

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**Université Kasdi merbah-Ouargla**

**Faculté des Science Appliquées**

**Département de Génie des procédés**

**Spécialité : Génie des procédés de l'environnement**



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE  
MASTER EN GENIE DES PROCEDES DE L'ENVIRENNEMENT**

**Présenté par : MOKHTARI Wiam**

**THEME**

**Propriétés physicochimique de certains types de sève de palmier  
(*Phoenix dactylifera* L) de la région Touggourt**

Soutenu le : 13 /06/2022

**Membres de jury :**

<b>Siboukeur Hicham</b>	<b>MCB</b>	<b>Président</b>
<b>Hcini Zaineb</b>	<b>MCB</b>	<b>Examineur</b>
<b>Benferdjallah Said</b>	<b>MCB</b>	<b>Encadreur</b>
<b>Chaouki Mourad</b>	<b>MCA</b>	<b>Co-encadreur</b>

**Année universitaire : 2021/2022**



# Remerciement

*Ce mémoire a été réalisée au Laboratoire de Biotechnologie Alimentaire au niveau de l'Institut National Algérien de la Recherche Agronomique (INRAA-station Touggourt Sidi Mahdi)*

*Tout d'abord, je remercie Dieu tout-puissant du fond du cœur tout ce qu'il m'a donné pour que je puisse terminer ce travail. Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon promotrice de mémoire, **Benferdjallah Saïd**, faculté des Hydrocarbures et des Energies Renouvelables -Université de Ouargla, qui nous a fait l'honneur d'accepter de diriger ce mémoire, et sa proposition et d'orientation pour cette étude et assistance et aussi pour votre présence, vos conseils précieux pour assurer le succès de ce travail et mes remerciements à*

*le Co-encadrant **Chaouki Mourad**, Sciences Appliquées Univ Ouargla, pour ses conseils, un grand merci à toute l'équipe de laboratoire d'INRAA à Touggourt **Haïfa Khemissat**), Nous tenons à remercier profondément tout qui nous aide pour faire ce travail et surtout tous les travailleurs du laboratoire École Supérieure De Ouargla (**Dr. Benzahî khadija**, **Dr. Bensasi chaïma** et **Rouabah kadour**), Laboratoire de géologie du Sahara, Université Kasdi Merbah Ouargla (**Pr. Hacini Messaoud**, **Gadja Omar**), CRSTRA Touggourt (**Mr. Hadjoudj Moussa**, **Mr. Merah Abderazak**).*

*Enfin, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin ce qui a participé à la réalisation de ce mémoire.*



## Dédicace

*Au nom d'ALLAH LE CLEMENT, LEMISERICORDIEUX*

*Merci mon Dieu de m'avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve et le bonheur de lever mes mains vers le ciel et de dire " Elhamdulillah "*

*Avec mes sentiments de gratitude les plus profonds, Je dédie ce modeste travail ; à La lumière de ma vie ; mes parents ; qui me sont les plus chers au monde Mon très cher père **Mokhtari Touhami** mon exemple éternel, pour ses encouragements, son soutien moral et physique qui m'ont précieusement aidée à terminer ce travail.*

*Ma très chère mère **Douaba Dahbia**, A la lumière de ma route, l'incomparable, l'unique et l'irremplaçable source de tendresse, la flamme de mon cœur, ma vie et mon Bonheur, pour son amour, son support physique et moral, ses prières pour m'avoir donnée la force de Continuer ce travail. Que Dieu grand et puissant les bénisse et leur accorde une très longue vie. Amen, à mon amour **Guendouz Mohammed Nadjib**, et Mon adorable sœur, Mes chers frères: **Insaf, Malak, Rahma, Ilyas**. Et À toute ma grande famille et à tous ceux que j'aime. Toutes mes camarades de la promotion de Génie des procédés 2021-2022.*

*A mes chers amis **Icherak, Noussiaba, Zoulikha, Wiam**.*

*Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.*

## الملخص

اهتمنا في هذه الدراسة بدراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعصارة (لاقمي) لنخيل التمر (*Phoenix dactylifera L*) وتوصيف هذا العصير الطبيعي بمنطقة تقرت، وقيمتنا المحتوى لخمسة أصناف معروفة محليًا من نخيل التمر (دكار، تينسين، تنتبوشت، غرس، دقل). كشفت هذه الدراسة الأولية أن عصارة النخيل هو عصير طبيعي غني بالعناصر الغذائية مثل الكربوهيدرات والبروتينات والعناصر المعدنية، كما أنه يحتوي على مضادات الأكسدة الطبيعية المعروفة بتأثيرها الإيجابي على صحة الإنسان، وهي مورد غذائي جيد ويمكن استغلالها تجاريًا واقتصاديًا. الكلمات المفتاحية: عصارة نخيل التمر، لاقمي، *Phoenix dactylifera L*، الأصناف.

## Résumé

Dans cette étude, nous sommes intéressés à étudier les propriétés physico-chimiques de la sève (Lagmi) de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*), il devient d'avoir une caractérisation de la composition de ce jus naturel de la région de Touggourt, l'évaluation des contenus pour cinq cultivars de palmier dattier connus localement (Dokkar, Tinissine, Tantbouchat, Ghars, Dguel).

Cette étude préliminaire a révélé que la sève de palmier dattier est un jus naturel riche en composants nutritifs tels que les glucides, les protéines et les éléments minéraux. Il contient également des antioxydants naturels qui sont bien connus pour avoir un impact positif sur la santé humaine, Constituent une bonne ressource alimentaire et peuvent être exploitées commercialement et économiquement.

Mots-clés : Sève de palmier dattier, Lagmi, *Phoenix dactylifera L.*, cultivars

## Abstract

In this study, we are investigating the physicochemical property of the sap (lagmi) of date palm (*Phoenix dactylifera L.*). This natural juice is generally produced in the region of Touggourt. We evaluated the content of five locally known date palm cultivars (Dokkar, Tinissine, Tantbouchat, Ghars, Dguel). This preliminary study revealed that date palm sap is a natural juice which is rich with nutrient components such as carbohydrates, proteins and mineral elements. It also contains natural antioxidants which are well known to have a positive impact on human health, it is also considered as a good food resource that can be commercially and economically invested.

Keywords: sap date palm, Lagmi, *Phoenix dactylifera L.*, Cultivars

## Liste des figures

Figure 01 : Le palmier dattier .....	19
Figure 02 : Différents types de racines rencontrées chez le palmier dattier .....	20
Figure 03 : Différents types de racines rencontrées chez le palmier dattier .....	21
Figure 04: A et B : Emergence des inflorescences, C : Inflorescence avec des épillets en anthèse a la base du rachis et des boutons floraux au bout du rachis, D : Epillet en début d'anthèse .....	22
Figure 05: fruit et graine de dattier (Djoudi, 2013) .....	23
Figure06 : Certains types de sève de palmier .....	28
Figure 07 : Echantillons étudiés (les cinq échantillons de sève de palmes fraîches) .....	35
Figure08 : Date de Ghars .....	36
Figure 9 : Datte de Dgel .....	36
Figure 10 : Date de Tantbouchat .....	37
Figure 11 : Date de Tinissine.....	37
Figure 12: Plan d'expérimentation .....	38
Figure 13 : pH des cinq cultivars étudiés du la sève de palmier dattier .....	48
Figure 14 : Matières sèches (MS%) des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier dattier .....	50
Figure 15 : L'humidités H% des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier dattier .....	51
Figure 16: Les taux des cendres (Ce%) des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier dattier .....	52
Figure 18: Teneurs des composés minérales (Na+, Ca+, K+) des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier dattier.....	56
Figure 19: Teneurs en sucres totaux des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier dattier .....	58
Figure 20: L'azote total Kjeldahl (NKJ) des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier dattier .....	59
Figure 21: Pourcentage protéines (P%) des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier dattier .....	60

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Classification des palmiers dattier .....	18
Tableau 02 : Les exigences climatiques de palmier dattier .....	24
Tableau 03: Paramètres physicochimiques des cinq variétés de la sève fraîche du palmier dattier. ....	47
Tableau 04 : Paramètres physicochimiques des cinq variétés de sirop de la sève du palmier dattier ....	48
Tableau 05 : Teneurs des composés minérales (Na+, Ca+, K+) des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier dattier.....	54
Tableau 06 : Teneurs en sucres totaux des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier dattier.....	57
Tableau 07 : L'azote total Kjeldahl (NKJ) des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier dattier.....	58
Tableau 08 : Pourcentage de Protéines (P%) des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier .....	59

## Liste des carte

Carte 01 : Situation géographique de la région de Touggourt.....	30
--	----

## sommaire

Remerciement.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Dédicace.....	II
Résumé.....	III
Liste des figures.....	IV
Liste des tableaux .....	V
Liste des carte.....	V
sommaire.....	VII
mmaire .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Liste des Abréviations.....	X
Introduction .....	13
I. Généralités sur les palmiers dattier .....	17
I.1/Historique des palmiers dattier .....	17
I .2/Répartition des palmiers dattiers .....	17
I .3/ Classification et caractéristique de palmier .....	18
I .3.1/ Classification botanique: .....	18
I.3.2/Les caractérisations morphologiques de dattier:.....	18
I.3.2.1/ Les Racine.....	19
I.3.2.2/Le tronc ou stipe.....	20
I.3.2.3/Couronne : .....	20
I.3.2.4/Palme .....	20
I.3.2.5/Les oranges floraux .....	21
I.3.2.6/Les fruits .....	22
I .4 /Les exigences climatiques de palmier dattier .....	23
I.5/Les sous-produits du palmier dattier et leurs importance environnemental .....	24
II /La sève du palmier dattier (Lagmi): .....	27
II.1/Notion générale sur la sève du palmier dattier (Lagmi): .....	27
II.2 / définition la sève du palmier .....	27
II.3/ Les activités biologiques .....	28
II.4/Les étapes d'extraction de la sève du palmier (Legmi) .....	28
II.5/Composition physicochimique de la sève palmier .....	29
II.6/Utilisation de palmier dattier .....	30
II.7/Les facteurs qui affectent le rendement de la sève du palmier dattier .....	30



II.8/Bienfaits du palmier dattier : .....	30
Chapitre I.....	32
Matériels et Méthodes.....	32
I.1/Matériel.....	33
I.1.1/Présentation de la région d'étude.....	33
I.1.2/Matériels végétales utilisés.....	34
I.1.2.1/Choix et collectes des échantillons de la sève des palmiers dattiers.....	34
I.1.2.2/Le mode de conservation des échantillons de la sève des palmiers dattiers.....	34
I.1.2.3/Descriptions des variétés de palmiers dattiers étudiées.....	35
I.2/Méthode.....	38
I.2.1/ Analyses physicochimiques des sèves des palmiers dattiers.....	39
I.2.1.1/Mesure de La masse volumique.....	39
I.2.1.2/Mesure du pH.....	39
I.2.1.3/Acidité titrable.....	40
I.2.1.4. Détermination de teneur en eau (taux d'humidité).....	40
I.2.1.5/Détermination des taux des cendres.....	41
I.2.2.6/Détermination du taux de solides solubles (TSS ou °Brix).....	42
I.2.2.7/Analyse des éléments minéraux.....	42
I.2.2.7.1/Dosage de sodium, de potassium et de calcium par spectrophotométrie a flamme.....	43
I.2.2.8/Dosage des sucres totaux.....	43
I.2.2.9/ dosage L'azote total Kjeldahl (NKJ).....	43
I.2.2.10/ pourcentage Protéines (CP%):.....	45
I.2.2.11 /Analyses statistiques.....	45
Chapitre II.....	46
Résultats et Discussions.....	46
II.1/Analyses physicochimiques des sèves des palmiers dattiers.....	47
I.1.1 /pH des sèves des palmiers dattiers.....	48
I.1.2/Les masses volumiques des sèves des palmiers dattiers.....	49
I.1.3/Les matières sèches des sèves des palmiers dattiers (MS).....	49
I.1.4/L'humidités des sèves des palmiers dattiers.....	51
I.1.5/Les taux des cendres des sèves des palmiers dattiers.....	51
I.1.6/Acidité titrable des sèves des palmiers dattiers.....	52
I.1.7/ Les teneurs des éléments minéraux des sèves des palmiers dattiers.....	54
I.1.7.1/Le Potassium.....	55
I.1.7.1/Le calcium.....	55
1.8/Teneurs en sucres totaux des sèves des palmiers dattiers.....	57
1.9/ L'azote total Kjeldahl (NKJ) des sèves des palmiers dattiers.....	58

1.10/ Pourcentage de Protéines (P%).....	59
Conclusion.....	63
Bibliographies .....	65
Annexes.....	66

## Liste des Abréviations

% : Pourcentage.

A.O.A.C : Association of Official Analytical Chemists.

$C_3H_6O_3$  : L'acide lactique.

°C : Degrés Celsius C.

Ca : Calcium.

Ce : Taux de cendres.

Cm : Centimètre.

DG : Dguel.

DK : Dokkar.

EDTA : Sel disodique d'Acide éthylène diamine tétracétique.

GH: Ghars

g: Gramme.

H%: Humidité.

Ha: Hectare.

HCl : Acide chlorhydrique.

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

Kg: Kilogramme.

L: Litre.

m: Mètre.

mm: Millimètre.

mg: Milligramme.

min: Minute.

ml: Millilitre.

Moy: Moyenne.

MS : Matière sèche.

Na : Sodium.

nm: Nanomètre.

NS: Non significatives.

pH: Potentiel d'hydrogène.

R<sup>2</sup>: Coefficient de corrélation.

t: Tonne.

TB : Tantbouchat.

TN : Tinissine.

UV-Vis: Ultraviolet-Visible.

# *Introduction*

## Introduction

---

### Introduction

Le palmier dattier revêt une importance capitale dans la stabilité socio-économique du Sahara algérien qui représente les (4/5) du territoire national. Plusieurs bassins phoenicicoles y sont nés : Aurès/Nememcha, Ziban, Souf, Oued Righ, Pays du Ouargla, M'zab, Touat/Gourara, Tidikelt/Tassili, la vallée de la Saoura. Le Bas Sahara qui couvre les Ziban, le Souf, l'Oued Righ et le pays d'Ouargla, abrite les pôles économiques des plus célèbres (Ziban, Souf et Oued Righ, Pays de l'Ouargla) comptabilisant à eux seuls 76% du potentiel de la production dattier (**Messar, 1996**) .

La superficie occupée par le palmier dattier a représenté en 2015 environ 2% de la superficie totale de l'Algérie. Les 03 wilayas (Biskra, Ouargla et El-Oued) à vocation phoenicicole détiennent 61% de la superficie totale occupée par le palmier dattier (**Tahri, 2018**). En termes de variété, la variété Deglet Nour et ses analogues dominant toutes les autres variétés où, en 2014, elles représentaient la moitié de la production dattier algérienne avec 52% (**Belaroussi, 2019**).

Parmi les régions phoenicicoles potentielles en Algérie, la vallée de l'Oued-Righ, est très connue par sa diversité génétique du palmier et la particularité ethnique de sa population, très attachée à la culture phoenicicole. Touggourt est le plus grand centre d'intérêt de la vallée, et c'est de là qu'a commencé le développement de la phoeniculture par les colons français vers les années 1800. D'ailleurs, un terminus de voie ferré et un aéroport ont été réalisés dans les années quarante pour transporter de la datte vers l'Europe via la France (**Lounes & Bouammar, 2015**), notre travail que nous avons entrepris a pour objectif principal une caractérisation physicochimique de la sève du palmier dattier de la région de Touggourt par l'évaluation de cinq

variétés de sève palmier dattier connus localements (Dokkar, Dguel, Ghars, Tantbouchat, Tinissine).

Les principales parties de ce travail se résument comme suit :

La première partie consacrée à l'étude bibliographique est divisé en deux chapitres :

- Le premier chapitre rassemble des données sur le palmier dattier *Phoenix dactylifera* L.
- Le deuxième chapitre rassemble des données sur la sève du palmier dattier (Lagmi).

Dans la deuxième partie, la partie pratique englobe deux aspects, nous avons axé sur le matériel et les méthodes utilisés dans notre travail. Elle comporte la détermination de la variation des paramètres physicochimiques de quelques types des sèves des palmiers

## Introduction

---

dattiers de notre étude. Le deuxième aspect, regroupant les résultats obtenus de chaque expérimentation de notre travail et leurs discussions.

Pour terminer, une conclusion sur l'ensemble de cette étude a été ajoutée.

*PREMIERE PARTIE*

*Synthèse Bibliographique*



*Chapitre I*  
*Généralité sur le palmier*  
*dattier*

## I. Généralités sur les palmiers dattier:

### I.1/Historique des palmiers dattier:

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) a longtemps été l'un des fruits les plus importantes cultures dans les régions arides de l'Arabie Péninsule, Afrique du Nord et Moyen-Orient. Au cours des trois derniers siècles, les dattes ont été également introduit de nouvelles zones de production dans Australie, Inde/Pakistan, Mexique, sud Afrique, Amérique du Sud et États-Unis. Les dattes sont une source de revenu principale et un aliment de base de la nourriture pour les populations locales dans de nombreux pays dans lequel ils sont cultivés et ont joué des rôles importants dans l'économie, la société et l'environnement de ces pays, La datte est l'une des plus anciennes cultures fruitières connues et a été cultivé en Afrique du Nord et le Moyen-Orient depuis au moins 5000 ans, Le premier enregistrement d'Iraq (Mésopotamie) indique cette datte la culture s'est probablement établie dès 3000 avant notre ère. En raison de la longue histoire de la culture de la datte et la large distribution et échange de cultivars de dattes, l'origine exacte dès la date est inconnue, mais il est fort probable originaire de l'ancienne Mésopotamie (sud de l'Irak) ou l'ouest de l'Inde. De son centre d'origine, datte la culture s'est répandue dans tout l'Arabie Péninsule, Afrique du Nord et Moyen-Orient. La culture des dattes s'était apparemment propagée dans L'Égypte au milieu du deuxième millénaire avant notre ère. La diffusion de la culture des dattes plus tard accompagné l'expansion de l'Islam et atteint le sud de l'Espagne et le Pakistan. Les espagnols ont été les premiers à introduire les palmiers dattiers en dehors de la péninsule arabique, Afrique du Nord, et le Moyen-Orient/Asie du Sud, portant en Amérique (**Krueger et al., 2007**).

### I .2/Répartition des palmiers dattiers:

L'Algérie est un pays phoenicicole classé au sixième rang mondial et au premier rang dans le Maghreb pour ses grandes étendues de culture avec 160 000 ha et plus de 2 millions de jardins et sa production annuelle moyenne de dattes de 500 000 tonnes (**Bougedoura et al., 2010**).

#### La répartition du palmier dattier dans Algérie :

En Algérie, les palmeraies commencent bien avant la zone saharienne puisqu'on les retrouve au niveau de la zone steppique, dans une bande de transition encadrée au Nord par l'isohyète 200 mm et 100 mm au Sud, Ces palmeraies, peuplées de cultivars peu intéressants (non commercialisables et à conservation difficile), sont aujourd'hui menacées de disparition. Ainsi les véritables palmeraies commencent sur le versant Sud de l'Atlas Saharien, par les palmeraies de Deglet-Nour de Biskra – Tolga à l'Est, par celles du M'Zab au centre et de Beni-Ounif à l'Ouest.

A l'extrême Sud du Sahara, l'oasis de Djanet constitue la limite méridionale de la palmeraie algérienne. C'est dans le Nord-est du Sahara que l'on trouve les  $\frac{3}{4}$  du patrimoine phoenicicole :

région des Ziban, l'Oued-Righ et la cuvette d'Ouargla. C'est aussi dans ces régions que sont produites les belles dattes Deglet-Nour et autres variétés commerciales : Ghars, Mech-Degla, Degla-Baidha... La Deglet-Nour se répand vers l'Ouest jusqu'aux oasis du M'Zab et d'El-Goléa. Dans le Touati, le Gourrara, la Souara et le Tidikelt, la diversité variétale y est plus importante au détriment de la qualité (Algerie, Terre d'Afrique, 2012).

**I .3/ Classification et caractéristique de palmier:**

**I .3.1/ Classification botanique:**

Le palmier dattier est une Angiosperme classé selon Linné dans :

**Tableau 1** : Classification des palmiers dattier (Hannai & Hammadi, 2020) .

groupe :	Spadiciflores
Ordre :	Palmales
Famille :	Palmacées
Sous famille :	Coryphoidées
Tribu:	Phoenicées
Genre:	Phoenix
Espèce:	<i>Phoenix dactylifera</i> L

**I.3.2/Les caractérisations morphologiques de dattier:**

Le palmier est une monocotylédone arborescente, qu'il faut classer dans le règne végétal à côté des herbes, ou herbacées. Il en découle quatre caractéristiques à ne jamais oublier lorsqu'on cultive cette herbe géante.

- Le palmier-dattier possède un bourgeon terminal, ou apex, qui assure sa croissance en longueur. Ce bourgeon terminal est unique et il convient donc de le protéger. Il est cependant flanqué de bourgeons axillaires qui parfois le remplacent en cas de dommage localisé (Peyron, 1994).

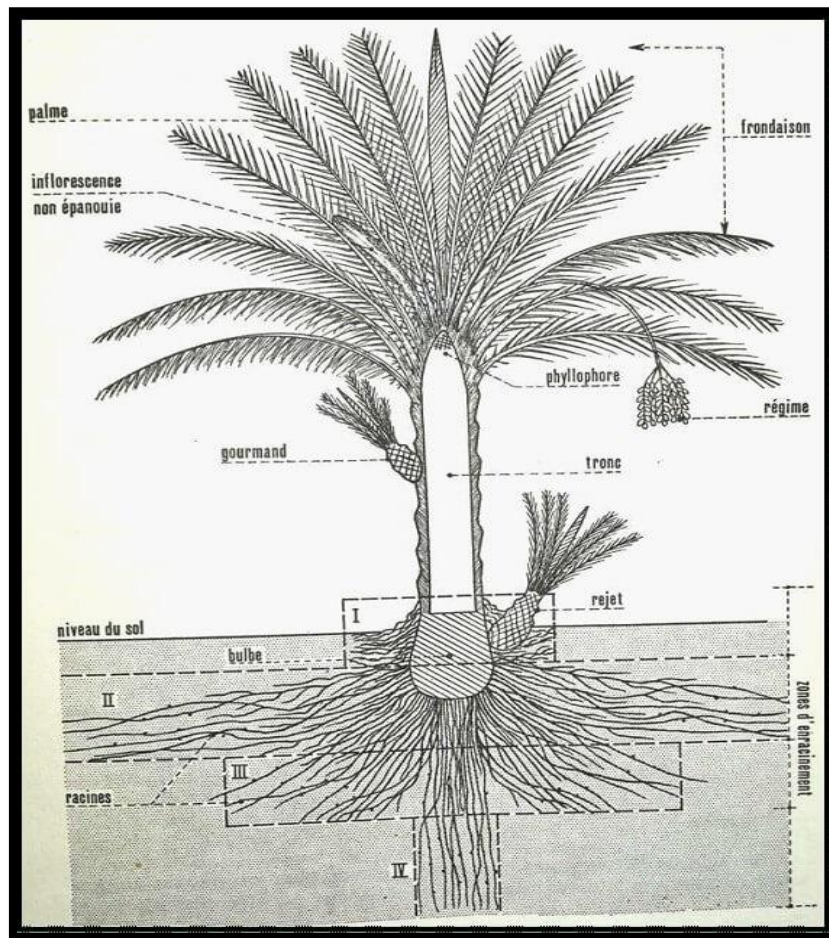


Figure 01 : Le palmier dattier (Peyron, 1994).

### I.3.2.1/ Les Racine:

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

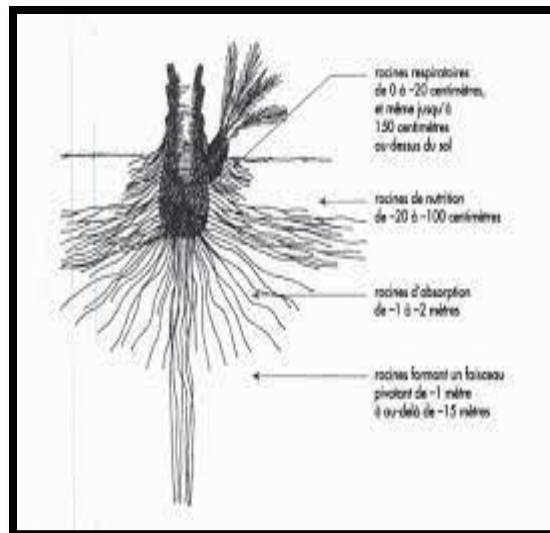
Le système présente quatre zones d'enracinement.

Zone 1 : les racines respiratoires, localisées à moins de 0,25 m de profondeur qui peuvent émerger sur le sol.

Zone 2 : les racines de nutrition, allant de 0,30 à 0,40 m de profondeur.

Zone 3 : les racines d'absorption, qui peuvent rejoindre le niveau phréatique à une profondeur varie d'un mètre à 1,8m.

Zone 4 : les racines d'absorption de profondeur, elles sont caractérisées par un géotropisme positif très accentué. La profondeur des racines peut atteindre 20 m (Sellami, 2020) .



**Figure 02 :** Différents types de racines rencontrées chez le palmier dattier (Sellami, 2020).

### **I.3.2.2/Le tronc ou stipe :**

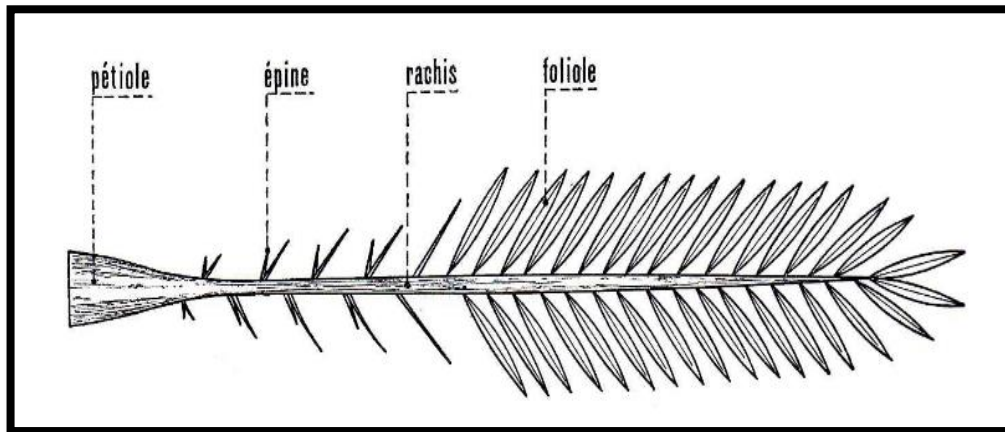
. Le tronc cylindrique appelé aussi stipe ou tige, est non ramifié, lignifié et de couleur marron brun. Le tronc est généralement, mono podique et recouvert à sa surface par la base des palmes coupées ‘cornafs’, recouvertes à leur tour par un fibrillum ‘lif’. Ces cicatrices de la base des feuilles restent visibles pendant des années. Quelques fois, certains cultivars peuvent avoir une forme du tronc tronconique, mais jamais ramifié. Sa hauteur peut atteindre plus de 30 mètres (Moulay, 2006).

### **I.3.2.3/Couronne :**

La couronne ou est l’ensemble des palmes verts qui forment la couronne du palmier dattier on dénombre de 50 à 200 palmes chez un palmier dattier adulte. Les palmes vivent de trois à sept ans, selon les variétés et le mode de culture (Zabouri, 2013) .

### **I.3.2.4/Palme :**

Une palme, ou Djerid, est une feuille composée, pennée (figure3). La base pétiolaire, ou Kornaf, engaine partiellement le tronc et est en partie recouverte par le Fibrillum, ou Lif (Peyron, 1994) .

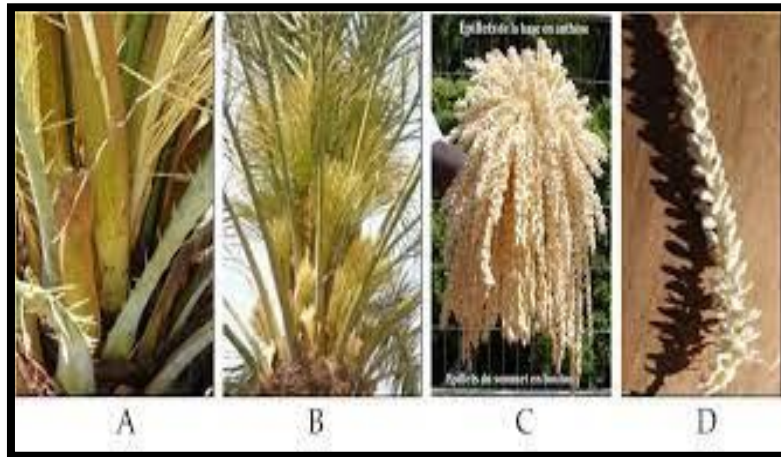


**Figure 03** : Différents types de racines rencontrées chez le palmier dattier (Peyron, 1994) .

### **I.3.2.5/ Les oranges floraux :**

Comme tous les phœnix, le palmier dattier est dioïque, cette dioïcie entraîne une allogamie obligatoire qui permet un brassage génétique, mais aussi une hétérozygotie responsable de la diversité, qui conduit à la formation de plusieurs milliers de cultivars de palmier femelle dans le monde (Benzahia & Taibi, 2019).

L'observation de la couronne des palmiers dattiers sur pied, rendue possible grâce à l'usage d'une nacelle élévatrice, a permis de constater que l'émergence des inflorescences commence de l'intérieur de la couronne au niveau des feuilles les plus jeunes et se poursuit vers l'extérieur de la couronne au voisinage des feuilles les plus vieilles, donc selon une séquence basipète (figure 4A et 4B). La poussée des inflorescences conduit à l'ouverture de la spathe (prophyll) qui est l'enveloppe qui lui sert de protection. L'ouverture de la spathe se produit par fendage sur la face abaxiale (figure 4A). L'anthèse, plus ou moins concomitante de l'ouverture de la spathe, commence au niveau des épillets de la base du rachis et se poursuit en direction des épillets du sommet (figure 4C). De plus, sur chaque épillet, l'ouverture des fleurs se produit du bas vers le haut (figure 4D). L'anthèse est donc acropète (Zango, 2011).



**Figure 04:** A et B : Emergence des inflorescences, C : Inflorescence avec des épillets en anthèse a la base du rachis et des boutons floraux au bout du rachis, D : Epillet en début d'anthèse (Zango, 2011) .

### I.3.2.6/ Les fruits :

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, La figure 5 montre une coupe de la datte et de son noyau. Schéma datte et son noyau (Djoudi, 2013).

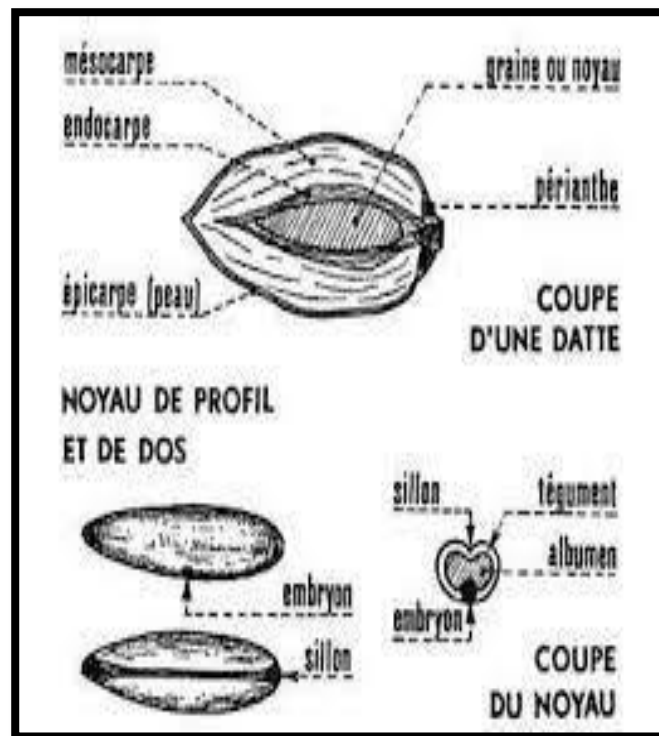


Figure 05: fruit et graine de dattier (Djoudi, 2013)

#### I.4 /Les exigences climatiques de palmier dattier:

Le Palmier dattier exige des étés chauds et sans pluie ni humidité élevée pour 5 à 7 mois, depuis la pollinisation jusqu'à la récolte. Il tolère bien la sécheresse mais il est très exigeant en eau d'irrigation pour son développement et une production convenable. Les principales exigences écologiques et culturelles du palmier dattier, pour donner une production normale, sont indiquées dans le tableau 02 (Bouhraoua, 2014).



**Tableau 02** : Les exigences climatiques de palmier dattier (Bouhraoua, 2014)

Adaptation climatique	Climat chaud, sec et ensoleillé
Zéro ou limites de végétation	7°C et 45°C
Température maximale d'intensité Végétale	32 - 38°C, Température tolérée : <0°C, 50°C
Sensibilité au gel	Extrémités de palmes : - 6°C Toutes les palmes : - 9°C
Durée de sécheresse tolérée	Plusieurs années mais croissance et production réduites
Besoins annuels en eau (moyenne)	15 000 à 20 000 m <sup>3</sup> /ha en fonction de la salinité et du type de sol
Pluies néfastes	Au moment de pollinisation et fin de la maturité des dattes
Concentration en sels tolérée : - arbre adulte : - jeune palmier :	- 9 à 10 g/l d'eau d'irrigation mais diminution de la qualité de production - 3 à g/l d'eau d'irrigation
Adaptation pédologique	Tout type de sol, mais mieux en sol assez léger, profond, à pH neutre

### I.5/Les sous-produits du palmier dattier et leurs importance

#### **environnemental:**

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

- Le vinaigre, l'alcool et les levures, par fermentation microbiologiques des dattes communes.
- Farine de dattes utilisées dans la panification.
- Jus de dattes, par extraction, utilisé comme sucrerie.
- Tronc d'arbre, utilisé dans l'ébénisterie traditionnelle, bois de chauffage et charpentes de bâtiments.
- Palmes sèches, utilisées comme clôtures, brises vent, dans la confection de couffins, de chapeau, etc., ils peuvent même servir en industrie de papier.
- Les régimes de dattes, comme balais traditionnels, et comme combustible.
- Le Liffe pour la confection des semelles de sandales.
- Le Lagmi, boisson très recherchée par la population locale, représentant la sève qui s'écoule du stipe.

L'utilisation des sous-produits du palmier dattier dans l'alimentation du bétail est, depuis longtemps, pratiquée par les éleveurs locaux d'une façon traditionnelle. Les sous-produits les plus utilisés sont, principalement, les déchets de dattes, puis viennent, à un degré moindre, les pédicelles de dattes et les palmes sèches (**Chehema & Longo, 2004**).

L'importance environnementale de sous-produits est :

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.), une plante pérenne, est l'élément essentiel de l'écosystème oasien des régions sahariennes et présahariennes (**Moulay, 2006**).

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est « l'arbre » fruitier par excellence du désert où il constitue le pivot de l'agriculture oasienne caractérisée par une stratification et une association de plusieurs cultures sous-jacentes. Aussi, le dattier présente l'immense bénéfice de lutter contre la désertification par l'interception du rayonnement solaire intense et la mise en place d'un « barrage vert et productif », l'oasis. La présence de cet « arbre » fruitier dans ces zones lui confère un rôle écologique indéniable en y limitant la progression des espaces steppiques et l'ensablement des terres agricoles (**Abouraïcha et al .,2010**).

*Chapitre II*  
*la sève du palmier*

## II /La sève du palmier dattier (Lagmi):

### II.1/Notion générale sur la sève du palmier dattier (Lagmi):

L'eau, les substances nutritives, les déchets et les hormones sont, dans les plantes, généralement transportés d'un organe à un autre par deux courants : la sève brute qui, dans les vaisseaux, transporte les matériaux venant de l'absorption racinaire et la sève élaborée qui, dans les tubes criblés du phloème, véhicule les substances organiques provenant des tissus assimilateurs ou des réserves si la migration de la sève brute est assez bien expliquée par une poussée venant de la racine et surtout une traction due à un appel d'eau foliaire consécutif à la transpiration, les constituants de la sève élaborée migrent à des vitesses légèrement différentes, mus par des mécanismes complexes, où interviennent gradients de pression osmotique et transports actifs. Un contrôle de la charge du phloème en assimilés régularise quelque peu l'alimentation des tissus en glucides, en dépit des variations de la photosynthèse (Heller, 2022) .

La sève de palmier dattier "Lagmi" est un jus populaire obtenu en tapotant des palmiers. Les périodes de collecte s'inscrivent dans la saison printanière et s'étale environ sur quatre mois (mars-juin) avec un rendement de 8 à 10 litres par jour. « Lagmi » est apprécié pour son goût sucré et sa saveur typique. La sève fraîche a un pH presque neutre qui peut chuter rapidement, lorsque la sève est soumise à fermentation spontanée pendant le temps de récolte. Plusieurs études ont été entreprises en afin de valoriser les produits du palmier dattier tels que la chair de dattes, les noyaux de dattes, etc. Néanmoins, la littérature indique que peu de travaux ont été effectués sur la sève du palmier dattier bien qu'elle soit traditionnellement collectée et consommée depuis des décennies sous forme de jus frais ou de boisson alcoolisée. Il est noté que la sève provient de plusieurs palmiers comme *Arengapinnata*, *Cocos nucifera* et *Phoenix sylves tris* sont largement utilisés dans les pays asiatiques pour la production de sucre de palme qui sont appréciés pour la confection de gâteaux, entremets, enrobage alimentaire ou à mélanger avec boissons (Ben Thabet *et al.*, 2009).

### II.2 / définition la sève du palmier:

La sève du palmier, communément appelée « Lagmi » est un sirop liquide blanc caractérisé par une teneur élevée en sucres, minéraux et molécules anti oxydantes (Abdennabi *et al.*, 2017). Selon (Mjaied, 2007) est une sécrétion récoltée par incision du stipe ou du bourgeon à la cime du palmier par des récolteurs connus sous le pseudonyme de Hedjam (pratiquant de la saignée par ventouse) ou Hellab (trayeur).

### II.3/ Les activités biologiques:

La sève du palmier dattier ou « Legmi » est considérée comme responsable pour diverses activités biologiques et est utilisé depuis des siècles pour ses propriétés pharmaceutiques. Outre ses propriétés antibactériennes et antifongiques propriétés, «Legmi» présente de nombreuses autres activités biologiques bénéfiques telles que des activités anti-inflammatoires anti oxydantes, anti tumorales, hépato protectrices, anesthésiques locales, immun stimulatrices et antimutagènes (**Abdennabi et al., 2017**).

Elle est caractérisée par sa richesse en composants nutritifs (glucides, minéraux, acides aminés) et en antioxydants naturels. De plus, elle possède une activité de surface et un pouvoir moussant considérables qui sont dus à la présence des protéines. Le « lagmi » est une boisson très recherchée par la population locale qui peut être consommée en l'état ou fermenté. La sève du palmier peut être convertie en sucre, ou en mélasse. Le sirop préparé à partir de la sève de palmier dattier a pu montrer une activité anti radicalaire et anti bactérienne importante et son analyse sensorielle a présenté une acceptabilité similaire au sirop d'érable. De plus, le « lagmi » peut être employé comme bio-insecticide (**Karra, 2019**) .



**Figure06** : Certains types de sève de palmier (Photo originale ,2022)

### II.4/Les étapes d'extraction de la sève du palmier (Legmi):

Dans chaque région de notre vaste pays, il y a toujours une tradition spécifique et qui la caractérise. Cependant, le Legmi, boisson typiquement saharienne et produit phoenicicole, demeure-en cette période estivale un breuvage très prisé par bon nombre d'adeptes de la région d'El Oued.

Les récolteurs grimpent sur les palmiers utilisant des cordes autour du tronc pour atteindre la couronne du palmier où ils creusent, avec des moyens tranchants, dont des faucilles ou des couteaux acérés, des entailles profondes pour y placer un entonnoir de sorte que la sève s'écoule dans des petites cruches soigneusement attachées aux palmes en évitant aux insectes attirés par le sucre d'y pénétrer.

Une fois le récipient rempli, après un ou deux jours en fonction du volume, il est remplacé avant que la ponction ne tarisse. Selon des phoeniculteurs, l'extraction du Legmi qui remonte à la nuit des temps, était pratiquée sur des palmiers ayant atteint une certaine sénilité non-productive pour être rajeunis en mettant en terre d'autre Djebbar (plants de palmiers) (Mjaied, 2007).

L'instrument utilisé pour la production de Lagmi le Hajamya, un long couteau à la lame souple et tranchante. Il sert uniquement à la production de Legmi, le jus de palme. Le palmier sacrifié est étêté, et chaque jour l'exploitant doit grimper au sommet pour couper et racler à l'aide du Hajamya la cal qui se forme afin que la sève continue de couler. La sève est bue telle quelle ou, très souvent, est mise à fermenter pour donner un alcool appelé Qeshem. Beaucoup de jardins réservent à cette production un palmier par an (Battesti, 1997) .

### **II.5/Composition physicochimique de la sève palmier:**

En général, la sève/nectar frais de la fleur du palmier contient environ 80,00 % d'eau, 10,00–15,00 % de sucres totaux, principalement composé de saccharose, d'une certaine quantité de sucres réducteurs, acides aminés et autres minéraux et vitamines La proportion de ces substances variait selon la variété des palmier, stade de maturité de l'inflorescence, climatique l'état ainsi que la fertilité du sol (Saputro *et al.*, 2019).

La sève du palmier dattier est principalement composée d'un mélange de sucres et d'autre substance mineure. Il contenait 94,98 glucides totaux, 2,72 protéines et 2,29 minéraux (g/100g sec matière) (Ben Thabet *et al.*, 2009).

Paramètres physico-chimiques de la sève récoltée au cours de la durée d'exploitation d'un palmier. Ces paramètres sont : le pH, l'acidité titrable, la vitamine C, l'extrait sec, le sucre refractométrique total, les sucres réducteurs, les protéines et les sucres simples (fructose, glucose, saccharose). Il ressort de cette étude une différence significative au risque de 5 pour cent des valeurs de ces paramètres d'un prélèvement à tin autre dans la même journée, d'une variété de palmiers à une autre et pendant la durée d'exploitation des palmiers. Ainsi le pH et l'acidité titrable donnent des valeurs hétérogènes de façon générale (Yao & Dje, 2019).

### **II.6/Utilisation de palmier dattier:**

L'Afrique et Madagascar abritent plusieurs palmiers producteurs de sève, dont les plus connus sont le palmier à huile africain (*Elaeis guineensis*), mieux connu comme source d'huile comestible, plusieurs espèces de *Raphia*, dont *R. vinifera*, *R. farinifera*, *R. sudanica*, *R. africana* et *R. hookeri*, et le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) (Javier & Scott, 2013).

*Phoenix sylvestris* est largement utilisé dans les pays asiatiques pour la production de sucre de palme qui sont appréciés pour la confection de gâteaux, entremets, enrobage alimentaire ou à mélanger avec boissons. D'autres palmiers tels que *Borassus flabellifer*, *Metroxylansago*, *Phoenix humilis*, *Raphia hookeri* et *Elaeis guineensis* sont également saignées pour recueillir la sève qui est convertis, au Sri Lanka, en Inde, aux Philippines, en Indonésie et en Afrique de l'Ouest (Bénin, Côte d'Ivoire Coast, Nigeria) en boisson alcoolisée obtenue par fermentation naturelle (Ben Thabet *et al.*, 2009).

### **II.7/Les facteurs qui affectent le rendement de la sève du palmier dattier:**

Le rendement en sève des palmiers dépend beaucoup de la méthode de saignée, un dattier saigné à mort par ablation du bourgeon terminal peut produire, en plusieurs mois, plus de 1000 L de sève, le Cavyotauvens peut donner jusqu'à 1 en 24 heures. L'exploitation méthodique de la sève, en ménageant l'arbre producteur, s'effectue à l'aide de petites saignées sur le tronc ne laissant exsuder que quelques litres seulement par jour, on se contente d'un rendement annuel de 200 à 300 L, ce qui permet cependant d'obtenir 5 t de sucre à l'hectare de palmeraie (Munier, 1965).

### **II.8/Bienfaits du palmier dattier:**

C'est un ingrédient hors pair de par l'impressionnante diversité et richesse de sa composition en actifs : la datte jouit d'une forte teneur en poly phénols et en caroténoïdes (double action antioxydante : anti radicalaire et inhibitrice de la lipo-peroxydation), en oligo-éléments tels que le cuivre, le zinc et le sélénium (Actions réparatrice, régénérante, anti-inflammatoire et anti radicalaire), en acides aminés (pouvoir hydratant), en vitamine B3 (effet éclaircissant) et enfin en polysaccharides (effet tenseur et énergisant) (Chemillier, 2021).

**DEUXIEME PARTIE**

*Partie Expérimentale*



# **Chapitre I**

## **Matériels et Méthodes**

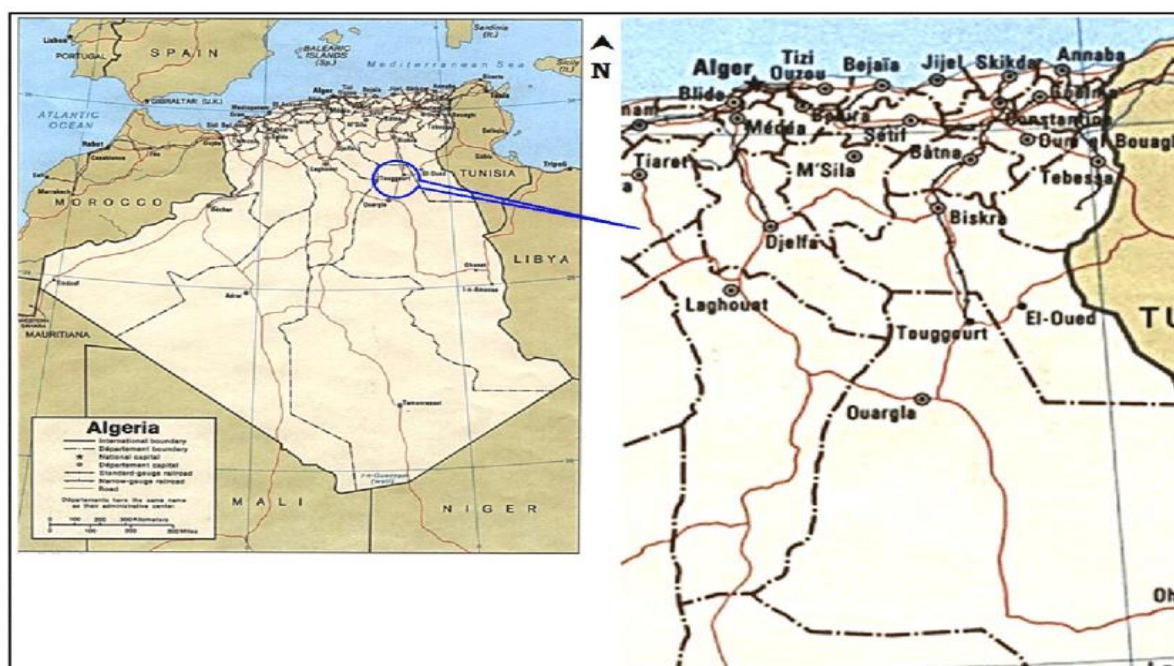
## I.1/Matériel :

Notre travail a été réalisé au sein de l'Institut national de la recherche agronomique est situé à Sidi Mehdi INRAA, Touggourt.

### I.1.1/Présentation de la région d'étude :

Touggourt est une wilaya, située à 160 km au nord-est d'Ouargla, et à 600 km environ au sud-est d'Alger. Son nom est un mot amazigh qui signifie "les portes". La ville de Touggourt est une oasis du nord du Sahara algérien, et la plus grande ville de la région d'Oued Righ, son territoire s'étend sur les consistances territoriales suivantes : Tebesbest, Nezla, Zaouia Al Abidia et Touggourt. La ville est un centre de commerce et de tourisme important (**Hamou, 2009**).

Les précipitations sont très faibles et irrégulières. Les températures sont élevées accusant des amplitudes thermiques journalières et annuelles importantes. Les vents sont fréquents et violents et la luminosité est importante (**Tirichine & Allam, 2016**).



**Carte 01 : Situation géographique de la région de Touggourt (Tirichine & Allam, 2016).**

**I.1.2/Matériels végétales utilisés :**

L'extraction du Legmi se fait d'une manière bien précise. Le principe est de récolter dans des gargoulettes la sève de l'arbre en ébarbant l'arbre, dont seul le Mâalem (maitre) connaît la méthode, apprise de père en fils et de générations en générations depuis bien longtemps.

Les échantillons de la sève étudiés sont extraits à partir de la variété de palmier dattier.

**I.1.2.1/Choix et collectes des échantillons de la sève des palmiers :**

Dans cette étude, pour notre travail expérimental, nous avons choisis cinq variétés de la sève de palme fraîche, qu'ont été prélevés sur des palmiers dattiers *Phoenix dactylifera* L, le choix de ces cinq variétés se justifie par leurs qualités gustatives et leurs abondances au niveau local. Et ont été prélevés dans région de la wilaya de Touggourt à Blidet Amor (est une petite ville du sud algérien située à 25 km au sud de Touggourt ).

- La récolte du premier échantillon de la sève élaborée a été effectuée : pendant 13.03.2022 (à partir du palmier dattier local de la variété Dokkar (DK).
- Deuxième, troisième échantillons a été effectuée : pendant 26.03.2022 (à partir des palmiers dattiers local : Tinissine (TN), Tantbouchat (TB) .
- Les quatrièmes et cinquièmes échantillons ont été effectués : pendant 11.04.2022 (à partir du palmier dattier local de la variété Ghars (GH), Dguel (DG).

L'équipement utilisé pour le taraudage était un (le Hajamya, un long couteau à la lame souple et tranchante.), corde, la sève s'écoule dans des petites cruches, etc. La collecte de la sève a été effectuée en utilisant la technique non destructive de tapoter les paumes. Et ont été prélevé tôt le matin et dans les premiers jours du début de la production la sève et doit être effectué à l'abri du soleil.

**I.1.2.2/Le mode de conservation des échantillons de la sève des palmiers :**

Les bouteilles de sève de palmier ont été conservées dans une glacière pendant le transport (30 min) vers le laboratoire, Pour éviter, et les protéger de la fermentation dans des conditions sanitaires, les échantillons (sèves fraîches) ont été recueillies dans des récipients en plastique stériles à large ouverture, et immédiatement stockées et conservés dans un congélateur.



**Figure 07 :** Echantillons étudiés (les cinq échantillons de sève de palmes fraîches  
(Photo Originale, 2022).

### I.1.2.3/Descriptions des variétés de palmiers étudiées :

- **Dokkar :**

La pollinisation des palmiers mâles, appelés localement "Dokkar" est présente en nombre très limitée, elle produit du pollen utilisé dans les filaments des épillets pour la fécondation (Benhouidi, 2010) a une structure fort, sa durée de vie est de plus de 20 ans et sa hauteur est de 8-9 m.

- **Ghars :**

Les types de dattes les plus courants dans les sections désertiques et répandus en Algérie. Le tronc du palmier est énorme, les frondes sont vertes et la courbure des frondes est évidente dans le tiers terminal. La longueur des frondes est de 3,8 à 4,4 m, le groupe de grandes frondes vertes, les épines 29 à 35 sont d'épaisseur moyenne, représentant 1/5 de la longueur de la fronde, Le jujube est jaune moyen, ambre humide et les dattes sont brun rougeâtre. La forme du fruit est ovale, avec une barre oblongue et l'entonnoir est modéré. La peau est d'épaisseur moyenne, bien séparée de la chair du fruit. Des fibres, des plantes, du goût et du

goût des fibres. La maturation et les fruits sont affectés par l'humidité, résistants aux sels et affectés par le froid (Oudah, 2016) .



**Figure08** : Date de Ghars (Photo Originale, 2022).

- **Dguel :**

Elle est répandue dans les zones de culture de la variété végétale, qui est l'une des variétés sèches les plus importantes en Algérie du sud. Le tronc est de taille moyenne et les frondes sont longues avec une courbure modérée, augmentant à la fin. Les bases des frondes sont larges et étroites au bord des frondes, et elles sont vertes teintées de brun sur les bords des vieilles frondes. Les épines sont nombreuses et occupent 1/6 de la longueur de la fronde. L'osier est de longueur et de largeurs moyennes, Le citron vert est jaune orangé, de longueur moyenne et gros. Le fruit est jaune dans le rôle du khalal et quand il mûrit, il est brun clair et un côté du fruit tend vers une couleur foncée. La forme du fruit est rectangulaire et l'entonnoir est plat, à maturité précoce et tolérant au sel (Oudah, 2016).



**Figure 9** : Datte de Dguel (photo Originale, 2022)

- **Tantbouchat :**

Cultivé dans le sud de l'Algérie, la longueur de la fronde est de 4 à 4,5 m, il y a une légère courbure à l'extrémité de la fronde et la surface des épines est de 1/5 de la longueur de la fronde et le nombre d'épines 25 - 35. L'osier est long et large, le fruit est de forme ovale de taille moyenne et l'entonnoir est relativement grand, la couleur du fruit est jaune avec la brûlure et la peau orange. Le fruit est attaché à la chair épaisse, qui est molle à la récolte, et s'il en reste un peu, il a une texture cohésive. Le goût du fruit a une saveur très acceptable, résistant à la maladie des œufs, et à maturité tardive.



**Figure 10 :** Date de Tantbouchat (Photo Originale, 2022).

- **Tinissine :**

Cultivé dans le sud de l'Algérie, la longueur de la fronde est de 4,5 à 5 m, il y a une légère courbure à l'extrémité de la fronde et la surface des épines est de 1/5 de la longueur de la fronde et le nombre d'épines 30 - 35. L'osier est long et large, le fruit est de forme ovale de taille moyenne et l'entonnoir est relativement grand, la couleur du fruit est noire avec la brûlure et la peau orange.



**Figure 11 :** Date de Tinissine (Photo Originale, 2022).

I.2/Méthode:



### I.2.1/ Analyses physicochimiques des sèves des palmiers:

Les analyses physicochimiques effectuées sur les échantillons de la sève du palmier dattier sont traitées dans cette partie.

#### I.2.1.1/Mesure de La masse volumique :

On appelle La masse volumique, le rapport du poids d'un certain volume d'un corps déterminé à celui du même volume d'eau pure dans les mêmes conditions de température. La masse volumique des sèves est obtenue comme étant le rapport entre la masse d'un volume sur le même volume de sève.

- **Mode opératoire :**

Nous avons pris 25 ml (utilisé une fiole jaugée de 25ml) de Sève de datte et nous l'avons pesé à l'aide d'une balance électronique de précision. Pour prendre son poids, nous avons répété l'opération plusieurs fois, le rapport masse / volume (m/v) est noté, la moyenne est pris comme résultat final.

- **Formule et calcul :**

$$\rho (\text{masse volumique}) = \frac{m}{v}$$

$\rho$ : La masse volumique,  $m$  : la masse de l'échantillon en (g),  $v$  : le volume en ml

#### I.2.1.2/Mesure du pH:

- **Principe :**

Le pH représente la concentration des ions hydrogènes dans une solution. Cette mesure est importante car le pH régit un grand nombre d'équilibres physico-chimiques, Il est mesuré à l'aide d'une électrode de verre, dont le potentiel varie en fonction de la concentration des ions hydrogènes suivant l'équation de Nernst. Ce potentiel est mesuré par rapport à une électrode de référence à l'aide d'un potentiomètre à haute impédance communément appelé pH-mètre (Ceaq, 2014).

- **Mode opératoire :**

L'acidité du Legmi est déterminée par la mesure du pH. Les valeurs de pH sont déterminées à l'aide d'un pH mètre de type Jenway. L'acidité (en%) de jus était déterminé selon la méthode officielle décrite par l'AOAC 1970.



**I.2.1.3/Acidité titrable:****• Principe :**

L'acidité titrable correspond à la somme des acides minéraux et organiques libres dans sève de palmier. Il s'agit de l'acide citrique dans le cas des jus d'agrumes. En présence d'un indicateur coloré (phénolphtaléine).

**• Mode opératoire :**

-Un volume de 10 ml de l'échantillon a été introduit dans un bêcher contenant 90 ml d'eau distillé.

-Après le mélange est homogénéisé avec l'addition de 1 à 2 gouttes de phénol phtaléine. A partir d'une burette réglée à 0. L'échantillon est titré par la soude jusqu'au virage de la couleur au rose. La coloration rose doit persister au moins 10 secondes. La lecture du volume de la solution titrant utilisée est lue directement sur la burette.

**• Formule et calcul :**

L'acidité titrable de l'échantillon est calculée selon la formule suivante :

$$\text{titrable acidité} = V(\text{NaOH}) \times N(\text{NaOH}) \times 90/V (\text{Sève}) \times 1000$$

La masse molaire de l'acide lactique ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ ) c'est 90g /mol.

**I.2.1.4/Détermination de teneur en eau (taux d'humidité) :****• Principe :**

L'humidité indique le degré de présence d'eau.

**• Mode opératoire :**

- Placer une quantité déterminée du matériau humide à tester dans une boîte à pétri numérotée préalablement et tarée.

- Peser l'ensemble (Xg) et l'introduire dans une étuve pendant 24 heures sous une température de 105°Celsius.

-Après dessiccation, on pèse l'ensemble une seconde fois.

- Déduire les masses humides et sèches de l'échantillon et calculer l'humidité(H).

- **Formule et calcul :**

Le taux d'humidité est calculé par différence entre le poids frais et le poids sec.

$$H\% = 100 - MS\%$$

H% : teneur en eau ou humidité, M1 : masse de la capsule + matière fraîche après étuvage,

M2 : masse de la capsule, P : masse de la prise d'essai, MS% : la matière sèche

$$\text{Matière sèche (MS) \%} = \frac{M1 - M2}{P} \times 100$$

### I.2.1.5/Détermination des taux des cendres :

- **Principe**

Incinération de l'extrait de la sève de palmier (Xg) conduite entre 500 °C et 550 °C jusqu'à la combustion complète du carbone (stagiaire, 2011) .

- **Mode opératoire :**

- Dans des creusets, peser Xg d'échantillon.
- Placer les creusets dans un four à moufle réglé à 550°C pendant 5 heures.
- Retirer les creusets du four et les mettre à refroidir dans le dessiccateur, puis les peser.

- **Formule et calcul :**

Le taux de cendres exprimés en % (Ce%) est donné par la formule suivante :

$$\text{Cendres (Ce)\%} = \frac{P1 - P2}{MS(g)} \times 100$$

P1 : Masse du creuset + cendres, P2 : masse du creuset, MS : La matière sèche en gramme.

$$MS = M1 - M2$$

M1 : masse de la capsule + matière fraîche après étuvage, M2 : masse de la capsule.

### I.2.2.6/Détermination du taux de solides solubles (TSS ou °Brix) :

- **Principe**

Le Brix exprime le pourcentage de solides solubles contenus dans un échantillon (solution aqueuse). Le contenu en solides solubles représente le total de tous les solides dissous dans l'eau, incluant les sucres, alcools, les sels, protéines,...etc. Fondamentalement, le Brix (%) est calibré en fonction du nombre de grammes de sucres de canne contenus dans une solution de 100 grammes. Donc, lors de la mesure d'une solution de sucres, le Brix (%) devrait parfaitement correspondre à la concentration réelle des sucres (A.O.A.C., 1970).

De 0 à 20 degrés brix : jus ; de 20 à 55 degrés brix : sauces ; de 55 à 90 degrés brix : sirops denses, jus de fruits concentrés.

- **Mode opératoire :**

- Placer une goutte de liquide (Sève de datte) sur la surface du prisme.
- Abattre le deuxième prisme sur le premier, ce qui permet d'obtenir une couche uniforme de liquide, en dirigeant le réfractomètre vers une source lumineuse, deux zones apparaissent : une claire et l'autre sombre.
- La limite entre deux zones indique la grandeur de la réfraction.
- La valeur Brix est la valeur lue par le réfractomètre qui nous donne le pourcentage des sucres dans le produit.

### I.2.2.7/Analyse des éléments minéraux :

- **Préparation de la solution à analyser :**

En soumettant une substance végétale à l'incinération, on obtient un résidu de cendres constitué par les éléments minéraux (**Didier de Saint-Amand & Cas, 2013**).

Pour chaque échantillon, de cendres obtenues par incinération sont humectés de 2 à 3 ml d'eau distillé. Le mélange est chauffé à 80°C une heure environ. Après refroidissement, les reprendre par 2 ml de HCl et évaporer à sec, puis quelques ml d'eau distillée sont ajoutés. La solution ainsi obtenue est filtrée et rincée, plusieurs fois avec de l'eau distillée tiède puis de l'eau distillée froide pour récupérer le plus d'éléments minéraux possibles. Le volume est enfin ajusté à 100 ml avec de l'eau distillée (**Chniti, 2015**).

### **I.2.2.7.1/Dosage de sodium, de potassium et de calcium par spectrophotométrie a flamme :**

Si le principe de l'analyse minérale par spectrophotométrie de flamme est maintenant largement connu, l'application pratique se heurte souvent à des obstacles entachant les dosages, d'erreurs parfois importantes ; l'analyse d'un élément, effectuée par mesure de l'intensité d'une radiation spectrale, exige, en effet un certain nombre de précautions tenant compte de la complexité du milieu étudié. L'analyse simultanée des cations, Na, K, Ca, dans un extrait végétal, s'opère dans un milieu complexe comprenant d'autres éléments, ions ou substances (Pinta & Bow, 1956).

### **I.2.2.8/Dosage des sucres totaux :**

Les sucres totaux sont déterminés selon la méthode de (Dubois *et al.*, 1956).

- **Préparation de sirop du palmier dattier :**

Le sirop est préparé à base le jus extrait est concentré par cuisson à feu doux jusqu'à l'obtention d'un liquide coloré et sirupeux (55° à 80°).

- **Mode opératoire :**

Le sirop de sève est dilué à son état initial, puis diluer à nouveau jusqu'à l'obtention d'une solution transparente.

A 1 ml d'échantillon (la solution transparente), 1ml de phénol à 5% et 5ml d'acide sulfurique concentré. Puis l'agitation du tube et laisser refroidir à l'obscurité pendant 30min à température ambiante.

L'apparition du complexe jaune orange est suivie en mesurant la densité optique à 490nm à l'aide d'un spectrophotomètre UV/Visible. Le taux de sucre est calculé par référence à une courbe d'étalonnage préalablement établie avec une solution mère de glucose 0-100 ug /ml (Dubois *et al.*, 1956).

Remarque : On prélève au maximum 1 ml d'un échantillon (sève) après dilution jusqu'à ce que le mélange devienne transparent.

### **I.2.2.9/ dosage L'azote total Kjeldahl (NKJ) :**

Représente l'ensemble des formes réduites de l'azote contenues, c'est-à-dire la somme de l'azote organique et de l'azote ammoniacal, ce qui exclut les nitrites (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) et les nitrates (NO<sub>3</sub>). L'azote total Kjeldahl est utilisé comme substitut des protéines dans les échantillons

alimentaires. La conversion de TKN en protéine dépend du type de protéine présente dans l'échantillon et de la fraction de la protéine composée d'acides aminés azotés. Cependant, la gamme des facteurs de conversion est relativement étroite. Les exemples de facteurs de conversion, connus sous le nom de facteurs N, pour les aliments vont de 6,38 pour les produits laitiers et 6,25 pour la viande, les œufs et le maïs à 5,70 pour la farine de blé et à 5,46 pour les arachides.

**Le processus de calcul de l'azote total Kjeldahl (NKJ), passe par trois étapes :**

**Minéralisation:** La décomposition de l'azote dans les échantillons organiques à l'aide d'une solution acide concentrée, et de catalyseurs ( $K_2SO_4$ ,  $CuSO_4$ ), Ceci est obtenu en faisant bouillir un échantillon homogène dans de l'acide sulfurique concentré. Le résultat final est un sel de sulfate d'ammonium.

**Distillation:** Ajout d'une base forte (NaOH) au mélange de minéralisation pour convertir l'ammonium ( $NH_4^+$ ) en ammoniac ( $NH_3$ ), suivi de l'ébullition et de la condensation de l'ammoniac  $NH_3$  à l'état gazeux dans une solution réceptrice (acide borique  $H_3BO_3$ ).

**Titration (Dosage):** La quantité d'azote dans l'échantillon est calculée directement par titrage de l'ammoniac dans la solution réceptrice avec un acide fort de concentration connue et en présence de rouge de méthyle comme indicateur coloré.

- **Mode opératoire :**

Les deux premières étapes (Minéralisation et distillation) nous avons utilisé l'appareil **Food ALYT IR 600P**, le titrage se fait directement avec un acide fort ( $H_2SO_4$ , 0,1N) et en présence d'indicateur coloré (rouge de méthyle).

- **Formule et calcul :**

$$\% N = V_a \times N (H_2SO_4) \times 14,007 / (W \times 10)$$

Soit :

% N : pourcentage de NKJ.

$V_a$  = ml  $H_2SO_4$  nécessaire pour titrer l'échantillon,  $N (H_2SO_4)$  = normalité de  $H_2SO_4=0.1$ ,

14.007 = poids moléculaire de N,  $W$  = poids de l'échantillon (g).

**I.2.2.10/ pourcentage Protéines (CP%) :****• Formule et calcul :**

% N: l'azote total.

$$\% \text{ Protéines} = \% \text{ N} \times \text{F}$$

F = 6,25 pour tous fourrages, aliments pour animaux et mélanges alimentaires.

**I.2.2.11 /Analyses statistiques :**

Toutes les expériences ont été faites en trois répétitions, les résultats obtenus sont exprimés sous forme de moyenne  $\pm$  Ecartype, L'analyse des données a été effectuée par la méthode de ANOVA est test d'analyse de la variance à un critère ou à un facteur de classification consiste à comparer plus de deux moyennes de plusieurs populations à partir des données d'échantillons aléatoires simples et indépendants, en utilisant le logiciel MINITAB (Version 19) et EXCEL (Version 2010) qui nous aide pour faire les tests et les courbes.

La signification est déterminée par la valeur  $\alpha=0.05$

Si :  $P < 0.05$ : Différence significative.

$P < 0.01$  : Différence hautement significative.

$P < 0.001$  : Différence très hautement significative.

NS  $P > 0.05$  : Différence non significative.

# **Chapitre II**

## **Résultats et Discussions**

**II.1/Analyses physicochimiques des sèves des palmiers :**

Les résultats globaux obtenus des analyses physicochimiques des cinq échantillons frais de la sève du palmier dattier (**tableau 03**) et (**tableau 04**).

**Tableau 03:** Paramètres physicochimiques des cinq variétés de la sève fraîche du palmier dattier.

Echantillons	Ph	$\rho_1$ (g/cm <sup>3</sup> )	MS% (*)	H% (*)	Ce(*)%	Degré Brix	Acidité titrable%
1. DK	6,27 $\pm 0,13^{ab}$	1,05 $\pm 0.002$	14,65 $\pm 0,04^{bc}$	85,35 $\pm 0,05^{ab}$	2.11 $\pm 0.05^d$	15°	0,74 $\pm 0,036^a$
2. TN	5,78 $\pm 0,07^c$	1,10 $\pm 0.003$	20,93 $\pm 1,89^a$	79,06 $\pm 1,89^c$	4.38 $\pm 0.062^a$	20,2°	0,37 $\pm 0,06^b$
3. TB	6,47 $\pm 0,41^{ab}$	1,07 $\pm 0.002$	13,97 $\pm 1,77^{bc}$	80,30 $\pm 0,06^{ab}$	2,72 $\pm 0.04^c$	20°	0,33 $\pm 0,025^b$
4. GH	6,21 $\pm 0,09^{bc}$	1,07 $\pm 0.20$	17,15 $\pm 1,16^b$	82,83 $\pm 1,16^b$	3.55 $\pm 0.13^b$	20°	0,30 $\pm 0,01^b$
5. DG	6,66 $\pm 0,05^a$	1,09 $\pm 0.001$	12,35 $\pm 0,72^c$	87,58 $\pm 0,73^{ab}$	2.86 $\pm 0.02^c$	20°	0,18 $\pm 0,015^c$

Les valeurs sont les moyennes de trois déterminations et les valeurs portant les mêmes lettres dans le tableau 03 (histogramme) ne sont pas significativement différentes au seuil de  $P < 0.05$  selon ANOVA, la méthode de Tukey. Les résultats sont classés par ordres décroissants  $a > b > c > d > e$ .

(\*): les résultats obtenus après calcul sont indicatifs en matière sèche .

DK: Dokkar, TN : Tinissine, TB : Tantbouchat, GH : Ghars, DG : Dguel.



Tableau 04 : Paramètres physicochimiques des cinq variétés de sirop de la sève du palmier

Echantillon s	1. DK	2. TN	3. TB	4. GH	5. DG
Dégré Brix	80°	70°	70°	60°	80°
$\rho_2$ (g/cm <sup>3</sup> )	1.27±0.028	1.29±0.007	1.29±0.007	1.27±0	1,40±0.007

DK: Dokkar, TN : Tinissine, TB : Tantbouchat, GH : Ghars, DG : Dguel.

I.1.1 /pH des sèves des palmiers:

Le pH indique la fraîcheur de la sève, ainsi, le lactique l'acide produit par les bactéries issues du la microflore naturelle du la sève peut abaisser significativement le pH, en quelques heures, à température ambiante (Ben Thabet *et al.*, 2009).

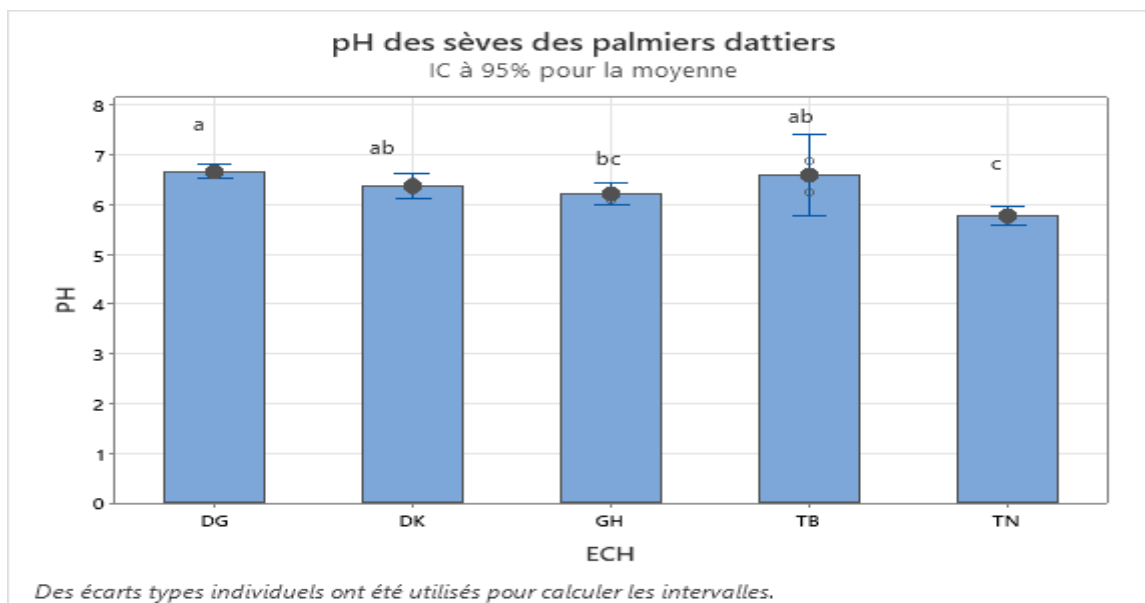


Figure 13 : pH des cinq cultivars étudiés du la sève de palmier dattier

Les valeurs sont les moyennes de trois déterminations et les valeurs portant les mêmes lettres dans la figure (histogramme) ne sont pas significativement différentes au seuil de P<0.05 selon ANOVA, la méthode de Tukey. Les résultats sont classés par ordres décroissants a>b>c>d> e.

DK: Dokkar, TN : Tinissine, TB : Tantbouchat, GH : Ghars, DG : Dguel, pH : le potentiel hydrogène.

A partir de l'analyse de nos résultats (figure 13), le pH des cultivars étudiés est légèrement acide, elle est plus élevée pour la sève du palmier dattier de la cultivar Dguel ( $6.66 \pm 0.05$ ), suivie respectivement la sève du palmier dattier de la cultivar Tantbouchat ( $6.47 \pm 0.41$ ) en revanche la sève du palmier dattier de la cultivar Dokkar possède un pH égale de ( $6.27 \pm 0.13$ ), et en suite la sève du palmier dattier de la cultivar Ghars ( $6.21 \pm 0.09$ ), et enfin pour le pH de sève du palmier dattier de la cultivar Tinissine ( $5.78 \pm 0.07$ ).

Ces valeurs de pH rapportées par (Chniti, 2015) qui ont montré que la sève de palmier dattier (*Phoenix Dactylifera* L.), qui a trouvé le pH était supérieur ou égal (5,4).

No résultats de pH sont comparable aux valeurs rapportées par (Ben Thabet *et al.*, 2009) pour la sève de palmier dattier, qui a trouvé le pH (8.86).

La sève fraîche à un pH presque neutre qui peut chuter rapidement, lorsque la sève est soumise à fermentation spontanée pendant le temps de collecte (Ben Thabet *et al.*, 2009), c'est une raison de la variation des résultats, et différence entre les résultats peut être causée avec la période de stockage.

### **I.1.2/Les masses volumiques des sèves des palmiers:**

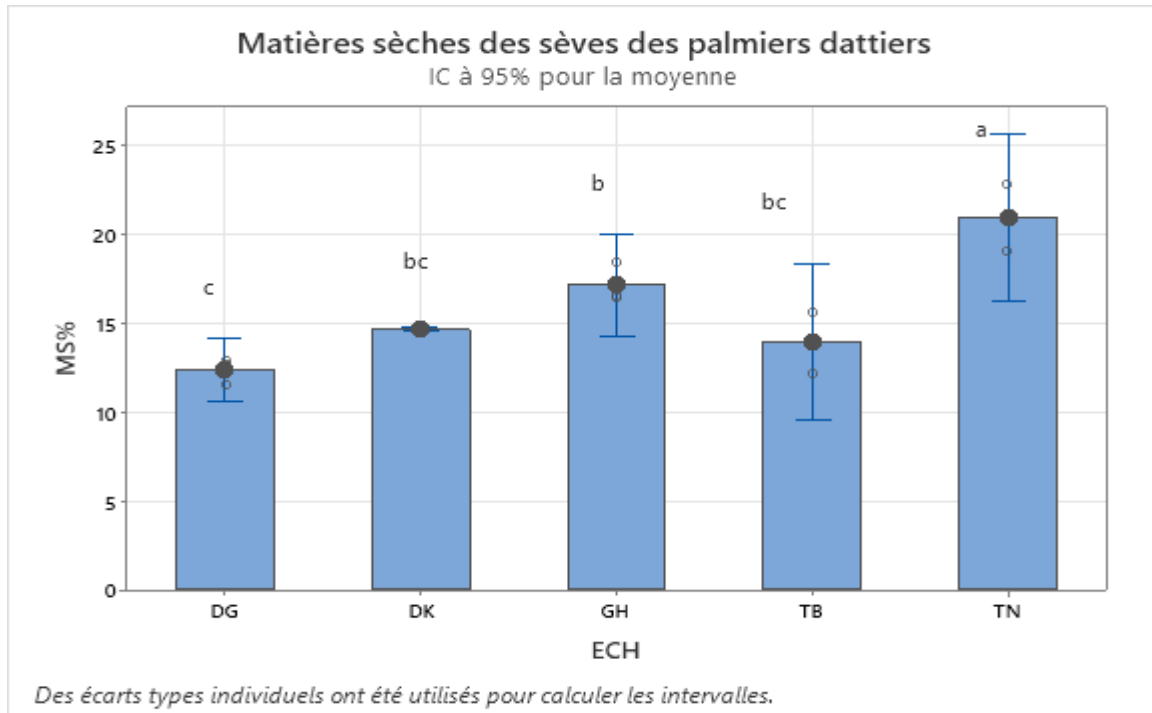
La masse volumique d'une matière est la masse par unité de volume, A partir de l'analyse de nos résultats, La masse volumique des jus de palme est à peu près la même que celle la masse volumique est plus élevée pour la sève du palmier dattier de la cultivar Tinissine ( $1.05 \pm 0.002$ ), suivie respectivement la sève du palmier dattier de la cultivar Dguel ( $1.09 \pm 0.001$ ), puis; pour les sèves de palmier dattier des cultivar Tantbouchat et Ghars ( $1.07 \pm 0.002$  et  $1.07 \pm 0.20$  respectivement), et en fin pour la sève de palmier dattier de la cultivar Dokkar ( $1.05 \pm 0.002$ ).

No résultats sont proches avec des résultats de (Ben Thabet *et al.*, 2009) pour la sève de palmier dattier, qui a trouvé la masse volumique (1,08).

Les différences de résultats peuvent être dues à la température (température de la période de prélèvement) s'il est élevé, cela affectera considérablement le volume et donc sa densité.

### **I.1.3/Les matières sèches des sèves des palmiers (MS):**

La matière sèche (MS) est ce que l'on obtient lorsqu'on retire l'eau d'un produit. Le pourcentage de matière sèche est le ratio entre la masse de la matière sèche et la masse de la matière non sèche (hydratée).



**Figure 14 :** Matières sèches (MS%) des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier dattier

Les valeurs sont les moyennes de trois déterminations et les valeurs portant les mêmes lettres dans la figure (histogramme) ne sont pas significativement différentes au seuil de  $P < 0.05$  selon ANOVA, la méthode de Tukey. Les résultats sont classés par ordres décroissants  $a > b > c > d > e$ .

DK : Dokkar, TN : Tinissine, TB : Tantbouchat, GH : Ghars, DG : Dguel, ECH : échantillons.

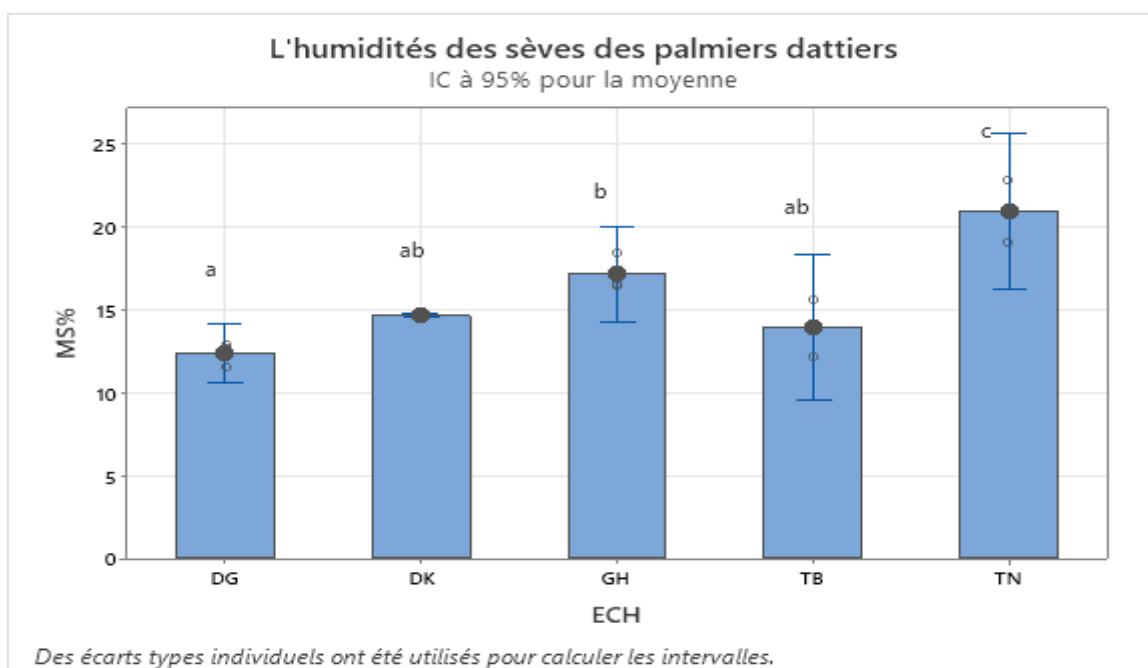
D’après les résultats illustrés dans la figure 14 à partir de l’analyse de nos résultats enregistrer la valeur la plus élevée pour la sève de palmier dattier de la cultivar de Tinissine ( $20.93 \pm 1.89\%$ ), suivie respectivement par la valeur de la sève du palmier dattier de la cultivar Ghars  $17.15 \pm 1.16\%$ , en revanche la teneur en matière sèche de l’ordre ( $14.65 \pm 0.04\%$ ) pour la sève fraîche du palmier de la cultivar de Dokkar, en suite la sève de palmier dattier de la cultivar Tantbouchat ( $13.97 \pm 1.77\%$ ), et enfin concernant la valeur en matière sèche existant dans la sève fraîche prélevée du palmier dattier de la cultivar Dguel ( $12.35 \pm 0.72\%$ ).

Nos résultats sont proches avec des résultats de (Ben Thabet et al., 2009) L’analyse de la composition a montré que la sève de palmier dattier riche dans l’ensemble solides (21,31 g/100 g de sève) car cette sève constituait une réserve de matière organique pour la production de dattes, Les valeurs de matière sèche pour les autres jus de palme varient généralement 10 à 15 (g/100g de jus).

Cette différence des résultats peut être cependant, cela varie avec l'âge du palmier, Période et méthode de saignée et de culture de la zone.

**I.1.4/L'humidités des sèves des palmiers:**

Les résultats obtenus dans la figure 15, nous observons les teneurs en eau varier d'une variété de sève de palmier dattier à une autre, elle est plus élevée pour la sève de palmier dattier de cultivar Dguel (87.58±0.73%), puis viennent les sèves des palmiers dattiers de cultivar Dokkar, Ghars et Tantbouchat (85.35±0.05%, 82.83±1.16% et 80.30±0.06% respectivement), en fin pour la sève de palmier dattier de la cultivar Tinissine (79.06±1.89% ).



**Figure 15 :** L'humidités H% des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier dattier

Les valeurs sont les moyennes de trois déterminations et les valeurs portant les mêmes lettres dans la figure (histogramme) ne sont pas significativement différentes au seuil de P<0.05 selon ANOVA, la méthode de Tukey. Les résultats sont classés par ordres décroissants a>b>c>d> e

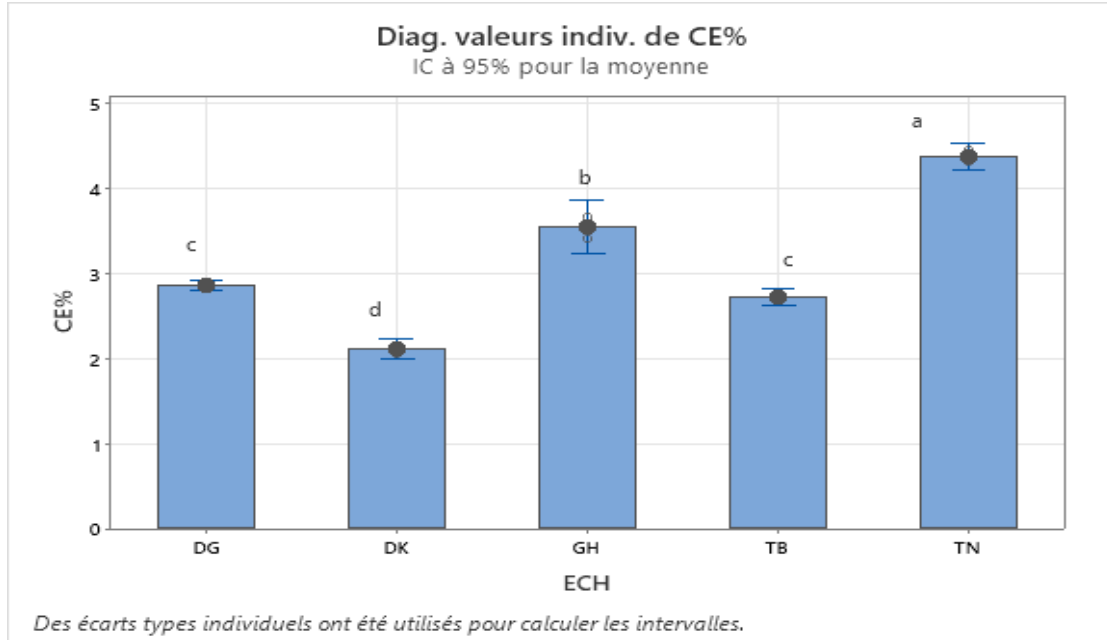
DK : Dokkar, TN : Tinissine, TB : Tantbouchat, GH : Ghars, DG : Dguel, ECH : échantillons.

**I.1.5/Les taux des cendres des sèves des palmiers:**

Les cendres résidu incombustible obtenu après incinération (Ben bada, 2013) , c'est-à-dire le taux de matières minérales contenues dans la farine.

Les résultats obtenus dans la figure 16 on observe que le teneur de cendre est plus élevé pour la sève du palmier dattier de cultivar Tinissine (4.38±0.062% ), Puis viennent la sève de

palmier dattier de cultivar Ghars ( $3.55 \pm 0.13\%$ ), puis la sève de palmier dattier de cultivar Dguel ( $2.86 \pm 0.02\%$ ), suivie par la sève de palmier dattier de Tantbouchat cultivar ( $2.72 \pm 0.04\%$ ), et enfin pour la sève de palmier dattier de variété Dokkar ( $2.11 \pm 0.05\%$ ).



**Figure 16 :** Les taux des cendres (Ce%) des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier dattier

Les valeurs sont les moyennes de trois déterminations et les valeurs portant les mêmes lettres dans la figure (histogramme) ne sont pas significativement différentes au seuil de  $P < 0.05$  selon ANOVA, la méthode de Tukey. Les résultats sont classés par ordres décroissants  $a > b > c > d > e$ .

DK : Dokkar, TN : Tinissine, TB : Tantbouchat, GH : Ghars, DG : Dguel, ECH : échantillons, CE% : les taux des cendres.

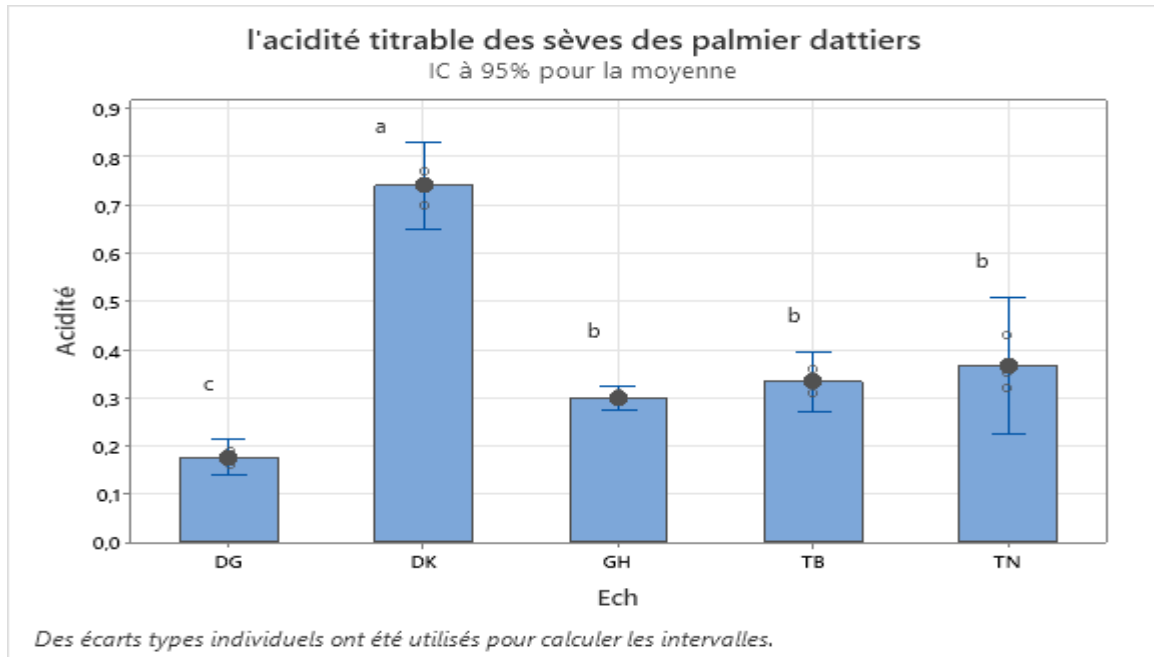
Selon (Ben Thabet *et al.*, 2009), a trouvé les teneurs des cendres de 2.29% pour la sève de palmier dattier Deglet Nour.

Les résultats ont présenté la méthode de saignée et les variations saisonnières de la qualité de la sève de palmier récoltée. La méthode utilisée était similaire à celles rapportées dans la littérature. Les variations sur la qualité de la sève peuvent provenir des caractéristiques génétiques et métaboliques de l'arbre, des facteurs temps, charge microbienne, hygiène personnelle et équipement sanitaire (Ziadi *et al.*, 2014).

### I.1.6/Acidité titrable des sèves des palmiers :

A partir le tableau 03 et la figure 17 on trouve que le teneur de cendre est plus élevé pour la sève du palmier dattier de cultivar Dokkar ( $0.74 \pm 0.036\%$ ), Puis viennent la sève de palmier

dattier de cultivar Tinissine ( $0.37 \pm 0.06\%$ ), puis la sève de palmier dattier de cultivar Tantbouchat ( $0.33 \pm 0.025\%$ ), suivie par la sève de palmier dattier de Ghars cultivar ( $0.30 \pm 0.025\%$ ), et enfin pour la sève de palmier dattier de variété Dguel ( $0.18 \pm 0.015\%$ ).  
 Nous résultats sont à broche avec (Djoudi, 2013) qu'a trouvé l'acidité entre 0.5 à 5%, les résultats reportés indiquent qu'ont un coefficient de variation relativement faible, excepté pour le taux de l'acidité.



**Figure 17 :** Acidité titrable (%) des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier dattier

Les valeurs sont les moyennes de trois déterminations et les valeurs portant les mêmes lettres dans la figure (histogramme) ne sont pas significativement différentes au seuil de  $P < 0.05$  selon ANOVA, la méthode de Tukey. Les résultats sont classés par ordres décroissants  $a > b > c > d > e$ .

DK : Dokkar, TN : Tinissine, TB : Tantbouchat, GH : Ghars, DG : Dguel, ECH : échantillons

### I.1.7/ Les teneurs des éléments minéraux des sèves des palmiers:

Les cinq sèves des palmiers dattier riches en éléments minéraux,  $[K+] > [N+] > [Ca+]$ .

**Tableau 05 :** Teneurs des composés minérales (Na+, Ca+, K+) des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier dattier

Composés minérales			
Echantillons	K+(*) (mg%)	Na+(*) (mg%)	Ca+(*) (mg%)
1. DK	1033.11± 27.87 <sup>e</sup>	52.55± 2.68 <sup>d</sup>	1.84± 0 <sup>e</sup>
2. TN	4026.27± 27.90 <sup>a</sup>	34.73± 0.77 <sup>b</sup>	9.64± 0.005 <sup>a</sup>
3. TB	2304.4± 27.87 <sup>d</sup>	67.68± 1.54 <sup>a</sup>	3.44± 0.03 <sup>b</sup>
4. GH	3044.64± 0 <sup>b</sup>	89± 0 <sup>c</sup>	2.11± 0 <sup>c</sup>
5. DG	2803.26± 0 <sup>c</sup>	57± 1.55 <sup>e</sup>	1.89± 0 <sup>d</sup>

Les valeurs sont les moyennes de trois déterminations et les valeurs portant les mêmes lettres dans le tableau 05 (histogramme) ne sont pas significativement différentes au seuil de  $P < 0.05$  selon ANOVA, la méthode de Tukey. Les résultats sont classés par ordres décroissants  $a > b > c > d > e$ .

(\*): les résultats obtenus après calcul sont indicatifs en matière sèche .

DK : Dokkar, TN : Tinissine, TB : Tantbouchat, GH : Ghars, DG : Dguel.

#### I.1.7.1/Le sodium :

Le sodium se trouve dans la sève de palmier dattier de cultivar Dokkar est de (52.55±2.68mg%), elle plus élevées par rapport les autres sèves, Puis viennent la sève de palmier dattier de cultivar Ghars (89±0 mg%), Puis la sève de palmier dattier de cultivar Tantbouchat (67.68±1.54 mg%), Suivie par la sève de palmier dattier de cultivar Dguel (57±1.55), enfin pour la sève de palmier dattier de cultivar Tinissine (34.73± 0.77mg%).

Par contre ce résultat est à proche signalent (Noui, 2007), le sodium se trouve dans la datte à une teneur de 34 mg/100g.

Selon (Noui, 2007), dit que parce que c'est le cation le plus abondant des fluides extracellulaires, il affecte fortement la distribution d'eau d'osmose sodique fait partie du système tampon de bicarbonate le sodium joue un rôle dans la distribution de l'influx nerveux.

### I.1.7.2/Le Potassium:

A partir le tableau 05 on observe que Le potassium dans la sève de palmier dattier de cultivar Tinissine est plus élevées par rapport les autres sèves ( $4026.27 \pm 27.90$  mg%), suivie respectivement par la sève de palmier dattier de cultivar Ghars ( $3044.64 \pm 0$  mg%), Puis viennent la sève de palmier dattier de cultivar Dguel ( $2803.26 \pm 0$  mg%), Suivie par la sève de palmier dattier de cultivar Tantbouchat ( $2304.4 \pm 27.87$  mg%), enfin pour la sève de palmier dattier de cultivar Dokkar ( $1033.11 \pm 27.87$  mg%).

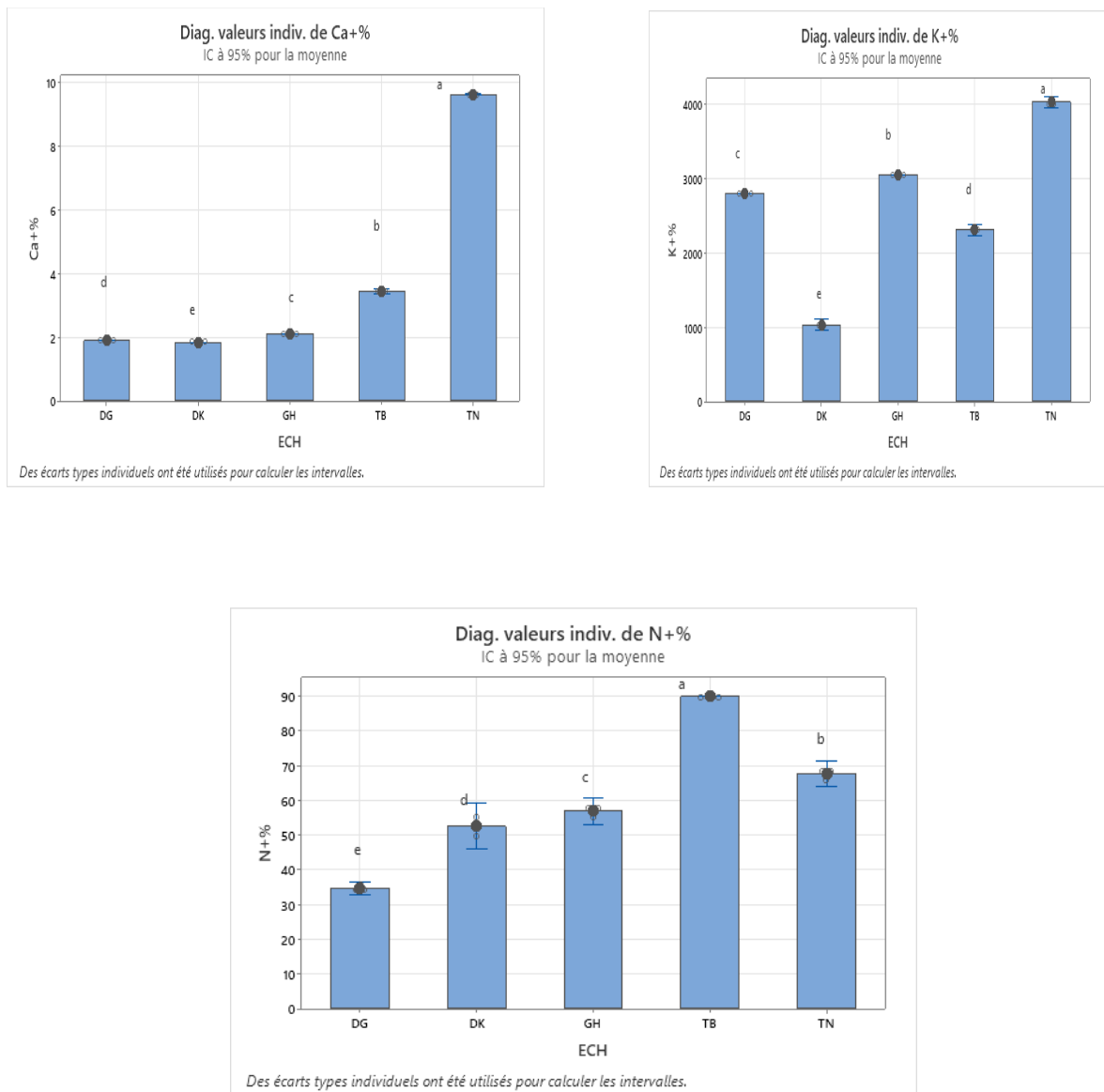
Selon (Hebbar *et al.*, 2018) dit que les éléments minéraux sont recherchés dans la sève de diverses espèces de palmiers et signalé sur la pré présence dominante de potassium et de certains micronutriments, les nutriments minéraux ont une importance dans nombreuses fonctions métaboliques.

### I.1.7.3/Le calcium:

Les résultats à partir le tableau 05 est plus élevé pour la sève de palmier dattier de cultivar Tinissine ( $9.64 \pm 0,005$  mg%), puis viennent la sève de palmier dattier de cultivar Tantbouchat ( $3.44 \pm 0.03$  mg%), puis viennent la sève de palmier dattier de cultivar Ghars et Dguel ( $2.11 \pm 0$  et  $1.89 \pm 0$  mg% respectivement), en fin pour la sève de palmier dattier du cultivar Dokkar ( $1.84 \pm 0$  mg%).

Selon (Booij, *et al.*, 1992) le calcium, souvent en déficit dans les aliments courants, ont été trouvés en quantités relativement importantes dans les dattes.





**Figure 18 :** Teneurs des composés minéraux (Na+, Ca+, K+) des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier dattier

Les valeurs sont les moyennes de trois déterminations et les valeurs portant les mêmes lettres dans la figure (histogramme) ne sont pas significativement différentes au seuil de  $P < 0.05$  selon ANOVA, la méthode de Tukey. Les résultats sont classés par ordres décroissants  $a > b > c > d > e$

DK : Dokkar, TN : Tinissine, TB : Tantbouchat, GH : Ghars, DG : Dguel, ECH : échantillons

### 1.8/Teneurs en sucres totaux des sèves des palmiers :

L'apparition est suivie en mesurant la densité optique à 490nm à l'aide d'un spectrophotomètre UV/Visible. Le taux de sucre est calculé par référence à une courbe d'étalonnage.

Les teneurs des sucres sont exprimés en g/l d'extrait de la sève de palmier dattier à partir d'une courbe d'étalonnage déterminé par l'équation de type : ( $Y=0.0000C+0.2706$  avec  $R=0.98324$ ).

**Tableau 06 :** Teneurs en sucres totaux des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier dattier.

Echantillons	1. DK	2. TN	3. TB	4. GH	5. DG
S(*)%	27.35 ±0.08 <sup>c</sup>	34.44± 0.06 <sup>a</sup>	30.99± 0.28 <sup>b</sup>	27.35± 0.08 <sup>c</sup>	18.88± 0.034 <sup>d</sup>

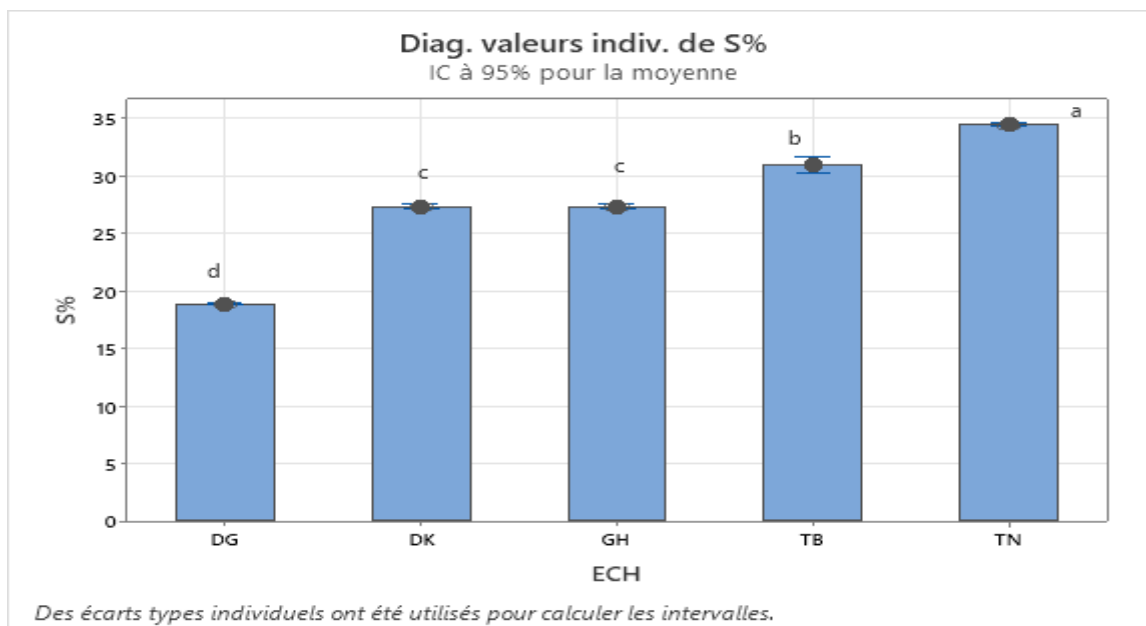
Les valeurs sont les moyennes de trois déterminations et les valeurs portant les mêmes lettres dans le tableau (histogramme) ne sont pas significativement différentes au seuil de  $P<0.05$  selon ANOVA, la méthode de Tukey. Les résultats sont classés par ordres décroissants  $a>b>c>d>e$ .

(\*): les résultats obtenus après calcul sont indicatifs en matière sèche .

DK : Dokkar, TN : Tinissine, TB : Tantbouchat, GH : Ghars, DG : Dguel, S%: Teneurs en sucres totaux.

A partir le tableau 06 on observe que le teneur de sucre dans la sève de palmier dattier de cultivar Dguel est plus élevées par rapport les autres sèves (18.88±0.034%), suivie respectivement par la sève de palmier dattier de cultivar Tinissine (34.44±0.06%), Puis viennent la sève de palmier dattier de cultivar Tantbouchat (30.99±0.28%), Suivie par les sèves de palmiers dattiers de cultivar Ghars et Dokkar presque le même (27.35±0.08%).

Selon (**Ben Thabet *et al.*, 2009**), a trouvé le teneur de sucre dans la sève des dattes 70.40%, cette valeur est différente par rapport nos résultats, Cela pourrait s'expliquer par le fait que les solutions à fort pourcentage de matière sèche étaient également plus concentrées en sucres et autres composants. On sait que les sucres comme le saccharose et le glucose peuvent augmenter la tension superficielle apparente de l'eau.



**Figure 19** : Teneurs en sucres totaux des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier dattier

Les valeurs sont les moyennes de trois déterminations et les valeurs portant les mêmes lettres dans la figure (histogramme) ne sont pas significativement différentes au seuil de  $P < 0.05$  selon ANOVA, la méthode de Tukey. Les résultats sont classés par ordres décroissants  $a > b > c > d > e$ .

DK : Dokkar, TN : Tinissine, TB : Tantbouchat, GH : Ghars, DG : Dguel, S%: Teneurs en sucres totaux.

### 1.9/ L'azote total Kjeldahl (NKJ) des sèves des palmiers :

**Tableau 07** : L'azote total Kjeldahl (NKJ) des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier dattier

Echantillons	DK	TN	TB	GH	DG
N(*)%	$1.55 \pm 0.17^b$	$1.15 \pm 0.15^c$	$0.64 \pm 0.025^d$	$1.32 \pm 0.15^{bc}$	$2.53 \pm 0.17^a$

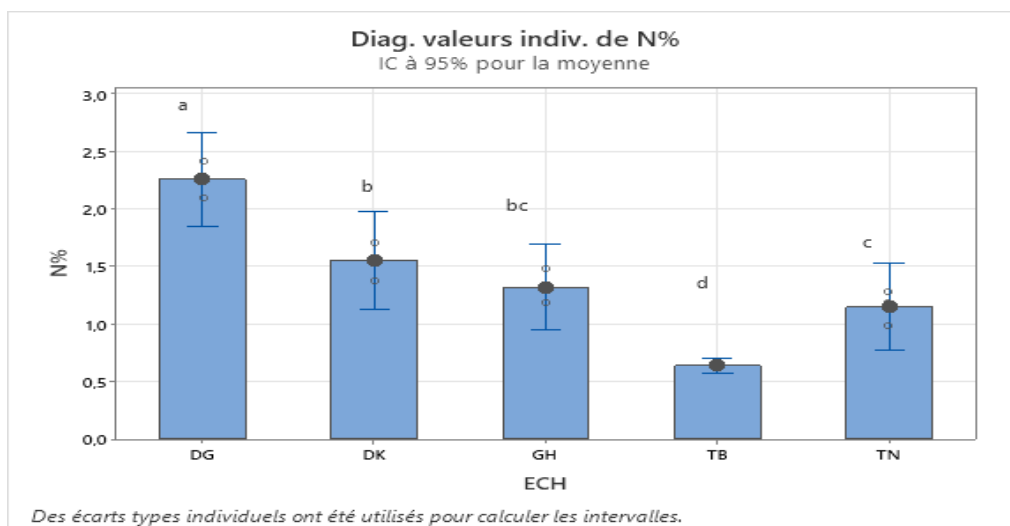
Les valeurs sont les moyennes de trois déterminations et les valeurs portant les mêmes lettres dans le tableau (histogramme) ne sont pas significativement différentes au seuil de  $P < 0.05$  selon ANOVA, la méthode de Tukey. Les résultats sont classés par ordres décroissants  $a > b > c > d > e$ .

(\*): résultats obtenus après calcul sont indicatifs en matière sèche .

DK : Dokkar, TN : Tinissine, TB : Tantbouchat, GH : Ghars, DG : Dguel, N%: pourcentage de l'azote.

A partir de l'analyses de nos résultats tableau 07, L'azote total Kjeldahl (NKJ) des cultivars étudiées est plus élevée pour la sève du palmier dattier de la cultivar Dguel ( $2.53 \pm 0.17\%$ ),

suivie respectivement la sève du palmier dattier de la cultivar Dokkar ( $1.55 \pm 0.17\%$ ) en revanche la sève du palmier dattier de la cultivar Ghars possédée de ( $1.32 \pm 0.15\%$ ), et en suite la sève du palmier dattier de la cultivar Tinissine ( $1.15 \pm 0.15\%$ ), et enfin pour le sève du palmier dattier de la cultivar Tantbouchat ( $0.64 \pm 0.025\%$ ).



**Figure 20 :** L'azote total Kjeldahl (NKJ) des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier dattier

Les valeurs sont les moyennes de trois déterminations et les valeurs portant les mêmes lettres dans la figure (histogramme) ne sont pas significativement différentes au seuil de  $P < 0.05$  selon ANOVA, la méthode de Tukey. Les résultats sont classés par ordres décroissants  $a > b > c > d > e$ .

DK : Dokkar, TN : Tinissine, TB : Tantbouchat, GH : Ghars, DG : Dguel, N%: pourcentage de l'azote, ECH : échantillons.

### 1.10/ Pourcentage de Protéines (P%) :

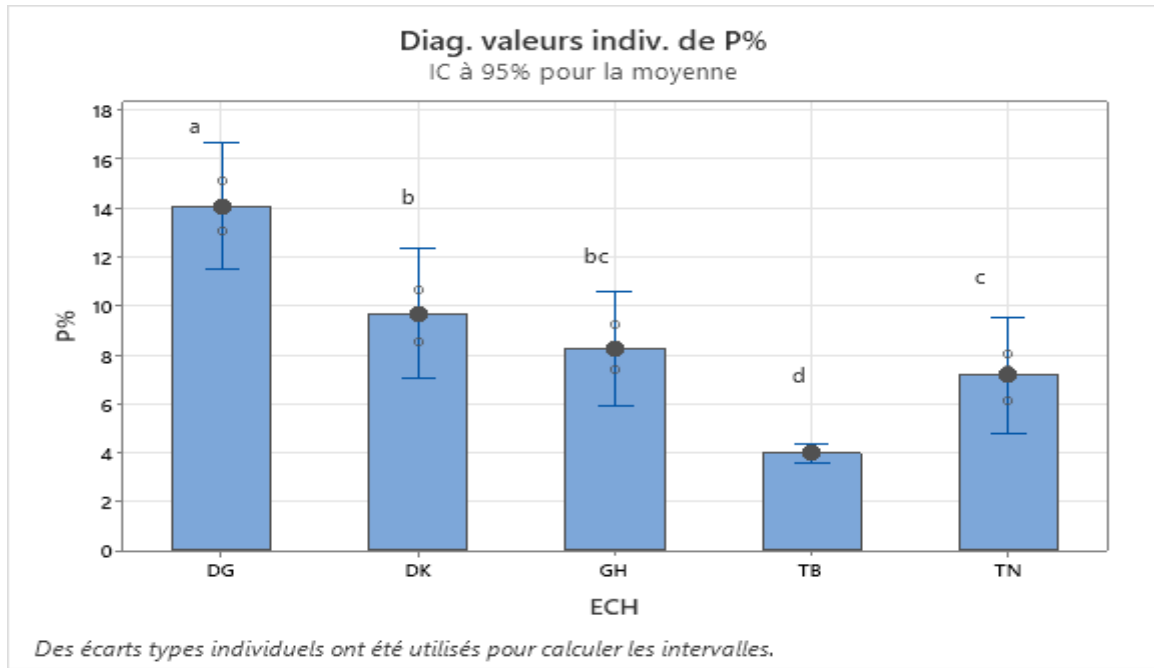
**Tableau 08 :** Pourcentage de Protéines (P%) des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier

Echantillons	DK	TN	TB	GH	DG
P(*)%	$9.69 \pm 1.07^b$	$7.16 \pm 0.95^c$	$3.98 \pm 0.16^d$	$8.25 \pm 0.95^{bc}$	$14.08 \pm 1.04^a$

Les valeurs sont les moyennes de trois déterminations et les valeurs portant les mêmes lettres dans le tableau (histogramme) ne sont pas significativement différentes au seuil de  $P < 0.05$  selon ANOVA, la méthode de Tukey. Les résultats sont classés par ordres décroissants  $a > b > c > d > e$ .

(\*): les résultats obtenus après calcul sont indicatifs en matière sèche .

DK : Dokkar, TN : Tinissine, TB : Tantbouchat, GH : Ghars, DG : Dguel, P%: pourcentage de protéines.



**Figure 21 :** Pourcentage protéines (P%) des cinq cultivars étudiés de la sève de palmier dattier

Les valeurs sont les moyennes de trois déterminations et les valeurs portant les mêmes lettres dans la figure (histogramme) ne sont pas significativement différentes au seuil de  $P < 0.05$  selon ANOVA, la méthode de Tukey. Les résultats sont classés par ordres décroissants  $a > b > c > d > e$ .

DK : Dokkar, TN : Tinissine, TB : Tantbouchat, GH : Ghars, DG : Dguel, P%: pourcentage de protéines, ECH : échantillons.

Les résultats obtenus dans le tableau 08 et la figure 21, nous observons pourcentage protéines varier d’une variété de sève de palmier dattier à une autre, elle est plus élevée pour la sève de palmier dattier de cultivar Dguel ( $14.08 \pm 1.04\%$ ), puis viennent les sèves des palmiers dattiers de cultivar Dokkar, Ghars et Tinissine de ( $9.69 \pm 1.07\%$ ,  $8.25 \pm 0.95\%$  et  $7.16 \pm 0.95\%$  respectivement), en fin pour la sève de palmier dattier de la cultivar Tantbouchat ( $3.98 \pm 0.16\%$ ).

Selon (**Ben Thabet et al., 2009**), a trouvé le pourcentage protéines de 2.72% pour la sève de palmier dattier Deglet Nour, ce résultats est différent par rapport nos résultats (moins que nos résultats), et pour (**Makhlouf et al., 2015**) a trouvé le pourcentage protéines dans les dattes est de 5.28%, ces résultats est sont proche de nos résultats (confiné entre nos résultats).

Le fait que l’augmentation de la teneur en matière sèche a modifié les propriétés rhéologiques de la solution. Le fait que l’augmentation de la teneur en matière sèche a modifié les

propriétés rhéologiques de la solution. Ainsi, la mobilité des molécules de protéines diminue à mesure que la viscosité de la solution augmente (**Ben Thabet *et al.*, 2009**) .

**Conclusion**

## Conclusion

---

---

### Conclusion

La sève des arbres est connue mondialement comme une boisson nutritive riche en sucres, minéraux et un peu de protéines. La sève de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L) est connue localement sous le nom Lagmi. Elle est consommée en abondance, surtout pendant la saison chaude.

Notre étude a porté sur certaines des propriétés physiques et chimiques de cinq types de sève de palmier dattier Dokkar (le male), Tinissine, Tantbouchet, Ghars, Dguel, et ont été prélevés dans région de la wilaya de Touggourt à Blidet Amor , il s'agit de la première étude approfondie (cinq cultivars) et les résultats ont montré ce qui :

- pH : le pH allant de 5.78 à 6.66.

Acidité titrable : 0.18 à 0.37%

-Matière sèche : 12.35 à 20.93%

-Humidité : 79.06 à 87.83%

-Sucres totaux : Pour des contenus en teneurs des sucres totaux diffères allant de (18.88 à 34.44%) est plus élevé pour la sève du cultivar Tinissine et plus moins pour les sèves du cultivar Dguel.

-Azote et Protéines : pour des contenus en teneurs de l'azote statistiquement différents allant (0.64 à 2.53%), et pour des contenus en protéines dans la sève est entre (3.98 à 14.08), et des Cendres : contenus en cendres statistiquement différentes allant de (2.11 à 4.38%), riche en potassium (1033.11 à 4026.27%), pauvre au sodium et le calcium (34.73 à 89mg% et 1.84 à 9.64 mg% respectivement)

Il est riche en potassium et à des concentrations plus faibles que le sodium et le calcium.

Les résultats obtenus sont généralement proches des études sur le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L), bien qu'ils aient été très peu nombreux.



# Bibliographies

### Bibliographies

1. Abdennabi, R., Triki, M. A., Salah, R. B., Gharsallah, N., (2017), Antifungal Activity of Endophytic Fungi Isolated from Date Palm Sap(*Phoenix dactylifera* L.),*EC Microbiol*, V.13(4), p.123-31.

<https://www.researchgate.net/profile/Raed-Abdennabi/publication/321807359>

2. Abouraïcha, E. F., Jaiti, F., Hadrami, I. E., (2010), Problématique de la phœniciculture au Maroc. Dans Aberlenc-Bertossi, Boitecnologies du palmier dattier, IRD Éditions Marseille, p.45-54.

3. Algerie, Terre d'Afrique, (2012), Le palmier dattier en Algérie.

<https://algerieterredafrique.blogspot.com>, Récupéré le 11/5/2022

4. Battesti, V., (1997), Les oasis du jérid:des révolution permanetes?,Projet "Recherche pour le développement de l'agriculture d'oasis",p.15.

<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00122843v3>,Récupéré le 10/2/2022

5. Belaroussi, M.E., (2019), Etude de la production du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.)variété Deglet Nour : cas des régions de Oued Mya et Oued Righ, Thèse de Doctorat, Université Kasdi Merbah, Ouargla.

<https://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/bitstream/123456789/21640/1/BELAROUSSI-Mohamed-ELHafd.pdf>

6. Ben bada, M., (2013), Méthode de dosage du taux de cendres par incinération dans les cereales, legumineuses et produits derives , Journal officiel de la republique algerienne N° 35 , p.17.

<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.commerce.gov.dz/telecharger/reglementation/>

7. Ben Thabet, I., Souhail, B., Hamadi, A., Claude, D., Frédéric, F., Nour-Eddine, D., (2009), Physicochemical Characteristics of Date Sap“Lagmi” from Deglet Nour Palm (*Phoenix Dactylifera* L.), *International Journal of Food Properties*, V.12(3), p. 659–670.

<https://doi.org/10.1080/10942910801993528>

## Bibliographies

---

8. Benhouidi, S., (2010), Contribution à l'étude de l'impact de la variabilité spatiale du niveau de la phréatique dans les Ghouts de Oued Souf sur la salinisation des sols. Mémoire de master, Kasdi Merbah Université Ouargla .  
<http://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/handle/123456789/4573>
9. Benzahia, H., Taibi, F., (2019), Etude biologique et activité antioxydante et antibactérienne de l'extrait du pollen de quelques variétés mâles de palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. Mémoire de master, Université de m'sila.  
<http://dspace.univ-msila.dz › xmlui › handle>
10. Booi, A., Piombo, G., Risterucci, J. M., Coupe, M., Thomas, D., Ferry, D., (1992), Etude de la composition chimique de dattes à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L. ), Journal CIRAD, p.676.  
<https://agritrop.cirad.fr>
11. Bouguedoura, N., Benkhalifa, A., Bennaceur, M., (2010), Le palmier dattier en Algérie, Dans F. A. Bertossi, Biotechnologies du palmier dattier, Marseille IRD Éditions, p.15.
12. bouhraoua, j., (2014), Principales exigences du palmier dattier.  
<https://sites.google.com/site/palmierdattierens/principales-exigences-du-palmier-dattier>
13. Boulal, A., Benbrahim, Z., Benali, B., Ladge, S., (2013), Etude comparative de rendement de la production d'éthanol de deux variétés de dattes communes de faible valeur commerciale (Tinaceur et Aghmou) de Sud – Ouest de l'Algérie, Centre de Développement des Energies Renouvelables, CDER 01000, Adrar, Algeria Et Faculté des Sciences, Université Kasdi Merbah, Ouargla.  
<https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/401/16/3/121044>
14. Bouzid, A., (2016), Classification de quelques cultivars de dattes molles algériennes selon leurs index glycémique, Mémoire de master, Université kasdi merbah ouargla.  
<https://dspace.univ-ouargla.dz › BOUZID Aicha>
15. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, (2018), Détermination du pH, p 18.  
<https://www.ceaeq.gouv.qc.ca/methodes/pdf/MA100pH11.pdf>

## Bibliographies

---

16. Chehema, A., Longo, H., (2001), Valorisation des Sous-Produits du Palmier Dattier en Vue de leur Utilisation en Alimentation du Bétail, Rev. Energ. Ren. : Production et Valorisation – Biomasse, 2001, p. 59-64.

[https://www.cder.dz/download/bio\\_8.pdf](https://www.cder.dz/download/bio_8.pdf)

17. Chemillier, N., (2021), Bienfaits du palmier dattier *Phoenix dactylifera*.

<https://www.researchgate.net/publication/277077258>

18. Djoudi, I., (2013), Contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du palmier dattier (*Phoenix Dactylifera*.L) dans la région de Biskra .  
Mémoire de master Université Mohamed Kheider Biskra.

<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://core.ac.uk/download/pdf/35401679.pdf&ved=2ahUKEwjz->

19. Dubois, M., Gills, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.S., Smith, F., (1956),  
Colorimetric method for determination of sugars and related substances, Analytical chemistry, V. 28, p.350-6.

<https://edisciplinas.usp.br> › Dubois\_1956 (método)

20. Hamou, B. A., (2009), Touggourt : ville d'histoire et de lacs. medmem !!!!!

<http://www.medmem.eu> › notice › EPT00432, le15/4/2022

21. Hannai, M., Hammadi, A., (2020), Contribution à l'étude comparative des caractéristiques morpho-physiologiques de quatre variétés de dattes dans la région d'oued-souf et oued righ, Mémoire de master, Université d'El Oued.

<http://dspace.univ-eloued.dz/handle/123456789/7979>

22. Hebbar, K.B., Pandiselvam, R., Manikantan, M.R., Arivalagan, M., Shameena, B., Chowdappa, P., (2018), Palm sap-quality profiles, Fermentation chemistry, and preservation methods, Sugar Tech, V. 20(2).

[https://www.researchgate.net/publication/323465027\\_Palm\\_Sap-Quality\\_Profiles\\_Fermentation\\_Chemistry\\_and\\_Preservation\\_Methods](https://www.researchgate.net/publication/323465027_Palm_Sap-Quality_Profiles_Fermentation_Chemistry_and_Preservation_Methods)

23. Heller, R., (2022), Sèves.

## Bibliographies

---

[www.universalis.fr/encyclopedie/seves/](http://www.universalis.fr/encyclopedie/seves/), le 22/4/2022

24. Francisco-Ortega, J., Zona, S., (2013), Sweet Sap from Palms, a Source of Beverages, Alcohol, Vinegar, Syrup, and Sugar, *Vieraea*, V.41, p.91-113.

[https://www.researchgate.net/publication/290391761\\_Sweet\\_sap\\_from\\_palms\\_a\\_source\\_of\\_beverages\\_alcohol\\_vinegar\\_syrup\\_and\\_sugar](https://www.researchgate.net/publication/290391761_Sweet_sap_from_palms_a_source_of_beverages_alcohol_vinegar_syrup_and_sugar)

25. Karra, S., (2019), Contribution à la Valorisation des fleurs de palmiers dattiers mâles (*Phoenix dactylifera* L.), propriétés physico-chimiques et fonctionnelles de la poudre de fleurs séchées et des extraits fibreux et fibro-protéiques, thèse de Doctorat, L'École Nationale d'Ingénieurs de Sfax, Tunisie, p15.

<http://www.theses.rnu.tn/fr/dynamique/uploads/1c8a91ea069f6393c08068d06feddc9.pdf>

26. Chao, C. T., Krueger, R.R., (2007), The Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.): Overview of Biology, Uses, and Cultivation, *Journals.ashs.org*, HortScience, V. 42(5), p.82-1077.

<https://journals.ashs.org/hortsci/view/journals/hortsci/42/5/article-p1077.xml>

27. Makhlof, I.G, Mokni, G.A, Bchir, B., Attia, H, Blecker, C, & Besbes, S, (2015), Physico-chemical properties and amino acid profiles of sap from Tunisian date palm. Récupéré sur *Scientia Agricola*, p.85-9.

<http://dx.doi.org/10.1590/0103-9016-2015-0041>

28. Merrouchi, L., Bouammar, B., (2015), Le fonctionnement de la filière dattes dans la région de Touggourt Sud-est Algérien, Mémoire de master, Université Kasdi Merbah-Ouargla.

<https://www.raddo.org/content/download/19399/419542/>

29. Messar EM, (1996), Le secteur phoenicicole algérien : Situation et perspectives à l'horizon 2010, *CIHEAM - Options Méditerranéennes*, p.33.

30. Mjaied, M., (2019), Le « legmi », secret bien gardé du sud de la Tunisie, *Journal Le monde*.

[https://www.lemonde.fr/afrique/article/2019/08/13/le-legmi-secret-bien-garde-du-sud-de-la-tunisie\\_5499025\\_3212.html](https://www.lemonde.fr/afrique/article/2019/08/13/le-legmi-secret-bien-garde-du-sud-de-la-tunisie_5499025_3212.html)

## Bibliographies

---

---

31. Moulay, H. S., (2006), Le palmier dattier base de la mise le palmier dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc.

<https://www.inra.org.ma/sites/default/files/publications/ouvrages/palmierdattier.pdf>

32. Munier, P., (1965), Le palmier-dattier, producteur de sucre, Fruits, V.. 20(10), p. 577-9.

<https://agritrop.cirad.fr > doc>.

33. Noui, Y., (2007), Caractérisation physic-chimique comparatives des deux principaux tissus constitutifs de la pulpe de datte mech-degla, Mémoire de magister, Université M'Hamed Bougara-Boumerdes, p.52.

<https://core.ac.uk>

34. Oudah, I. A., (2016), Variétés de palmiers en Algérie, Ecole des amoureux des palmiers et des dattes.

<https://www.facebook.com/groups/1431837897104498/posts/1788687371419547/>.

35. Peyron, G., (1994), cultiver le palmier dattier : guide illustré de formation, Groupe de recherche et d'information pour le développement de l'agriculture d'oasis, Cirad2000, p.15.

<http://publications.cirad.fr/>

36. Saputro, A. D., Walle, D. V., Dewettinck, K., (2019), Palm Sap Sugar: A Review, Sugar Tech., V.21(6), p. 862 -7.

<https://doi.org/10.1007/s12355-019-00743-8>

37. Sellami, H., (2020), Etude de l'efficacité du composte de débris du palmier dattier et fiente de volaille sur le rendement de la tomate sous serre dans la région de biskra, Mémoire de Master, Université Mohamed Khider de Biskra, p 06.

[http://archives.univ-biskra.dz/bitstream/123456789/15834/1/SELLAMI\\_Hadjer.pdf](http://archives.univ-biskra.dz/bitstream/123456789/15834/1/SELLAMI_Hadjer.pdf)

38. OIV, (1990), Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins et des moûts, OIV, Paris, <https://www.oiv.int/public/medias/7786/oiv-recueil-des-methodes-internationales-danalyses-vol2-fr.pdf>

<https://www.oiv.int/public/medias/2703/oeno-58-2000.pdf>

## Bibliographies

---

---

39. Tahri K., (2018), Etude de l'architecture et de la biomasse du système racinaire de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) adulte, Mémoire de magister, université Mohamed Khider – Biskra, 12p.
40. Tirichine, A., Allam, A., (2016), Etude de l'agrobiodiversité oasienne dans les palmeraies de la région de Touggourt : Cas des cultures fourragères, J Algérien des Régions Arides (JARA), V.13,p. 41–50  
<https://www.researchgate.net/publication/323847054>
41. Yao, G. F., Dje, K. M., (2019), Evolution des caractéristiques physico-chimiques de la sève de palmier à huile au cours de la durée de l'exploitation, Récupéré le 19/2/2022 sur <https://invenio1.uvci.edu.ci/record/2699?ln=fr>
42. Zabouri, Y., (2013), Etude de l'activité pectinolytique , pouvoir pathogène et comatibilité végétative chez *Fusarium oxysporium* F. sp. *albadinis*, Mémoire de magister, Université d'Oran1 - Ahmed Ben Bella, p.23  
<https://theses.univ-oran1.dz/document/TH3258.pdf>
43. Zango, O., (2011), Etude comparative de l'architecture et de la géométrie de l'inflorescence male et femelle du palmier dattier. <http://www.listephoenix.com/wp-content/uploads/2011/12/Zango-2011-Palmier-Dattier-Inflos.pdf>
44. Ziadi, M., Gaabeb, N., Mrabet, A., Ferchichi, A., (2014), Variation in physicochemical and microbiological characteristics of date palm sap (*Phoenix dactylifera*) during the tapping period in oasian ecosystem of Southern Tunisia, International Food Research Journal, V.21(2), p.561-7.  
[https://www.researchgate.net/publication/286296934\\_Variation\\_in\\_physicochemical\\_and\\_microbiological\\_characteristics\\_of\\_date\\_palm\\_sap\\_Phoenix\\_dactylifera\\_during\\_the\\_tapping\\_period\\_in\\_oasian\\_ecosystem\\_of\\_Southern\\_Tunisia](https://www.researchgate.net/publication/286296934_Variation_in_physicochemical_and_microbiological_characteristics_of_date_palm_sap_Phoenix_dactylifera_during_the_tapping_period_in_oasian_ecosystem_of_Southern_Tunisia)

# **Annexes**



## Annexes

---

---

## Annexes

---

### Annexe 01 :

- Allumez votre pH-mètre
- Enlevez le capuchon de protection de la sonde
- Rincez la sonde avec de l'eau distillée s'il y a un dépôt de sels blancs sur l'électrode
- Plongez la sonde dans la solution (la sève de palmier dattier) et agitez pendant 30 secondes (ou jusqu'à ce que le pH-mètre indique une valeur stable, système en option sur certains pH mètres)
- Lisez la valeur du pH
- Rincez l'électrode avec de l'eau distillée.



**Figure01 : pH mètre (photo originale, 2022)**

### Annexe 02 :

La Balance analytique est un instrument très utile pour le technicien en chimie. Elle permet d'obtenir des données d'une précision remarquable.



**Figure 02:** Balance analytique (photo originale ,2022).

### Annexe 03 :

- Le réfractomètre mesure du degré Brix :

Le réfractomètre est un appareil de mesure qui détermine l'indice de réfraction de la lumière d'une matrice solide ou liquide. Cet indice s'observe par la déviation d'un faisceau lumineux suivant la nature du milieu dans lequel il se propage. L'angle du faisceau dévie en fonction du taux de matière sèche soluble dans le milieu, plus la concentration de matière sèche soluble est élevée, plus la réfraction est importante, Le degré Brix est la mesure de la matière sèche soluble qui celle-ci s'exprime en pourcentage.



**Figure 03 :** Le réfractomètre (photo originale ,2022).

### Annexe 04 :

- Spectrophotomètre UV/Visible

La spectrophotométrie ultraviolet-visible (UV-Vis) est une technique utilisée pour mesurer l'absorbance de la lumière dans les gammes ultraviolette et visible du spectre électromagnétique.



**Figure 04 :** spectrophotomètre UV/Visible (photo originale ,2022)

### Annexe 05 :

- Le spectrophotomètre de flamme

Utilise un mélange gazeux pour entretenir une flamme, qui est la source d'excitation de l'appareil. Une caractéristique pour une bonne flamme est d'avoir une température assez élevée pour être en mesure d'exciter les ions métalliques qui proviennent de l'échantillon.

## Annexes



**Figure 05 :** Le spectrophotomètre de flamme (photo originale ,2022)

### Annexe 06 :

✚ Mesure de la teneur en matière sèche :



**Figure 06 :** Les différentes étapes de la détermination de matière sèche (photo originale ,2022).

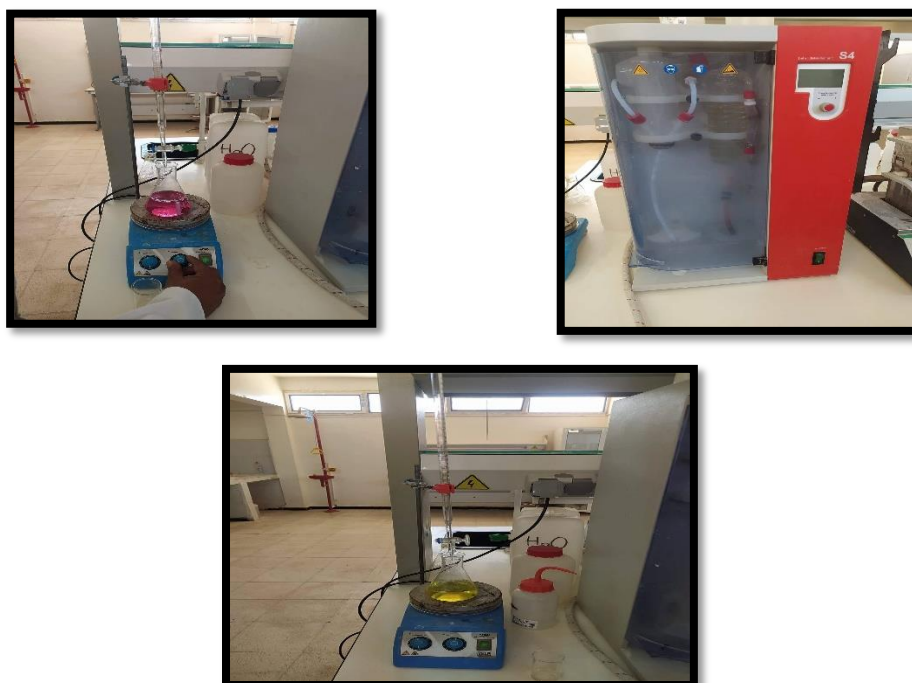
## Annexes

✚ Mesure les taux des cendres :



**Figure 07:** Les différences étapes de la détermination de la cendre (photo originale ,2022).

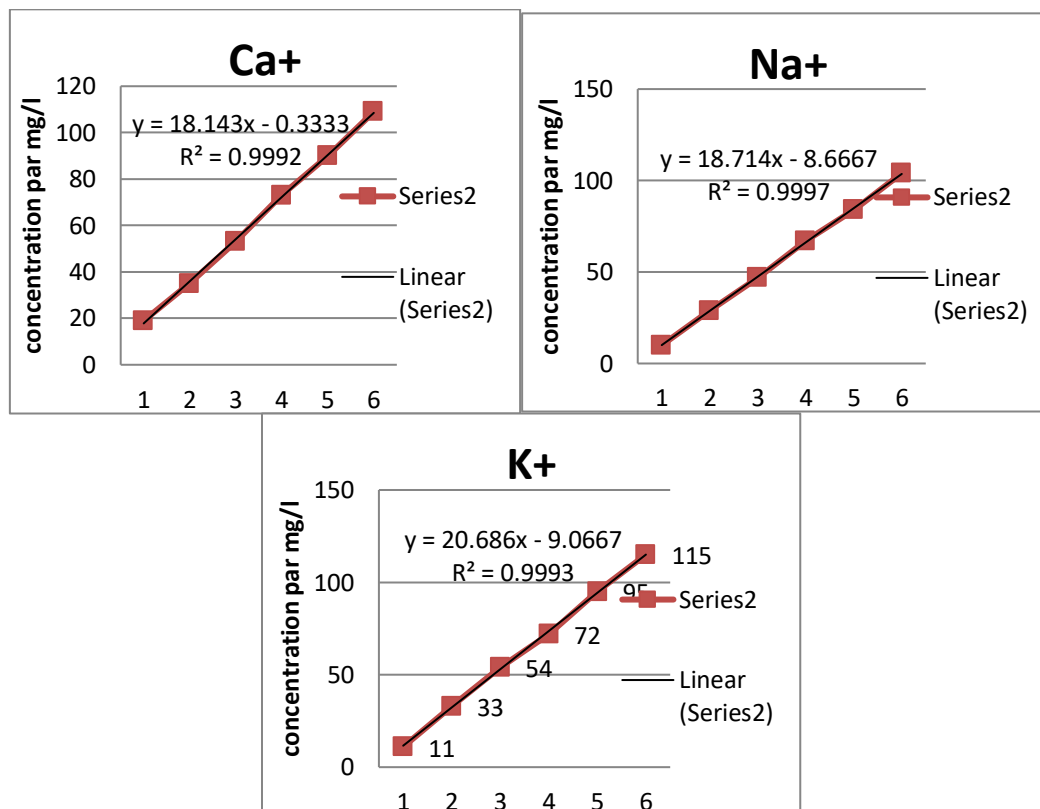
✚ Dosage de L'azote total Kjeldahl (NKJ):



**Figure 08:** Les différences étapes de Dosage de L'azote total Kjeldahl (NKJ) (photo originale ,2022)

### Annexe 07 :

Les différentes gammes étalons sont illustrées :



**Figure 08 :** Courbe d'étalonnage des éléments minéraux

### Annexe 08:

✚ Matériel du laboratoire

1/Réactifs et produits chimique :

Nous avons utilisé :

- L'eau distillée comme solvants.
- Les réactifs chimiques : Hydroxyde de sodium NaOH (0.1M), Phénol phtaléine, L'acide chlorhydrique HCl, Phénol a 5%, Acide sulfurique concentré, Glucose 0.01

## Annexes

---

---

2/Matériel et appareils utilisés :

Etuve, Congélateur, la hotte à flux laminaire, Four à moufl, Bain marie, Plaque chauffante, Balance analytique, Agitateur, Spectrophotomètre a flamme,

Verreries : Bécher, Erlenmeyers, Eprouvette, Pissettes, Cuve, Spatules, Creuset, micropipette de différentes tailles.

✚ Gants et masques pour manipulation des produits dangereux