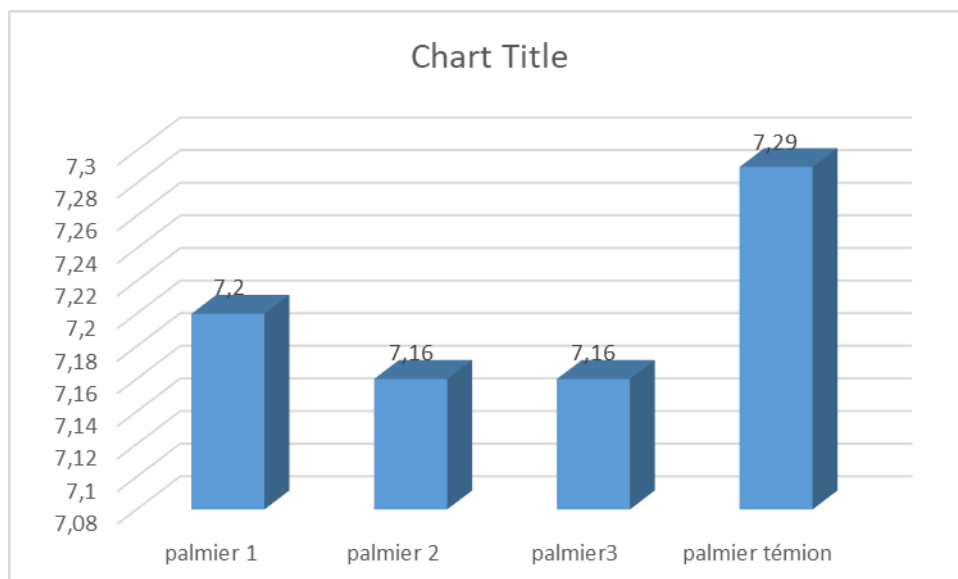


**Figure 15.** Evaluation de poids de noyau (g)

## 2. Critères biochimiques

### 2.1. Evaluation des pH

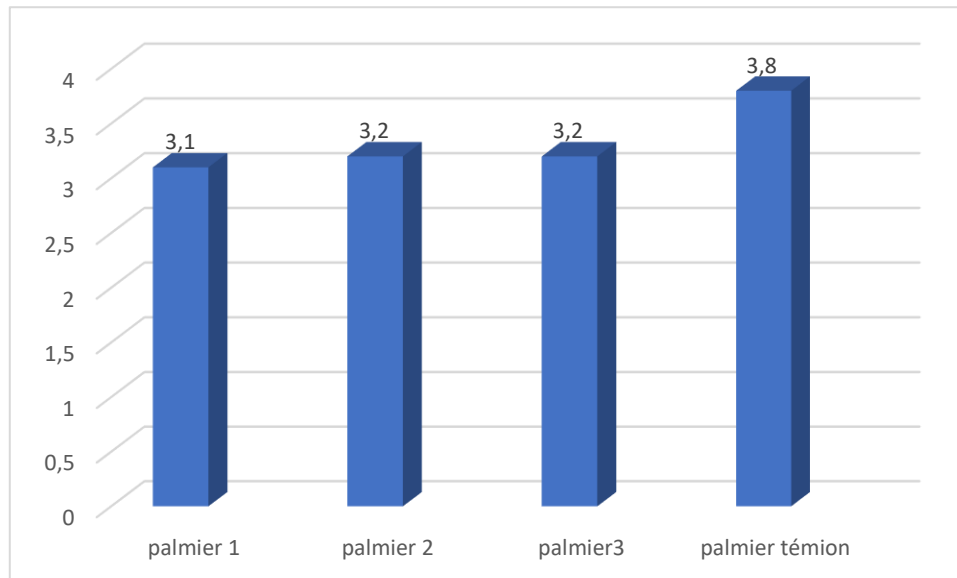
Selon la figure 16, on note que les apports gypseux ont un effet remarquable sur la diminution de pH des dattes. Ainsi, on signale que les dattes témoins montent les pH les plus élevés. Cependant le palmier traité par un apport gypseux produit de dattes avec un pH <7.2.



**Figure 16.** Evaluation de pH des dattes

## 2.2. Evaluation d'acidité des dattes

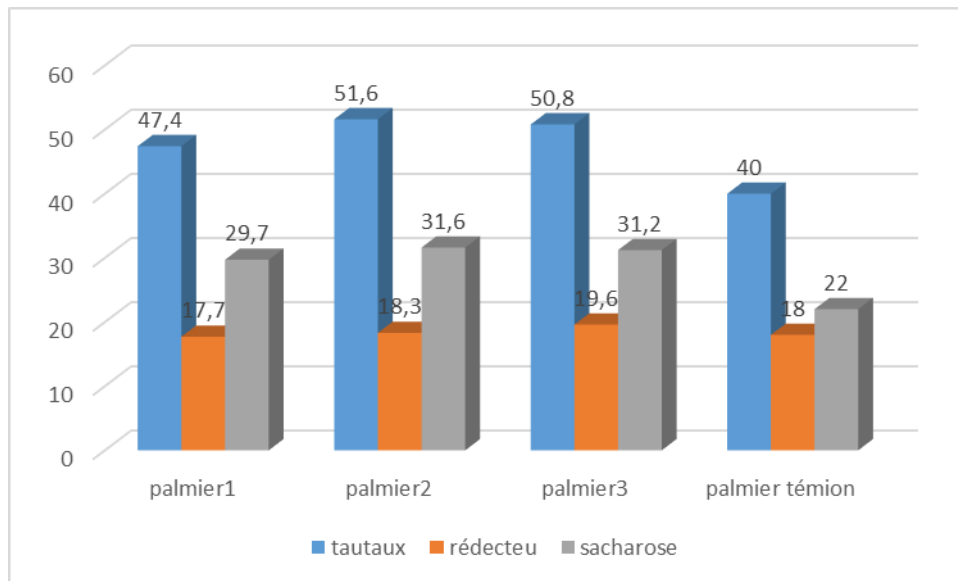
La figure 17 reflète un effet bénéfique des amendements en gypse. En effet l'acidité de la datte diminuée avec les apports gypseux. La diminution de l'acidité présente un indice de qualité selon En effet, on note que les amendements en gypse induite une diminution de l'acidité et le pH de dattes.



**Figure 17.**Evaluation d'acidité des dattes

## 2.2. Evaluation des teneurs en sucre totaux réducteur et saccharose

La figure18. Exprime que l'apport gypseux montre un effet significatif sur la synthèse des sucres totaux. On note que l'augmentation de la dose totale. Ainsi on note que l'augmentation des doses des gypses appliquées aux sols induisent une élévation des taux de sucre totaux repechivement avec 47.4 ; 51.6 et 50.8 % pour les traitements D1 ; D2e t D3. Cependant les dattes témoins présentent les taux de sucre totaux les plus faibles avec 40%. Les résultats suggérés par (Benchaaben, 2007) montrent des résultats plus importants à celle observé pour les sucres totaux des dattes analysées, neomoinis on note que les teneurs eu sucres réducteur et saccharose rapportée par (KHECHAI D. , 2016) sont plus importantes de celles de la présente étude

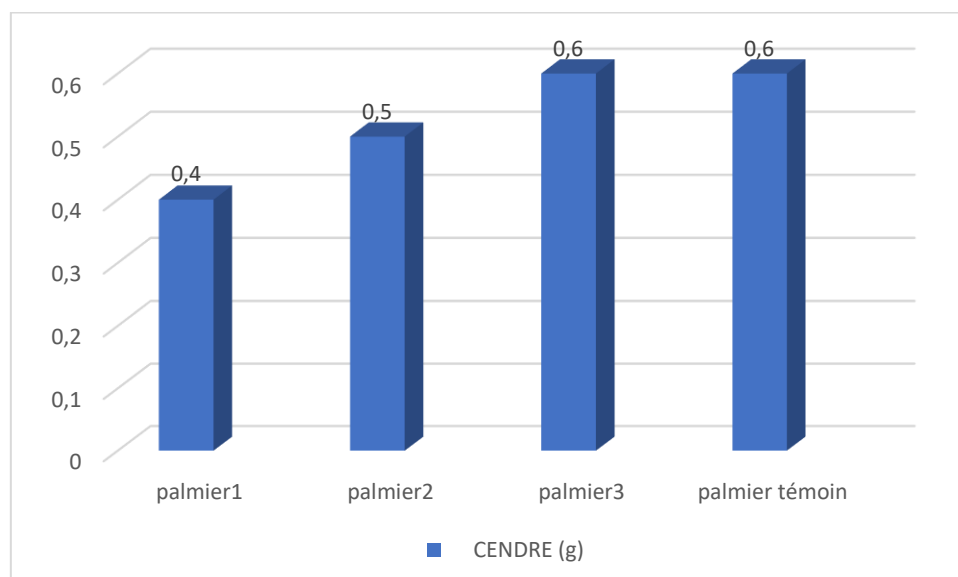


**Figure 18.** Evaluation de la teneur du sucre des dattes (%)

### 3. Evaluation de composition minérale des dattes

#### 3.1. Évaluation des cendres

L'analyse de la figure 19 relève que l'amendement gypseux n'a aucun effet sur le poids des cendres. Les teneurs obtenues varient de 0.4 à 0.6 g /10 g de datte dénoyautés. Les poids les plus importants sont obtenus avec les dattes témoin.

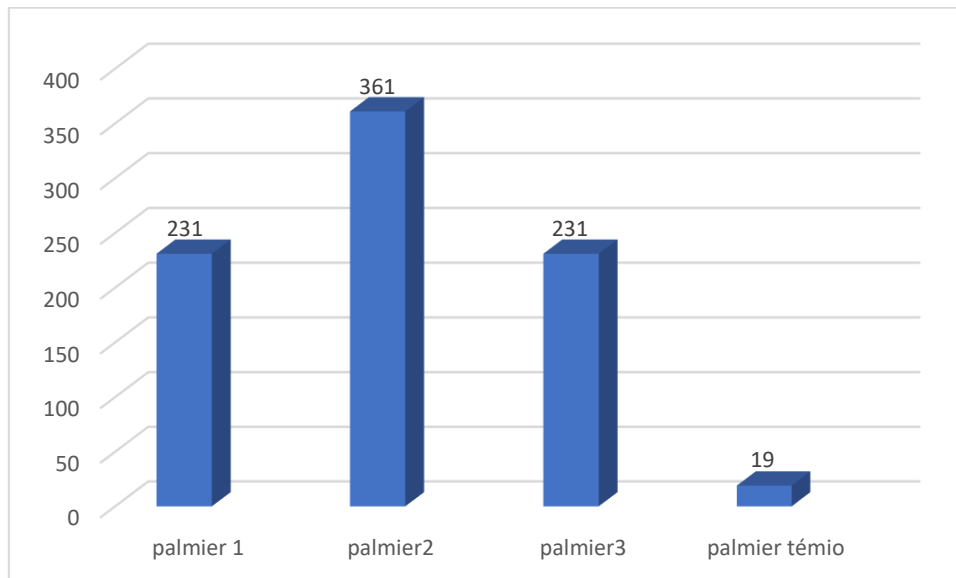


**Figure 19.** Evaluation les cendre des dattes (g)

#### 3.2. Evaluation de sodium

L'examen de la figure 20 illustre que les dattes analyses traitées par le gypse présentent des taux élevés en Sodium par apport aux dattes témoin. Les dattes témoins présentent des teneurs 12 fois plus faibles

que les dattes produites après un apport de gypse comme source importante de calcium Ce résultats peut être expliqué par l'effet conjugué du  $\text{Ca}^{++}$  comme un cation bivalent sur l'absorption des cations monovalents ( $\text{K}^+$  et  $\text{Na}^+$ ). Dans ce texte les taux en sodiums obtenus sont fortement supérieurs à ceux présentés par (KHECHAI D. , 2016). La nature du sol explique les fortes doses de  $\text{Na}^+$  des dattes analysées.



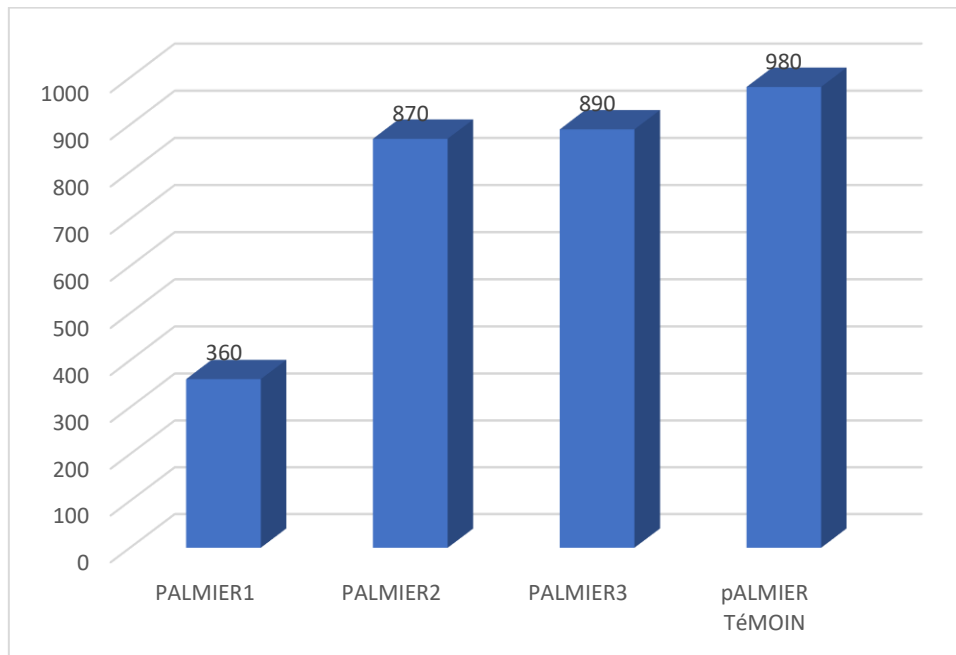
**Figure 20.** Evaluation les teneurs du sodium des dattes (ppm)

### 3.3. Evaluation de potassium

La figure 21 illustre qu'une bonne absorption en sodium et accompagné par une diminution des taux de potassium des dattes au cours des amendements gypseux. Ceci consolide le rôle fondamental de calcium pour le contrôle de l'absorption minérale des monovalents ( $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ).

En effet, on note que l'augmentation des doses de gypse est accompagnée respectivement par une régression des teneurs en potassium pour avoir 360, 890 ppm par rapport aux dattes témoins qui présentent les taux les plus importants avec 980ppm. Les taux de potassium suggérés par (THABET, 2009) sont plus faibles aux teneurs obtenues.

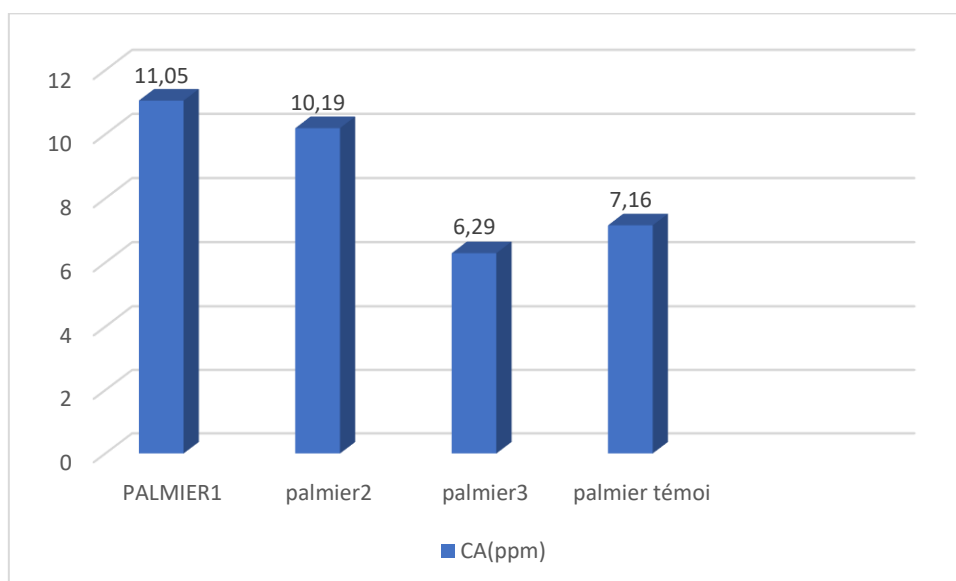




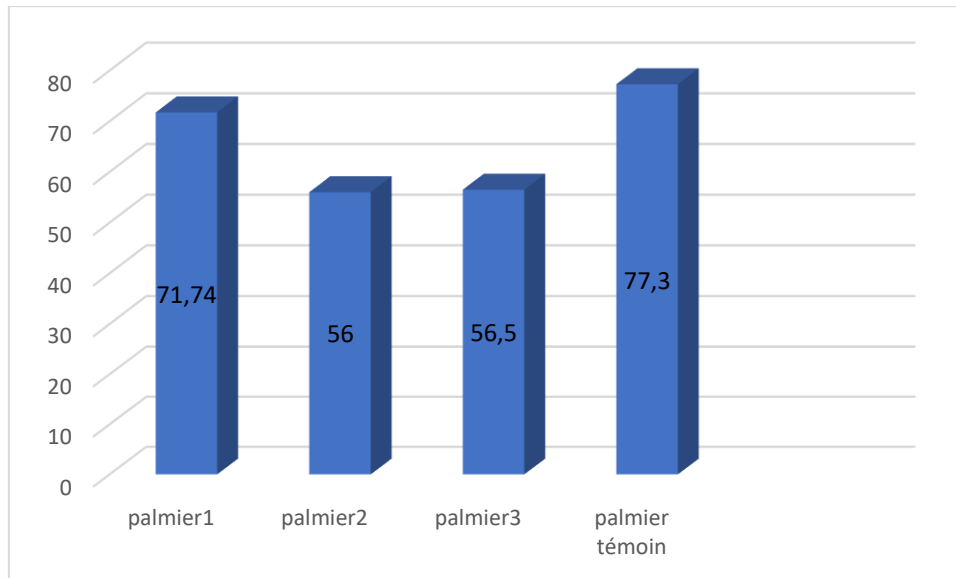
**Figure 21.**Evaluation les teneurs de potassium des dattes (ppm)

### 3.4. Evaluation de calcium et de magnésium

Les histogrammes des figures 22 et 23 illustrent que les teneurs des dattes analysées en  $Mg^{++}$  augmentent avec la diminution des teneurs en calcium. En effet l'augmentation des taux de calcium est fonction des doses de gypse appliqué. Il permet une bonne absorption en  $Mg^{++}$  par le palmier. A ce propos le taux de  $Ca^{++}$  des dattes analysées par (Benchaaben, 2007) sont à l'ordre de 90 ppm alors que les teneurs en  $Mg^{++}$  indiquées par (THABET, 2009) sont à l'ordre de 330 ppm.



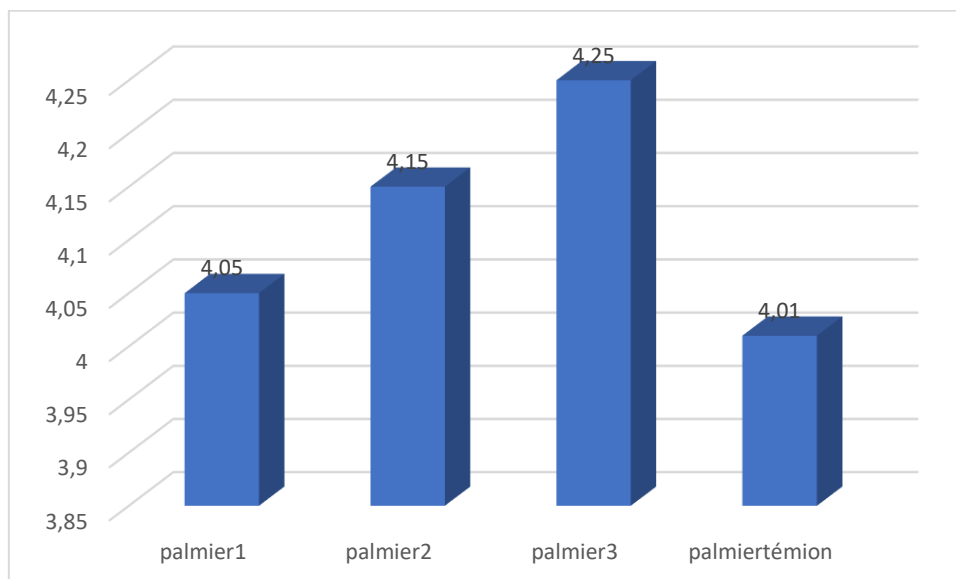
**Figure 22.**Evaluation les teneurs du calcium des dattes (ppm)



**Figure 23.** Evaluation des teneurs du magnésium des dattes (ppm)

### 3.5. Evaluation des taux d'azote

L'analyse de la figure24 relève que l'amendement gypseux ne montre aucun effet sur le taux d'azote organique des dattes. Les teneurs obtenues varient de 4 et 4.25 %.



**Figure 24.** Evaluation des teneurs des N des dattes (ppm)

## II. Evaluation des paramètres des sols

### .1. Paramètres physiques

#### 1.1. Evaluation de la densité apparente

Les histogrammes ci-dessous de l'évaluation de la densité apparente des sols illustrent l'effet positifs de l'amendement sur la lutte contre le compactage des sols (**figure25**). Ainsi on note une diminution

de la densité apparente est signalée après l'ajout du gypse comparativement au sol dépourvu en  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  pour les deux couches agricoles. En effet, il est admis que le fonctionnement racinaire est obtenu pour une densité apparente de  $1.4 \text{ /cm}^3$  (KHECHAI S. , 2001) ce qui montre le rôle fondamental de gypse dans l'amplification de la porosité des sols.

### 1.2. Evaluation de la densité réelle

Il ressort de l'analyse des valeurs obtenues pour la densité réelle ( $D_r$ ) que cette grandeur diminue progressivement avec l'augmentation de la dose en gypse apporté. Le sol témoin présente les valeurs les plus importantes avec  $D_r$  de  $2,7 \text{ g/cm}^3$ , cependant une régression remarquable est obtenue après l'ajout du  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  qui varie de  $2,62$  à  $2,68 \text{ g/cm}^3$  pour la couche de surface. En effet, on note que les densités réelles les plus faibles sont obtenues après l'ajout de la MO là où ce gradateur oscille entre  $2.45$  et  $2.54 \text{g/cm}^3$ .

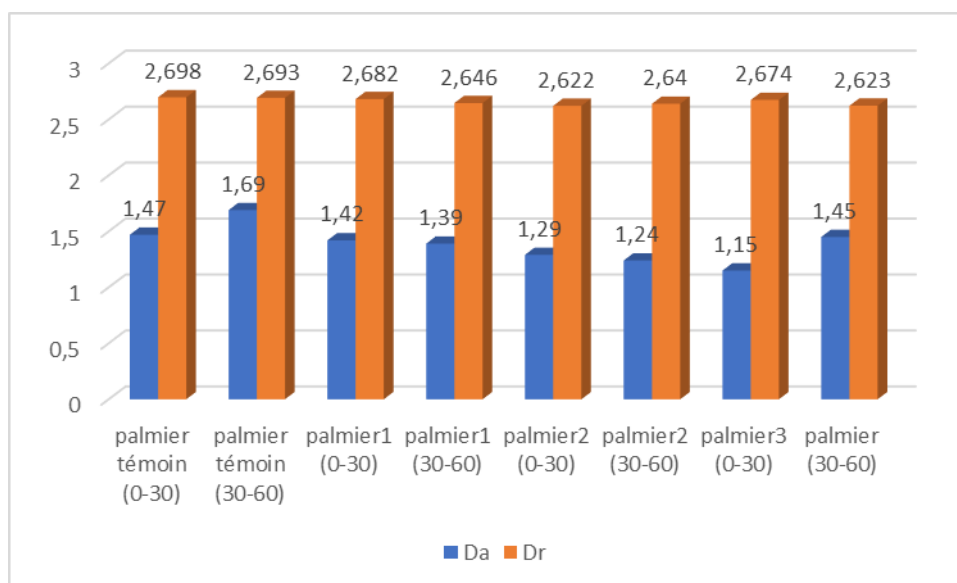
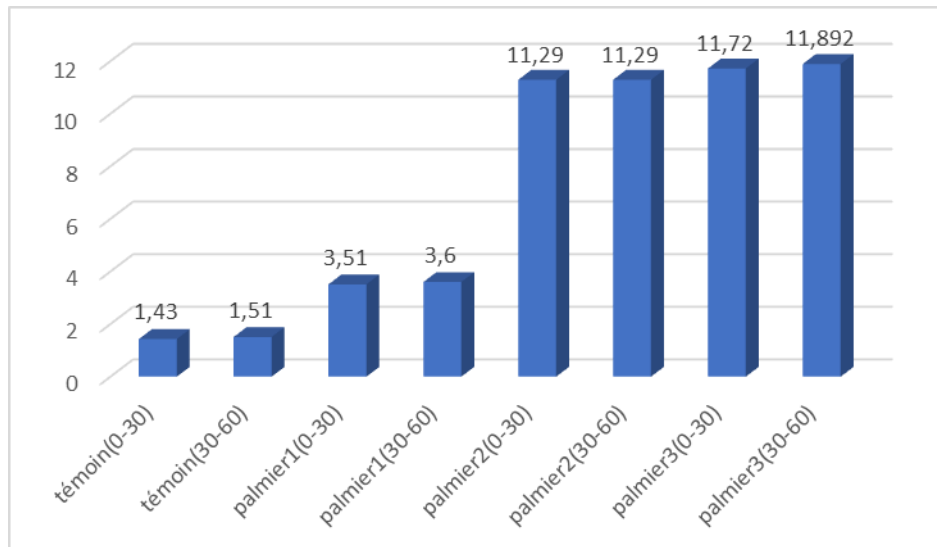


Figure 25. Evaluation de densité apparent et densité réelle de sol ( $\text{g/cm}^3$ )

## 2. Paramètres chimiques

### 2.1. Evaluation de la teneur en gypse

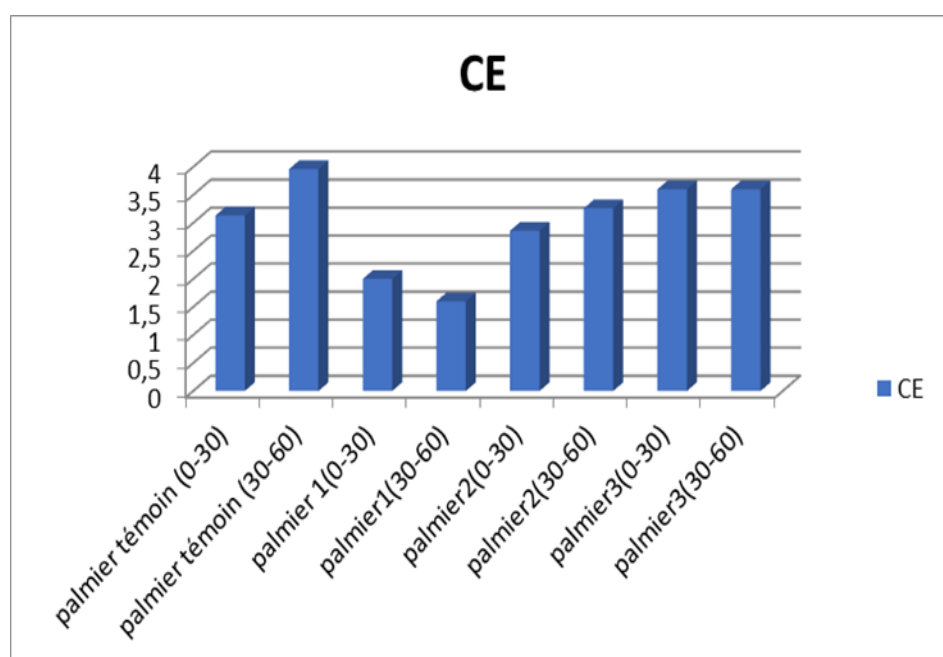
La figure 26 montre que les sols analysés présentent des teneurs très faibles en  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  avant l'amendement gypseux. Toutefois, l'épandage du gypse conduit à l'augmentation de teneur en cet élément pour atteindre des teneurs à l'ordre de 12% notamment pour les traitements 2 et 3.



**Figure 26.**Evaluation des teneurs de gypse dans le sol (%)

## 2.2. Evaluation de la salinité du sol

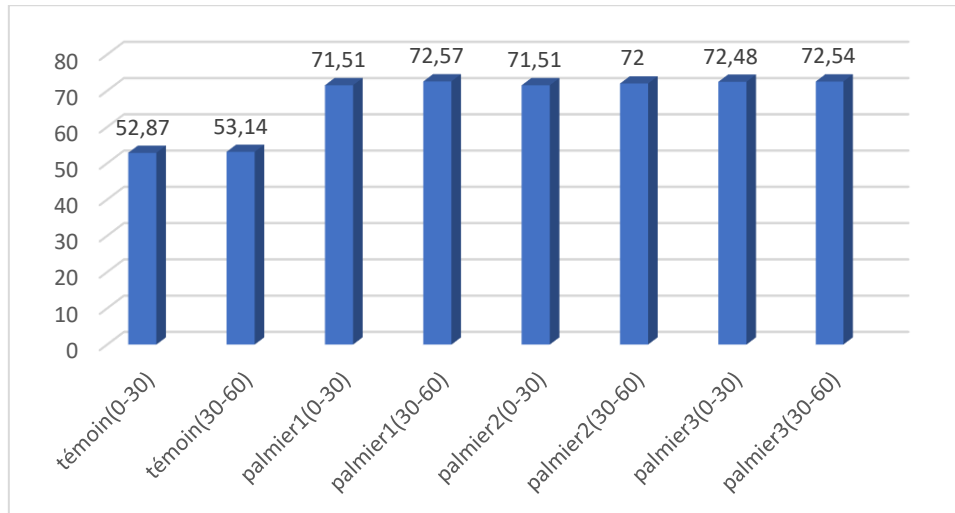
Il ressort de l'examen des histogrammes exprimant le niveau de salinité des sols analysés que les apports en gypses induisent à une légère diminution de la conductivité électrique (CE) comparativement au sol témoin. Des résultats similaires sont obtenus, également par (Guimer, 2014 ; Zongo, 2021) . Les CE obtenues sont comprises entre 2 et 3.13 dS/m pour la couche de surface et entre 1.6 et 4 dS/m pour la couche souterraine. Ceci probablement due au transport par lixiviation des sels. Toute fois on note que les sols épandus par la MO présente les teneurs les plus faible en CE avec une salinité à l'ordre de 2ds/m. Ceci certifie l'effet favorable de la MO comme un moyen de lutter contre la salinisation des sols comme il est rapporté par (JENOUBI, 2013)



**Figure 27.**Evaluation de CE de sol (dS/m)

### 2.3. Evaluation des teneurs en calcium

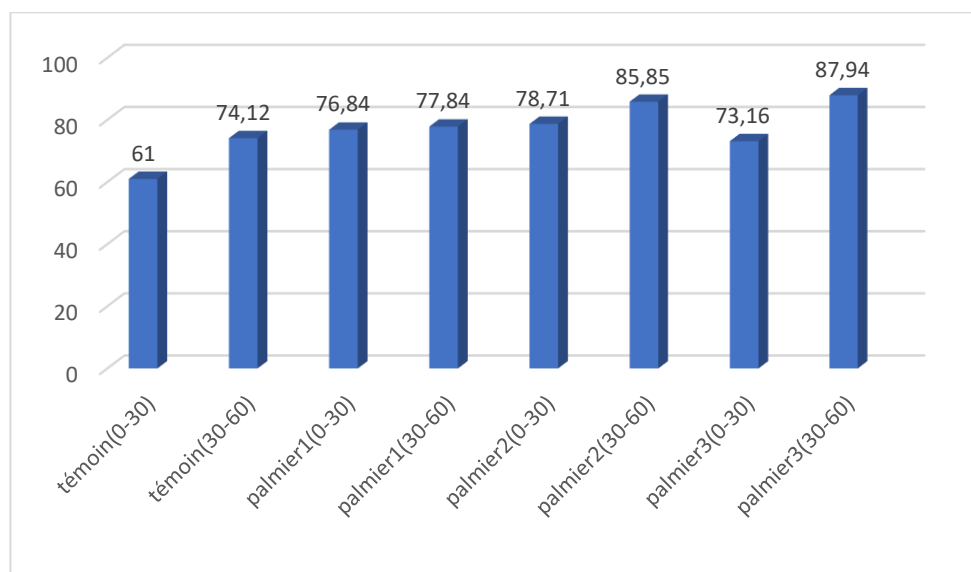
La figure ci-dessous exprime que les teneurs en calcium sont proportionnelles à l'augmentation de la dose du gypse amendé, Ainsi le sol témoin présente les taux les plus faibles en ( $\text{Ca}^{++}$ ) avec une teneur de l'ordre de 52 ppm tandis que le sol épandu avec 15 kg de gypse présente les teneurs en Calcium les plus importantes avec 72.5ppm.



**Figure 28.** Evaluation des teneurs de calcium dans le sol (ppm)

### 2.2. Evaluation de teneurs en magnésium

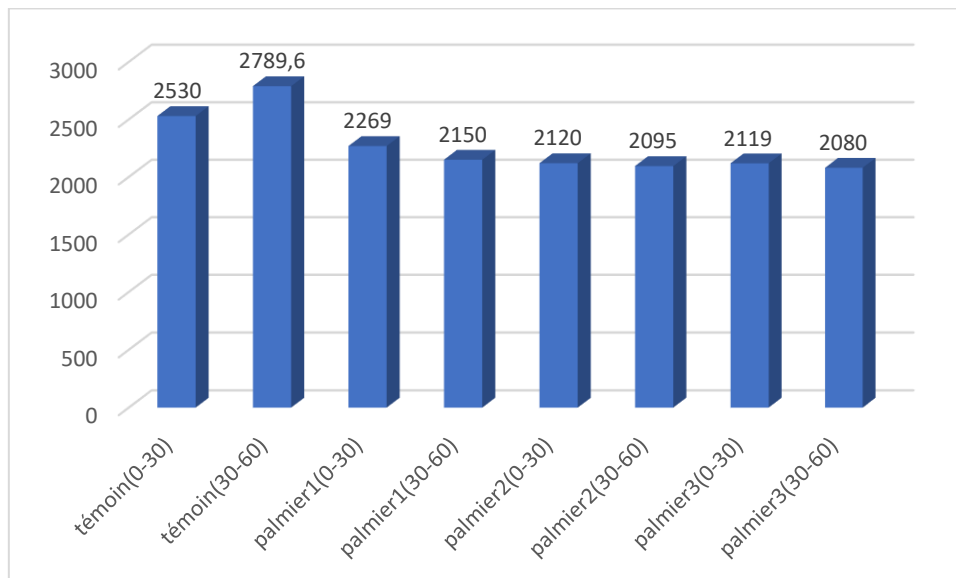
Les données analytiques figurant dans les histogrammes ci-dessous expriment une élévation des taux de magnésium après l'ajout du gypse. Les teneurs les plus élevées sont observées pour le traitement 3 avec un taux en  $\text{Mg}^{++}$  de 73 et 88 ppm.



**Figure 29.** Evaluation de teneur de magnésium dans le sol (ppm)

### 2.3. Evaluation des teneurs en Sodium

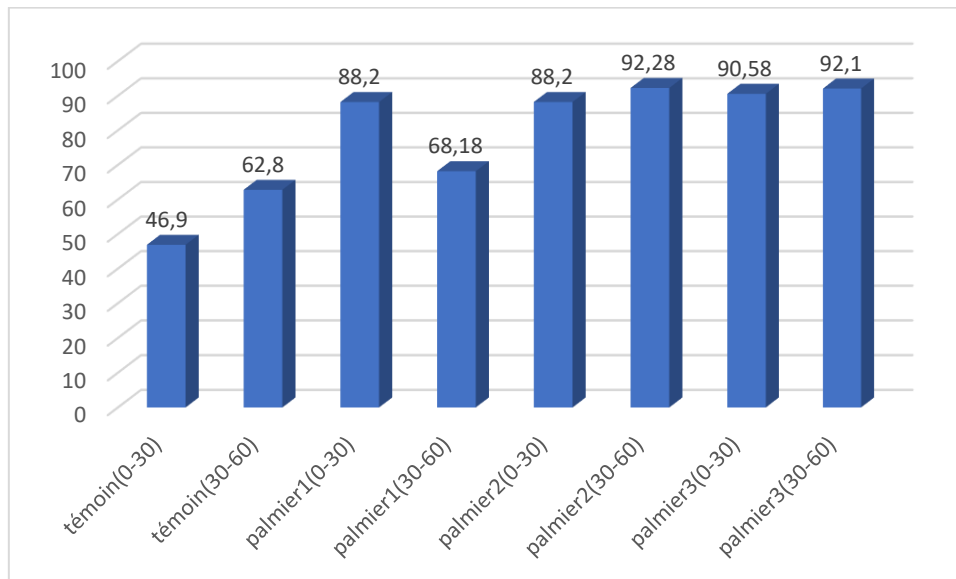
Selon la figure ci-dessous, les teneurs en sodium solubles analysées diminuent dans le sol après les amendements en gypse. Les fortes valeurs sont signalées avec le sol dépourvu d'un apport gypseux là où les teneurs sont à l'ordre de 253 et 278.9 ppm. En effet, le sodium soluble diminue progressivement avec l'augmentation des doses de gypse apporté au sol.



**Figure 30.** Evaluation de teneur de sodume dans le sol (ppm)

### 2.4. Evaluation des teneurs en potassium

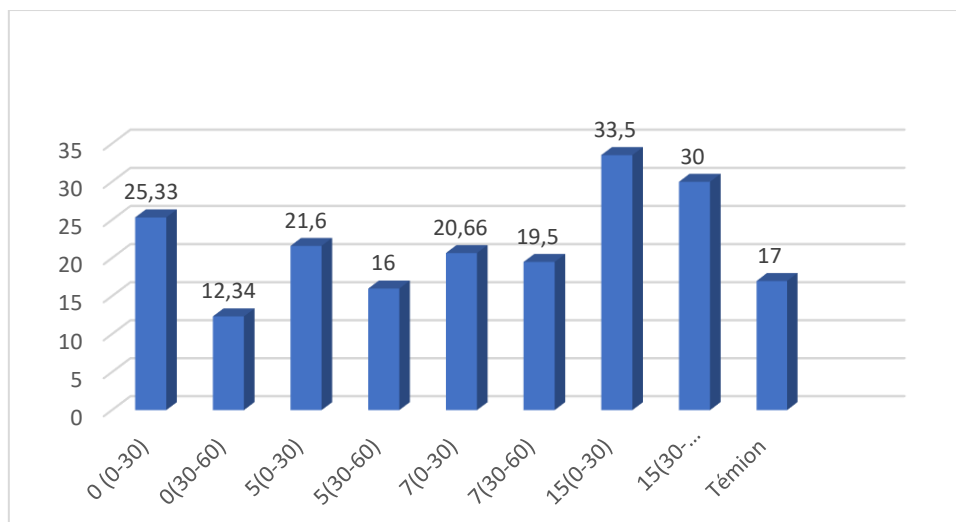
Les sols analysés montrent une augmentation du taux de potassium dans la solution du sol après l'amendement de gypse (**figure31**). Les teneurs les plus faibles en potassium sont enregistrées pour le sol témoin avec des taux de 47 et 63 ppm. Cependant l'amendement induit une élévation de cet élément pour avoir les taux les plus importants qui varient de 88 à 92 ppm, particulièrement pour les palmiers 3 et 4.



**Figure 31.**Evaluation de teneur de potassium dans le sol (ppm)

### 2.5. Evaluation des teneurs en potassium

L'analyse de la figure 32 reflète que les apports en gypse influent sur l'augmentation de la teneur en phosphore du sol analysé. En effet, on note que l'augmentation des doses en gypse épandues dans le sol conduit à l'augmentation du taux de phosphore. Cette croissance est bien distinguée pour la dose 3 où les teneurs en phosphore atteignent des taux de 30 à 33,5 ppm.

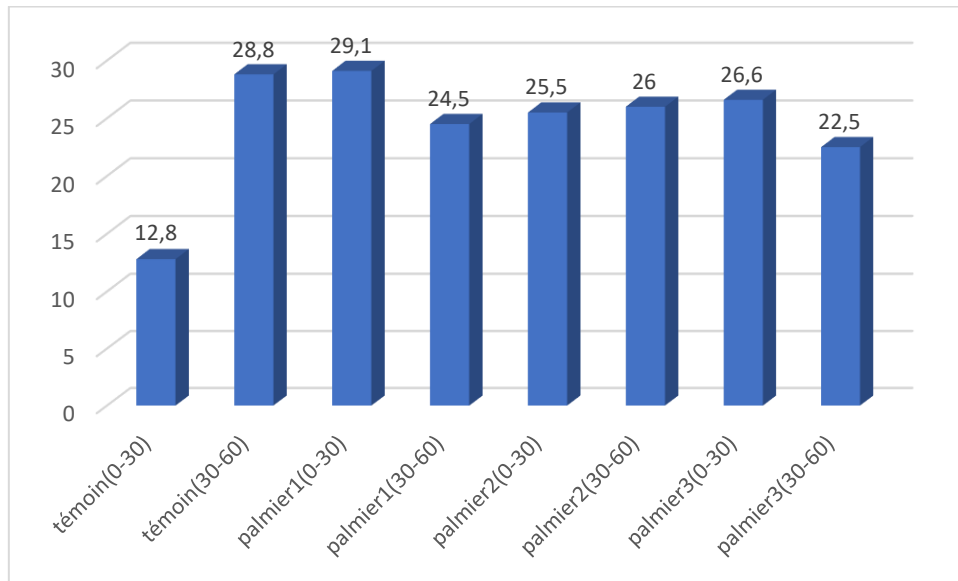


**Figure 32.**Evaluation de teneur de phosphore dans le sol (ppm)

### 2.6. Evaluation de capacité de change cationique

L'examen de la figure 33 montre que les amendements en gypse influent positivement sur l'augmentation de la CEC. À ce propos, cette augmentation est deux fois moins dans le sol dépourvu d'apport de gypse, montrant un CEC de 12,8  $\text{Cmol}^+/\text{kg}$ . En revanche, les sols traités par un ajout de  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  présentent des CEC qui varient entre 22,5 et 29  $\text{Cmol}^+/\text{kg}$  là où le palmier 2 présente

les valeurs les plus importantes.

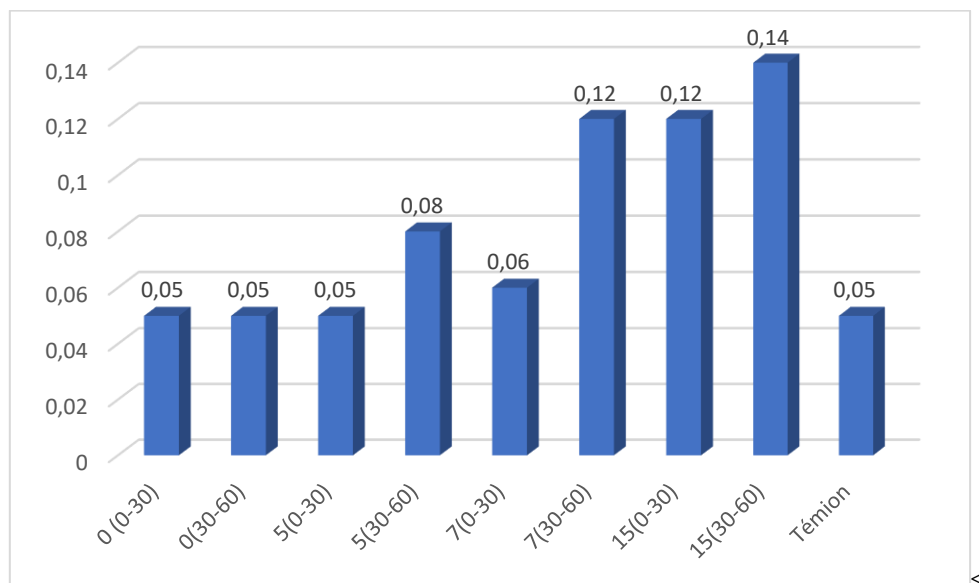


**Figure 33.**Evaluation de capacité de change cationique (Cmol<sup>+</sup>/ kg)

### 3. Paramètres biologiques

#### 3.1. Evaluation des teneurs en azote total

La **figure 34** illustre que l'amendement gypseux induit une augmentation de l'azote totale du sol. Les taux de l'azote augmentent avec le croissement de  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  additionnée au sol. La valeur la plus faible en azote est signalée avec une teneur de 0,05% pour le sol témoin, cependant on a noté que la dose la plus importante de 0,14% est obtenue avec la dose la plus grande en gypse.



**Figure 34.**Evaluation des teneurs d'azote total dans le sol (%)



# Conclusion générale

Cette étude a pour objet l'analyse de l'effet des amendements gypseux sur la qualité de datte Deglt-Nour produite sur un sol salé des palmeraies de Sidi Okba. Les principaux résultats montrent que l'ajout du gypse a conduit à l'amélioration de fertilité chimique, physique et biologique du sol étudié. Ace propose, on note qu'une déminition de la densité apparente et suivis par une augmentation de la porosité et une structuration des sols. L'augmentation des doses eu gypse appliqué au sol à induit l'augmentation de la capacité des changes cationique et par conséquent un enrichissement de la solution de sol un élément minéraux ( $Mg^{++}$ ,  $K^+$ ,  $Na^+$ ) par le phénomène des changes cationique En opposé, on signale que les teneurs élevés eu calcium sont issus de la dissolution du gypse et la libération de cet ion dans le sol la solution du sol.

En second lieu , il est admet que l'amélioration des paramètres du sol après l'addition du gypse conditionne la qualité de la datte Deglt-Nour Ainsi, l'application du  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$  est en faveur de l'amélioration de la composition minérales ,aussi ,que des critères physiques et biochimiques de la datte .analysée Cette optimisation des critères de la datte étudiée est bien marquée par la accroissement de la longueur et le poids de la datte ; une réduction de pH ,de l'acidité ,et une augmentation du taux de saccharose.

En fin, pour mieux comprendre le rôle de l'amendement gypseux sur la qualité de la datte Deglt-Nour en milieu salé, il sera utile de monter d'autres essais dans des conditions de stress salin et hydrique plus prononcé sur des sols argileux comme le cas de la région de El-Haouche.

**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. biskra: mémoire master université biskra.

Açouren. (2001). Caractérisation, évaluations de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier de la région Ziban, revue de l'I.N.R.A.,.

Anonyme. (2003). -étude des marchés des produits du palmier dattier au magreb rapport final projet « gestion participatives des ressources génétiques du palmier dattier, magreb,.

Benchaaben, A. (2007). composition biochimique de la datte deglt-nour :évolution en fonction de la maturation et formation de couleur et des aromes. INA EL-Harrach, Alger , alger.

Benziouche, S. (2012). analyse de la filière datte en algerie:costats et percpectives des devloppement . alger: thèse de doctorat. ENSA ELHarrache,alger ;400p.

Bouguedoura. (1991). Connaissance de la morphogénèse du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs. Thèse doctorat d'Etat en biologie végétale,. biskra: these de doctorat université biskra.

Bouhnik. (1991). Mesure et efficience de la capacité d'échange cationique d'un sol de la plaine de la Mina par les deux méthodes de Metson et Bowe. Mostaganem: Université de Mostaganem.

Bousdira. (2007). contribution à la connaissance de la diversité du palmier

---

dattier pour une meilleure gestion et une valorisation de la biomasse : caractérisation morphologique et biochimique des dattes de cultivars les plus connus de la région du Mزاب, classification et. Boumerdes: Dép. technologie alimentaire. Univ, Boumerdes.

DJERBI.M. (1996). le précis de la phoeniciculture fao tunisie. 192. 192 P.

Faci. (2020). Impacts du changement climatique sur le cycle phénologique du palmier dattier(Cas de DegletNour aux Ziban).

FAO. (1990). *management of gypse from soil .FAO land and water developement division*. Rome: FAO soils bulltin 62.Rome.

FAO. (1998). La qualité de l'eau en agriculture. Bulletin d'irrigation et de drainage 181p. 29 *Revel*, 181.

GRÜNBERGER, O. (2015). Dynamiques salines des sols des milieux arides et semiarides. Sciences de la Terre. Université de Montpellier.

GUIMEUR, K., & BARKAT, J. (2014). cosequence d'un apport gypseus eu présence de la matier organique sur quelque paramètre du sol et du blé dur. courrier de savoire,N:18 , pp 123-128.

HALITIM. (1998). Les sols des régions arides d'Algérie. Ed, O.P.U.384p. Ed, O.P.U.384p.

Hannachi S., B. A. (1998,2005). - Inventairevariétal de la palmeraie algérienne. rouiba: Ed. CDARS et URZA Anep Rouiba,.

IPGRI/INRA, P. (2005). Descripteurs du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Ed. (I.P.G.R.I), Rome.

JENOUBI, D. (2013). suivre des effet des amendements organique (fumier ovin et fumier camelin) sur les proprétés chimique de sol dans les régions arides

---

tunisiennes. tunisie: Dar Dhaoui et El Fjé-Médenine,14 p.

KHechai salim. (2019). effet de la fertilisation pottasique sur la qualité de la datte deglt-nour. biskra: université biskra.

KHECHAI, D. (2016). qualité de la datte deglt-nour produite sur des sols sales et gypseux dans les oisis de ziban -Algeria. biskra, université mohamed khider biskra, biskra.

KHECHAI, S. (2001). *Etude hydrodynamique des sols de la plaine de l'Outaya*. . Batna: thèse de magister,université batna,170 p.

Laroui, B. e. (2017). : Les croûtes gypseusesde surface des sols des régionsSahariennes. OUARGLA.: Mémoire de master, Université OUARGLA.

LOZET, M. (2011). Dictionnaire encyclopédique de science du sol.

MARZOUK HA, K. H. (2011). improving fruit qualité , nutritional value and yield of zaghloul dates by the application of organique and miniral fertilizers. Milligi et sourial, M. e. (1982 ,1983, 2004). cité par accourene.

Munier. (1973). Le palmier dattier. Ed. G-P. MAISONNEUVE et LAROSE.,Paris.,.

PEYRON, G. (2000). cultiver le palmier dattier.c.i.r.a.d montpellier. rance.

RAZI, F. (2006). Etude exprimentale de l'influence du gypse sur la dynamique du phosphore dans le sol et sa critaire d'absorbation par le ray -gras. batna: thèse de magister .université de batna,150 p.

Rinderknecht Alai, i. B. (2007). Composition en acides aminés Essentiels.

RYGG, & G.L. (1998). Compositional changes in the date fruit during growth and ripening U.S.D.A. Tech.But.

SEBA, . P. (2020). La phœniciculture dans la wilaya de Biskra,: Pratique culturales et performance. Mémoire de master. . Biskra: Mémoire de master. Université de Biskra.

Siboukeur. (1996). potentiel nutritionnel de la datte .cours de perfonctionnement sur la,ouegrta.

THABET, B. (2009). physiocochemical characteristics of date sap lagmi from deglt-nour palme( phoenixdactylifera).

USSL. (1954). Diagnostic and improvement of saline and alckali soils. . U.S.A.D,.

Yahiaoui. (1998). caractérisation physico-chimique et évolution du brunissement de la datte e «d-n » au cours de la maturation. . el-harrach. alger: mémoire de magister. i.n.a. el-harrach. alger.

# **ANNEXES**



Evaluation de longueur des dattes (CM)

	LONGEUR
Palmier témoin	3.6
Palmier 1	3.33
Palmier2	3.5
Palmier 3	4.1

Evaluation de diamètres des datte (g)

	Diamètre des dattes
Palmier témoin	1.5
Palmier 1	1.4
Palmier2	1.4
Palmier3	1.6

Evaluation de poids de fruit

	Poids
Palmier témoin	7.9
Palmier 1	7.5
Palmier 2	9
Palmier 3	11.9

Evaluation de poids de noyaux (g)

	Poids
Palmier témoin	0.6
Palmier 1	1.16
Palmier 2	1.8
Palmier 3	1.4

Evaluation de PH des dattes

	PH
Palmier témoin	7.29
Palmier 1	7.2
Palmier 2	7.16
Palmier 3	7.16

Evaluation d'acidité des dattes

	Acidité
Palmier témoin	3.8
Palmier 1	3.1
Palmier 2	3.2
Palmier 3	3.2

Evaluation du sucre des dattes (%)

	Sucre tau taux	Sucre rédacteur	Saccharose
Palmier témoin	40	18	22
Palmier 1	50.8	19.6	31.2
Palmier 2	51.6	18.3	31.6
Palmier 3	47.4	17.7	29.7

Evaluation de la cendre des dattes (g)

	Cendre
Palmier témoin	0.6
Palmier 1	0.4
Palmier 2	0.5
Palmier 3	0.6

Evaluation des teneurs du sodume des dattes (ppm)

	NA
Palmier témoin	19
Palmier 1	231
Palmier 2	361
Palmier 3	231

Evaluation de teneur du potassium des dattes (ppm)

	K
Palmier témoin	980
Palmier 1	360
Palmier 2	870
Palmier 3	980

Evaluation des teneurs de calcium des dattes (ppm)

	CA
Palmier témoin	7.16
Palmier 1	11.5
Palmier 2	10.19
Palmier 3	6.29

Evaluation des teneurs du magnésium des dattes (ppm)

	MG
Palmier témoin	4.01
Palmier 1	4.05
Palmier 2	4.15
Palmier 3	4.25

Evaluation des teneurs du calcium dans le sol (ppm)

	CA
0(0-30)	72.87
0(30-60)	73.14
5(0-30)	71.51
5(30-60)	72.57
7(0-30)	71.51
7(30-60)	72
15(0-30)	72.48
15(30-60)	72.54

Evaluation des teneurs de potassium dans le sol(ppm)

	K
0(0-30)	46.9
0(30-60)	62.8
5(0-30)	88.2
5(30-60)	68.18
7(0-30)	88.2
7(30-60)	92.28
15(0-30)	90.58
15(30-60)	92.1

Evaluation des teneurs de PHOSPHORE dans le sol (ppm)

	P
PALMIER témoin	17
0(0-30)	25.33
0(30-60)	12.34
5(0-30)	21.6
5(30-60)	16
7(0-30)	20.66
7(30-60)	19.5
15(0-30)	33.5
15(30-60)	30

Tableau 15. Evaluation de CEC dans le sol

	CEC
Palmier témoin	15.5
0(0-30)	12.8
0(30-60)	28.8
5(0-30)	29.1
5(30-60)	25.5
7(0-30)	25.5
7(30-60)	26
15(0-30)	26.6
15(30-60)	25

Evaluation de teneurs de N dans le sol (%)

	N
0(0-30)	0.05
0(30-60)	0.05
5(0-30)	0.08
5(30-60)	0.06
7(0-30)	0.12
7(30-60)	0.12
15(0-30)	0.12
15(30-60)	0.14

Evaluation des teneurs de Gypse dans le sol (%)

	GYPSE
Palmier témoin	0.086
0(0-30)	0.43
0(30-60)	0.51
5(0-30)	0.51
5(30-60)	0.6
7(0-30)	1.29
7(30-60)	1.29
15(0-30)	1.72
15(30-60)	1.89