

# الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Ibn Khaldoun –Tiaret-  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master académique

**Domaine: "Sciences de la Nature et de la Vie"**

**Filière: "Sciences Biologiques"**

**Spécialité: "Sciences des procédés biotechnologiques et agroalimentaires"**

Présenté et soutenu publiquement par

- Senouci Hadjira
- Chelef Talbia
- Zenati Rahma

Thème

**Caractérisations physicochimiques et phytochimiques des  
noyaux de dattes**

**JURY:**

**-Président: Mme MIHOUB FATMA.**

**-Promoteur: Mme GOURCHALA FREHA**

**-Examineur: Mr BENBAGUARA MOURAD.**

**Grade**

**MCA**

**MCA**

**MAA**

**Année universitaire: 2016–2017**

# Remerciements

*Avant tout, nos remerciements infinis sont adressés à « Dieu le Tout Puissant » de nos avoir donné le courage, la patience et la santé pour achever ce travail.*

*Nous remercions chaleureusement notre Mme GOURCHALA Freha,*

*Pour avoir encadré et dirigé ce travail. avec une grande rigueur scientifique, et pour sa disponibilité, ses conseil, ses encouragements, ses orientations et sa patience. Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à Mme MIHOUB Fatma d'avoir accepté de présider le jury.*

*Nous tenons vifs remerciements à Mr BENBEGUARA Mourad pour l'honneur qu'il nous a fait en acceptant d'examiner ce mémoire et pour toutes leurs remarques et critiques.*

*Aux personnels du laboratoire de la faculté S.N.V pour leurs aides, et orientations en particulier Messieurs BENHLIMA Ahmed ,AOUALI Houari techniciens responsables de laboratoire « technologie alimentaires »*

*Aux personnels de la bibliothèque centrale et la bibliothèque de la faculté de S.N.V*

*À tous nos amis et nos collègues.*

*À toute personne qui a participé de près ou de loin, directement ou indirectement, à la réalisation de ce travail.*

# ***Dédicace***

*Avec grand plaisir, Je dédie ce modeste travail  
Aux plus chers à mon cœur : Ma mère, symbole de sacrifices de  
tendresse et d'amour, qui m'a toujours encouragé.*

*Mon support dans ma vie, Mon père qui m'a donné toute son  
affection, son amour, son soutien, et qui m'a assisté dans les  
moments les plus difficiles*

*A mes frères : Abdel Karim et Mohammed Amine*

*A ma seule et unique mignonne et jolie sœur : Nesrine*

*A tous les membres de ma grande famille*

*A celles qui ma compagne durant toute la période de travail mon  
binôme Chelef Talbia et Zenati Rahma*

*A toutes mes amies*

*Fatima, wafaa, sarah, rania, amel, rahma , maroua spécialement,  
Merci pour tous les moments qu'on a passés ensemble  
et pour tout les souvenir*

*A tous mes collègues de la promotion de sciences de procédés  
biotechnologique et agroalimentaire*

***Hadjira***

# ***Dédicace***

*A ma très chère mère Djamila*

*Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le Symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.*

*A mes très chères soeurs : Meriem et Hayat les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous.*

*A mes très chères frères :khaled ,fghoul et Moulay je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.*

*A ma source de bonheur mes chères: Mohamed Abdel mohsin et Ghāit Taha*

*A celle qui m'a motivé et soutenue tout au long de ce travail ma copine et ma sœur Hadjira*

*A celle qui ma compagne toute la durée de réalisation de ce travail à toi  
Rahma*

*Pour finir j'adresse mes remerciements à mes très chers amis qui sont devenus des frères et sœurs pour moi :Houaria (Rania), fatima ,Sarah, asmaa,sarah ;amel,hanane pour leurs conseils et leurs soutiens sans faille.*

*A toute la famille CHELEF*

*A toutes la promotion des sciences de procédés biotechnologique et agroalimentaire 2017*

*Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet  
Soit possible, je vous dis merci.*

***Talbia***

# ***Dédicace***

*À mes chers parents. Ma mère pour m'avoir mis au monde et pour m'avoir accompagné tout le long de ma vie. Je lui dois une fière chandelle. Mon père qui sans lui je ne serais pas arrivé jusqu'ici. J'espère toujours rester fidèle aux valeurs morales que vous m'avez apprises*

*A mon grand père :Abderrahman*

*A mes chères frères Taher, Rabeh, Khaled, Salah, Anoir, Abderrahmane, Mohmed*

*A mes chères sœurs Amina, Sara.et a tous des membres de la famille*

*A mes amies, qui ont été présente toute au long de cette année*

*Et qui m'ont soutenue de façon hilarante*

*Hayat, Zineb ,Sara*

*A celles qui ont compagnes durant tout la période de travail Chelef Talbia et Senouci Hadjira*

*A toutes la promotion des sciences de procédés biotechnologique et agroalimentaire 2016/2017*

***Rahma***

# Liste des abréviations

**ANOVA** : Analyse de variance

**C** : Concentration

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

**D** : facteur de dilution

**F** : teneur en fibres brutes

**FRAP** : Ferric Reducing Antioxydant Power

**GAE** : Equivalent de l'acide gallique

**H %** : Humidité

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

**M** : La masse

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

**P** : Poids

**TL**: taux de lipides

**TP**: teneur en polyphénols totaux

**TF** : teneur en flavonoïde

**V** : Volume

**(%)** : pourcentage

## Liste des tableaux

Tableau 1 : L'équipement et les réactifs utilisés .....	04.
Tableau 2 : paramètres morphométriques des fruits.....	24.
Tableau 3 : Critères de qualité des variétés de dattes étudiées.....	27.
Tableau 4 : Les groupes homogène des cultivars étudiés .....	28.
Tableau 5 : Représentation de l'analyse organoleptique des variétés dattes. ....	29.
Tableau 6 : Les différents paramètres morphométriques des noyaux de dattes. ....	32.
Tableau 7 : Rapport en poids : noyau/datte entière de quelques variétés de dattes.....	34.
Tableau 8 : Caractéristiques physicochimiques des variétés de dattes étudiées .....	35.
Tableau 9 : Teneur en sels minéraux sur 5 variétés des noyaux de dattes .....	37.
Tableau 10 : Détections phytochimiques dans l'extrait aqueux. ....	43.
Tableau 11 : Détections phytochimiques dans l'extrait méthanolique .....	43.
Tableau 12 : Determinations de la teneur en protienes, lipides et fibres dans le noyaux de dates .....	44.
Tableau 13 : Caractéristiques phytochimiques des cinq variétés de dattes.....	46

## Liste des figures

Figure 1 : Diagramme des analyses sur les fruits (datte entière) .....	07.
Figure 2 : schéma des différentes analyses effectuées sur les noyaux de datte .....	08.
Figure 3 : Rendement en pulpe de douze variétés .....	26.
Figure 4 : Evaluation qualitative des variétés des dattes étudiées .....	29.



## Liste des annexes

Annexe 1 : fiche de notation des critères organoleptiques .....	58
Annexe 2 : Les critères d'évaluation qualitative des dattes ( Meligi et Sourial, 1982 ; Mohammed et <i>al.</i> , 1983.....	59
Annexe 3 : Elements pour méthodologie .....	59-63

# *Sommaire*

Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des annexes	

## SOMMAIRE

Introduction.....	01
-------------------	----

### CHAPITRE I : Matériel et Méthodes

I.1. Matériel.....	3
I.1.1. Matériel végétal.....	3
I.1.1.1. Dattes.....	3
I.1.1.2. Echantillonnage.....	3
I.1.2. Matériel technique.....	4
I.2. Méthodes.....	7
I.2.1. Protocole expérimentale.....	7
I.2.2. Analyses sur les fruits.....	9
I.2.2.1. Analyses morphométriques.....	9
I.2.2.2. Analyse organoleptique.....	9
I.2.3. Analyses physico-chimiques.....	9
I.2.3.1. Humidité.....	9
I.2.3.2. Détermination de pH.....	10
I.2.3.3. Détermination de l'acidité titrable.....	11
I.2.3.4. Détermination de la teneur en cendres.....	11
I.2.3.5. Dosage des éléments minéraux.....	12

I.2.4. Analyses qualitatives.....	13
I.2.4.1. Réactions de caractérisation en tubes.....	13
I.2.5. Analyses quantitatives.....	17
I.2.5.1. Teneur en protéines.....	17
I.2.5.2. Teneur en lipides.....	18
I.2.5.3. Teneur en fibres.....	19
I.2.5.4. Dosage des polyphénols totaux.....	20
I.2.5.5. Dosage de flavonoïdes.....	21
I.2.5.6. L'activité antioxydante.....	22

## **CHAPITRE II : Résultats et discussions**

### **Partie I**

II.1. Etude des dattes.....	24
II.1.1. Caractérisation morphométrique des dattes étudiées.....	24
II.1.1.1. Longueur des fruits.....	25
II.1.1.2. Diamètre de fruit.....	25
II.1.1.3. Poids de fruit.....	25
II.1.1.4. Rendement en pulpe.....	26
II.1.2. Evaluation qualitative des variétés des dattes étudiées.....	27
II.1.3. Caractérisation organoleptique des dattes.....	29
II.1.3.1. La couleur.....	31
II.1.3.2. Consistance texture.....	31
II.1.3.3. Le goût.....	32
II.2. Etude des noyaux.....	32
II.2.1. Etude des propriétés morphométriques des noyaux de dattes.....	32

II.2.1.1.Longueur des noyaux.....	33
II.2.1.2.Diamètre des noyaux.....	33
II.2.1.3.Poids des noyaux.....	33

## **Partie II**

II.3.Caractéristiques physicochimiques.....	35
II.3.1.Humidité.....	36
II.3.2. pH et acidité titrable.....	36
II.3.3. Teneur en cendres .....	37
II.3.4.Teneurs en éléments minéraux .....	37
II.3.4.1. Calcium .....	38
II.3.4.2.Sodium.....	38
II.3.4.3.Potassium.....	39
II.4.Inventaire de quelques variétés de dattes Algériennes .....	39

## **Partie III**

II.5.Aspect qualitatifs.....	43
II.6.Aspect quantitatifs.....	44
II.6.1.Teneur en protéines.....	45
II.6.2.Teneur en lipides.....	45
II.6.3.Teneur en fibres.....	46
II.6.4.Dosage des polyphénols.....	46
II.6.5.Dosage des flavonoïdes.....	46

II.6.6.Activité antioxydante.....	47
Conclusion.....	49
Références bibliographiques	
Annexes	

# *Introduction*

## Introduction

Le palmier dattier ( *phœnix dactylifera* ) occupe une place très importante dans le sud Algérien avec une superficie de 165,378 Hectares (FAO ,2017) . Une production annuelle de ses fruits a permis a l'Algérie d'occuper la 6<sup>ème</sup> place parmi les pays producteurs avec un rendement de 934,377 tonnes par an (FAO ,2017). L'existence d'un marché très réduit de La transformation de quelques variétés dites communes, dont on tire vinaigre, jus, sirop, miel, confiture, farine pour l'alimentation humaine génère des noyaux (Boudechiche et al ., 2009 ) . L'exploitation de ces noyaux reste très insuffisante, bien qu'ils constituent 10-11,47 % du fruit (Habib et Ibrahim, 2009) ou tres souvent ils sont jetés. Historiquement en Algérie, l'usage des noyaux de dattes en médecine populaire, préparation de café, produits cosmétiques (huile et khôl) et en alimentation du bétail d'une façon traditionnelle , n'a jamais été très répandu mais reste seulement au niveau local dans les régions du sud. Si jusqu'à ce jour la pulpe de la datte a fait l'objet de plusieurs études par ailleurs tres peu de travaux en Algérie ont été réalisés sur les noyaux ( Lecheb ,2010 ; Khali,2015; Benamara et Gougam, 2011).

La valorisation des sous-produits reste l'élément primordial dans l'économie d'un pays notamment dans le domaine de l'alimentation humaine et animale et de la pharmacologie. Les caractéristiques physicochimiques et phytochimiques des sous produits sont indispensables pour les valoriser. Les noyaux de dattes sont connus pour contenir des composés nutritifs et fonctionnels à savoir, les glucides, les lipides, les protéines, les cendres, les fibres, et les vitamines ainsi que des quantités élevées en composés phénoliques (Al-Farsi et al., 2007 ; Besbes et al.,2004 ; Bouhlali et al., 2015). C'est pour une gestion rationnelle et un élargissement des connaissances sur les caractères de dattes et de leurs noyaux pour une éventuelle valorisation que s'inscrit notre étude. Les objectifs de cette étude sont :

- une évaluation morphométrique et organoleptique de douze variétés de datte pour la mise au point d'un inventaire ;
- une caractérisation physicochimique et phytochimique des noyaux de datte ;
- une évaluation quantitative des composés des noyaux de cinq variétés de dattes ;

La méthodologie adoptée pour ce travail s'articule autour de trois parties principales :

La première partie de ce manuscrit porte sur les caractéristiques pondérales et dimensionnelles des dattes et de leurs noyaux et sur les propriétés organoleptiques des dattes entières.



La deuxième partie de ce travail est consacrée à la caractérisation physicochimique et phytochimique des noyaux.

La troisième partie est consacrée l'aspect quantitatif des principaux composants : sels minéraux, protéines, lipides, fibres, polyphénols et flavonoïdes.

## Matériel et Méthodes

Deux principales expériences ont été réalisées sur les noyaux de dattes : caractérisations physicochimiques et phytochimiques. Toutes les analyses ont été effectuées au niveau des laboratoires de la faculté des sciences de la nature et de la vie, université Ibn khaldoun Tiaret

- Laboratoire des sciences alimentaires
- Laboratoire d'écologie et foresterie
- Laboratoire de biochimie
- Laboratoires de biologie & physiologie végétale.

La période de l'expérimentation s'est étalée sur deux mois : allant de Février à Avril 2017.

### 1. Matériels

#### 1.1. Matériel végétal

##### 1.1.1. Dattes

Le matériel végétal est constitué de douze (12) variétés de dattes : *Aadham fgig* , *Akarbouch* , *Bent kbala* , *Takarbouch* , *Rokba* , *Bouzrour* , *Hmira* , *Mech degla*, *Tantboucht* , *Cherka* , *Ghlida*, *Mnagar*, récoltées en 2016 ,au stade tmar ,dans différentes régions : Adrar, Bechar, Biskra et Ghardaïa . Elles étaient conservées à 4°C jusqu'à l'analyse. Nos expériences ont été réalisées aussi bien sur le fruit que sur les noyaux .Toutes les analyses ont porté sur 20 dattes de chaque variété. Le séchage des noyaux a été effectué dans une étuve à la température 103 °C pendant 48 h ; Après séchage, les noyaux ont été pilés au mortier traditionnel pour obtenir une poudre grossière, puis réduite en poudre fine à l'aide d'un broyeur Mikro-Feinmuhle-Culati C'est cette poudre que nous avons utilisé pour nos analyses qualitatives et quantitatives.

##### 1.1.2. Echantillonnage

Les douze (12) variétés de datte ont été utilisées pour la mise en point d'un inventaire. Dix (10) variétés de datte parmi les 12 ont été triées sur la base des résultats préliminaires pour effectuer des analyses qualitatives. Seules cinq (5) variétés de datte parmi les 10 ont été sélectionnées (par manque de réactifs ) pour les analyses quantitatives .

## 1.2. Matériel technique

Tableau 1 : L'équipement et les réactifs utilisés

Paramètres	Appareillage et verrerie	Réactifs
L'humidité	-Balance analytique (KERN - ALS120-4N). -Etuve (Memmert). -dessiccateur. -capsule	
pH	-Balance analytique (KERN ALS120-4N) -Mortier -Agitateur (IKA-RCT basic) -pH mètre (HANNA- HI 2211 pH/ORP Meter)	
Acidité Titrable	-Eprouvette de 25 ml -Bécher -Balance analytique (KERN ALS120-4N) -pH mètre (HANNA- HI2211Ph/ORP Meter)	hydroxyde de sodium 0,1N. phénophtaléine
Teneur en Cendre	-Balance analytique (KERN ALS120-4N°) -Four à moufle (Heraeus INSTRUMENTS) -dessiccateur - Creuset	
Dosage des éléments minéraux	-Balance analytique (KERN ALS120-4N). -Bain de sable. -Spectrophotomètre à flamme (JENWAY- pfp7 flame photometer).	Acide nitrique, Hcl
Teneur en polyphénols	-Spectrophotomètre d'absorption atomique (VWR UV-1600PC spectrophotometer)	Méthanol, $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , folin ciocalteu Acide gallique
Activité antioxydante	-Spectrophotomètre d'absorption atomique d'absorption atomique (VWR	Méthanol Vitamine C Ferricyanure de potassium Tampon phosphate

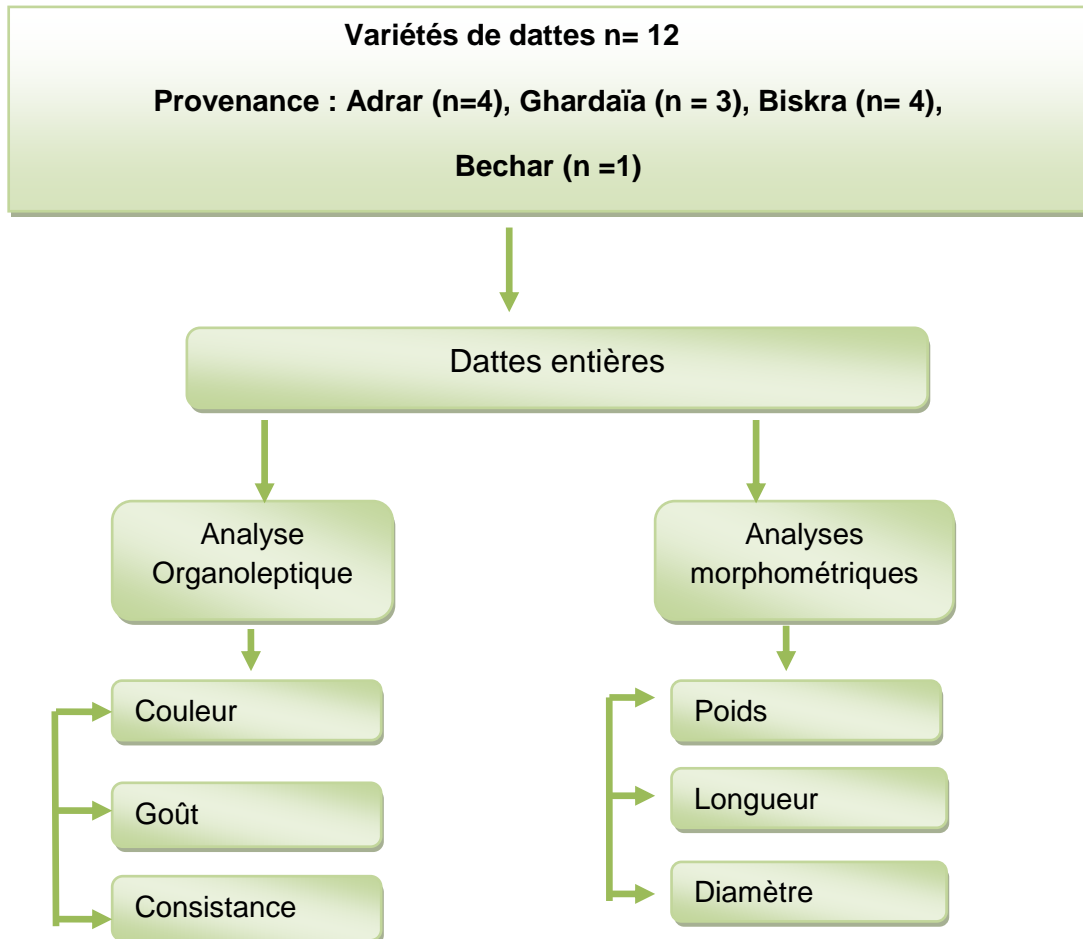
	UV-1600PC spectrophotometer)	Trichloracétique
Teneur en Flavonoïdes	-Balance analytique (KERN ALS120-4N). -Spectrophotomètre d'absorption atomique (VWR UV-1600PC spectrophotometer)	Chlorure de ferrique 2%
Dosage des lipides	-Balance analytique (KERN - ALS120-4N). -dessiccateur. -Ballon -Mortier -l'appareil soxhlet -Etuve (Memmert).	Ether de pétrole à 95 %
Dosage des protéines	-Balance analytique (KERN - ALS120-4N). -verre de montre -Mortier à pilon -Fiole jaugée (50 ml) -Pipette -Tubes à essais -Centrifugeuse (SIGMA laborzentrifigen ) -Spectrophotomètre d'absorption atomique (VWR UV-1600PC	Réactif de biuret
Dosage des fibres	-Bain marie -Etuve (Memmert ) -Dessiccateur -Four à moufle (Heraeus INSTRUMENTS)	Acide sulfurique Hydroxyde de potassium L'eau distillée acétone
Tests		
Alcaloïdes	Erlenmeyer Pipette Tubes à essais	Acide sulfurique Réactif de Mayer
Tanins	Erlenmeyer Pipette Tubes à essais	Chlorure de ferrique 1% Acide chlorhydrique concentré Réactif de stiasny
Anthocyanes	Pipette	Acide sulfurique Ammoniaque

	Tubes à essais	
Leucoanthocyanes	Pipette Tubes à essais Bain-marie	Alcool chlorhydrique Alcool iso amylique
Anthraquinones	Pipette Tubes à essais Bain-marie	Chloroforme Ammoniaque dilué Chlorure de ferrique 10% Acide chlorhydrique concentré
Composés réducteurs	Pipette Tubes à essais Bain-marie	Liqueurs de Fehling
Oses et holosides	Becher Pipette Tubes à essais Bain-marie	Acide sulfurique concentré Ethanol thymol
Mucilages	Pipette Tubes à essais	Ethanol absolu
Saponosides	Pipette Tubes à essais	
Terpenoides	Pipette Tubes à essais	
Stéroïdes	Pipette Tubes à essais	

## 2. Méthodes

### 2.1. Protocole expérimental

Le protocole suivi au cours de notre étude est résumé dans les figures 1 et 2



**Figure 1** : Diagramme des analyses sur les fruits (datte entière).

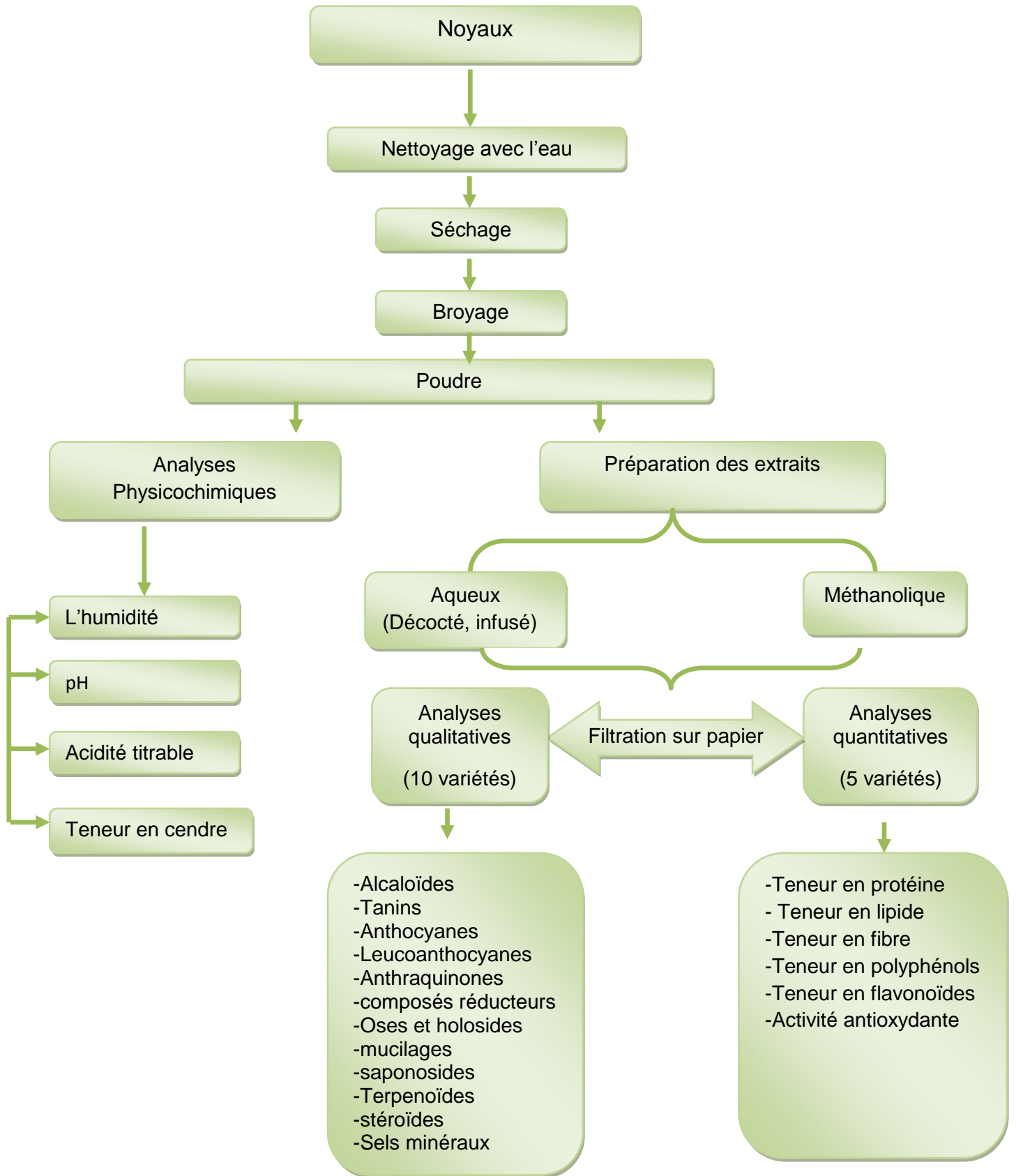


Figure 2 : schéma des différentes analyses effectuées sur les noyaux de datte

## 2.2. Analyses sur les fruits

### 2.2.1. Analyses morphométriques

La longueur et le diamètre de la datte entière ont été mesurés à l'aide d'un pied à coulisse électronique. Le poids de la datte entière, de la pulpe et du noyau ont été effectués à l'aide d'une balance analytique.

### 2.2.2. Analyse organoleptique

L'étude organoleptique des dattes a porté sur l'état physique des échantillons en utilisant les paramètres que sont la couleur, le goût et la texture (consistance), l'appréciation des caractéristiques sensorielles a été effectuée par un panel de 9 sujets ( six femmes et trois hommes ) amateurs.(Annexe1)

- a. La couleur est évaluée par rapport à l'appréciation visuelle.
- b. Le goût a été caractérisé par un test de dégustation.
- c. La texture est appréciée par rapport à leur consistance à la mastication, à la perception mécanique pendant la mastication (plasticité, adhésivité).

## 2. 3. Analyses physicochimiques des noyaux

### 2. 3. 1. L'humidité (Audigie, 1978)

#### ➤ Principe

Elle consiste en une dessiccation de l'échantillon dans une étuve à 103C° jusqu'à obtention d'un poids constant.

#### ➤ Mode opératoire

- Sécher des capsules vides à l'étuve durant 15 min à 103C°
- Mettre les capsules après refroidissement dans un dessiccateur
- Peser dans chaque capsule 2 g d'échantillon et les placer dans l'étuve réglée à 103 c° pendant 3 heures
- Retirer les capsules de l'étuve, les placer dans le dessiccateur laisser refroidir et peser.

L'opération est répétée jusqu'à obtention d'un poids constant.



➤ **Expression des résultats**

L'humidité est déterminée selon la formule suivante :

$$H \% = \frac{(M1-M2)}{p} \times 100$$

où

H : Humidité.

M1 : Masse de la capsule + matière fraîche avant séchage (g).

M2 : Masse de la capsule + matière fraîche après séchage (g).

P : Masse de la prise d'essai

### 2.3.2. pH (AOAC, 2000)

➤ **Principe**

Détermination en unité pH de différence de potentiel existant entre deux électrodes plongées dans une solution aqueuse de noyau de datte broyée.

➤ **Mode opératoire**

Peser 1 g de noyaux de datte, écraser à l'aide d'un mortier, puis ajouter 100 ml d'eau distillée ; Agiter le mélange pendant 5 min puis filtrer le filtrat et déterminer le pH à l'aide d'un pH mètre (HANNA-HI2211 pH/ORP Meter)

➤ **Expression des résultats**

Pour déterminer la valeur du pH, trois lectures ont été réalisées.

### 2.3.3. L'acidité titrable (NF V 05-101,1974)

#### ➤ Principe

L'acidité titrable mesure la quantité d'acide présente dans un échantillon. L'acidité potentielle titrée par l'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine comme indicateur.

#### ➤ Mode opératoire

-Prendre 25 ml de la solution obtenue préalablement pour le dosage du PH

-Ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine et tout en agitant, titrer avec de la solution

d'hydroxyde de sodium NaOH. (0,1 N) jusqu'à atteindre un viragement de couleur (rose) en présence de phénol phtaléine, comme indicateur de couleur.

#### ➤ Expression des résultats

L'acidité titrable exprimée par rapport à la teneur en acide malique. Est calculée par la formule suivante :

$$\text{Acidité titrable} = [V \times N \times 10 \times F / P] \times 100$$

où

V : Volume d'hydroxyde de sodium utilisé dans l'évolution.

N : Normalité de l'hydroxyde de sodium.

F : Facteur de conversion de l'acide malique qui est égale à 0,067(NF V 05-101,1974).

P : Masse de la prise d'essai

### 2.3.4. Teneur en cendres (NF V05-113, 1972)

#### ➤ Principe

Il consiste en une incinération d'une prise d'essai jusqu'à combustion complète des matières organiques suivie d'une pesée du résidu obtenu.

➤ **Mode opératoire**

- Peser 2g de matière sèche pour chaque échantillon dans des capsules préalablement tarées
- Placer les capsules dans un four à moufle à 550c° pendant 5 heures.
- Retirer les capsules et refroidir dans un dessiccateur puis faire la peser

➤ **Expression des résultats**

Le taux de cendres, en fraction massique par rapport à la matière sèche (MS) exprimé en pourcentage, est donné par la formule suivante :

$$\text{Cendres \%} = (M2 - M1) \times \frac{100}{M0} \times \frac{100}{100-w}$$

où

M1 : Masse initiale en g (capsule+matière organique) avant incinération.

M2 : Masse finale en g (capsule+cendres) après incinération.

M0 : Masse de la prise d'essai.

### 2.3.5. Dosage des éléments minéraux (NF V 05-113, 1972)

➤ **Principe**

Certains atomes ou cations métalliques sont susceptibles d'être excités par une flamme. Des électrons sont amenés à un niveau d'énergie supérieur par chauffage dans la flamme d'un brûleur à gaz et lors du retour à l'état fondamental, il y a émission d'énergie lumineuse, sous forme de photons.

Pour un métal donné, il y a émission, dans ces conditions, d'un spectre de radiations simples, chacune d'elles correspond à une transition électronique possible.

➤ **Mode opératoire**

Les différents minéraux dosés : Ca<sup>++</sup>, Na<sup>+</sup> et K<sup>+</sup>

- Les échantillons sont déposés dans des creusets puis placés dans un four à moufle à 550°C pendant 5h. Les cendres sont ensuite refroidies dans un dessiccateur.

-0,05 g des cendres obtenues sont humectés avec 4 ml d'acide nitrique. Le tout est chauffé au bain de sable jusqu'à l'évaporation totale de l'acide nitrique, puis 10 ml de Hcl (0.1 N) sont ajoutés. Le mélange obtenu est filtré afin d'obtenir une solution homogène, cette solution se prête aux dosages par spectrophotomètre à flamme, La sensibilité du spectrophotomètre est réglée à la position de chaque filtre d'élément minéral à doser ( $K^+$ ,  $Na^+$ , et  $Ca^{++}$ ).

- L'étalonnage de l'appareil se fait avec l'eau distillée en premier lieu, puis avec la solution étalon de chaque élément (1000ppm).

Un dernier étalonnage se fait avec l'eau distillée, avant la lecture des échantillons dans le spectrophotomètre à flamme.

### ➤ Expression des résultats

Les résultats obtenus sont convertis à l'aide d'une courbe d'étalonnage en quantité des minéraux qui est exprimée en ppm.

## 2.4. Analyses qualitatives

### 2.4.1. Réactions de caractérisation en tubes

La recherche des groupes chimiques a été réalisée par réactions en tubes sur deux types d'extraits aqueux et méthanolique.

Les résultats sont classés selon l'apparition en :

Réaction franchement positive +++, réaction positive : ++, réaction moyennement positive : + réaction louche : ± et réaction négative : -

#### • Extraction des échantillons

##### **a. Extrait macéré : ( Dumais et roux,2003)**

L'extraction a été faite selon la méthode modifiée de Dumais et roux.10 g de poudre de noyaux ont été mélangés a 100 ml d'eau distillée le tout est agité pendant 24h le surnageant est filtré sur un papier filtre, le filtrat est conservé à 4°C à l'abri de la lumière jusqu'au moment de son utilisation.

- **Décocté** Il consiste de faire chauffer l'eau jusqu'à ébullition avec la poudre. On maintient la température pendant un certain temps (quelques minutes). Puis on filtre le tout.
- **Infusé** On met la poudre dans l'eau bouillante puis laisser infuser jusqu'à refroidissement et filtrer la solution.

**b. Extrait méthanolique: Senhaji et al (2005)**

L'extraction a été faite selon la méthode modifiée de **Senhaji et al (2005)**

10 g de poudre de noyaux de datte additionnés à 50 ml de solution de méthanol et eau le tout est agité pendant 2 h en répétant l'extraction deux autres fois successives, après filtration sur papier, le filtrat a été récupéré dans un flacon et conserver à 4°C à l'abri de la lumière jusqu'au moment de son utilisation.

- **Alcaloïdes:**

Les alcaloïdes ont été caractérisés par l'utilisation de réactifs de Wagner. 10 ml d'extrait ont été évaporés jusqu'à l'obtention d'un volume de 0,2 ml ,auquel ont été ajoutés 1,5 ml de HCL à (2%).Après agitation de la solution,1 à 2 gouttes du réactif de Wagner ont été additionnés. L'apparition d'un précipité brun indique la présence d'alcaloïdes (**Mojab et al.,2003**)

- **Tanins :**

**Solution à analyser : infusé à 5 %**

Introduire 5ml d'extrait dans une 100 ml d'eau bouillante contenue dans un erlenmeyer de 250 ml. Après infusion de 15 mn, filtrer et compléter le filtrat à 100 ml avec de l'eau distillée.Dans un tube à essai introduire 5 ml d'infusé à 5 % ou 10%, ajouter 1 ml de solution aqueuse de FeCl<sub>3</sub> à 1 %. En présence de tanin, il se développe une coloration verdâtre ou bleu-noirâtre (**karumi et al., 2004**).

**a. Tanins catéchiques**

A 5 ml d'infusé à 5% ou 10%, ajouter 5 ml d'HCl concentré. Porter le mélange à ébullition pendant 15 mn puis filtrer sur papier filtre. En présence de tanins catéchiques, il se forme un précipité rouge soluble dans l'alcool iso amylique.

**b. Tanins galliques**

A 30 ml d'infusé à 5 %, ajouter 15 ml de réactif de Stiasny, chauffer au bain-marie à 90 °C pendant 15 mn environ .filtrer, le filtrat obtenu est saturé par 5 g d'acétate de sodium pulvérisé. Ajouter 1 ml goutte à goutte d'une solution de FeCl<sub>3</sub> à 1 %. L'obtention d'un précipité montre la présence de tanins galliques. Filtrer et saturer 10 ml du filtrat d'acétate de sodium. Ajouter quelques gouttes de FeCl<sub>3</sub> à 1 %.Le développement d'une teinte bleu-noir indique la présence de tanins galliques non précipités par le réactif de Stiasny.

**▪ Anthocyanes :**

A l'infusé à 5 % présentant une coloration plus ou moins foncée, ajouter 5ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> à 10 % puis 5ml NH<sub>4</sub>OH. Si la coloration s'accroît par acidification, puis vire au bleu-violacé en milieu basique, cela permet de conclure à la présence d'anthocyanes (**Bruneton, 1999**).

**▪ Leucoanthocyanes :**

La réaction à la cyanidine (introduire dans un tube à essai 5 ml d'infusé à 5 %, et ajouter 5 ml d'alcool chlorhydrique; et 1 ml d'alcool iso amylique) sans ajouter les copeaux de magnésium et chauffer au bain-marie pendant 15 mn. En présence de leucoanthocyanes, il se développe une coloration rouge cerise ou violacée. (**Bruneton, 1999**).

**▪ Dérivés anthracéniques :****a. Anthraquinones libres**

A 2ml d'extrait , ajouter 10 ml de chloroforme et chauffer pendant 3 mn au bain-marie. filtrer à chaud et compléter à 10 ml. A 1 ml de l'extrait chloroformique obtenu, Ajouter 1 ml de NH<sub>4</sub>OH dilué et agité. La coloration plus ou moins rouge indique la présence d'anthraquinones libres (**Khan et al.,2011**) .

**b. Anthraquinones combinées****Les O-hétérosides**

A partir du résidu épuisé par le chloroforme, préparer un hydrolysât, ajouter 10 ml d'eau, 1 ml d' HCl concentré puis maintenir l'eau bain-marie bouillant pendant 15 mn. 5 ml de l'hydrolysât sont agités avec 5 ml de chloroforme. Puis ajouter 1 ml de NH<sub>4</sub>OH dilué. ; La présence d'anthraquinones est révélée par la coloration rouge plus ou moins foncée .La réaction peut être plus poussée par addition à 5 ml de l'hydrolysât 3 à 4 gouttes de FeCl<sub>3</sub> à 10%, puis agitation avec 5 ml de chloroforme. A la phase chloroformique, ajouter 1 ml de NH<sub>4</sub>OH dilué et agiter. En présence de produits d'oxydation des anthranols ou des anthrones, la coloration rouge est plus intense que précédemment.

**Les C-hétérosides**

À la phase chloroformique (conservée par 10 ml d'eau,) ajouter 1 ml de FeCl<sub>3</sub> à 10 %. Porter à ébullition au bain-marie pendant 30 mn, agiter avec 5 ml de chloroforme et ajouter 1 ml de NH<sub>4</sub>OH dilué .Une coloration rouge plus ou moins intense indique la présence de génines C-hétérosides.

**▪ Composés réducteurs :**

Introduire 5 ml de décocté aqueux à 10 % dans un bécher de 100 ml et évaporé à sec au bain-marie. Au résidu, a été ajouté 1 ml de réactif de Fehling. L'obtention d'un précipité rouge-brique indique la présence de composés réducteurs (**Trease et Evans,1987**).

**▪ Oses et holosides :**

Introduire 5 ml du décocté à 10 % dans un bécher de 100 ml et évaporé au bain-marie à sec. Au résidu, il a été ajouté 2 à 3 gouttes de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentré. Après 5 mn, ajouter 3 à 4 gouttes d'éthanol saturé avec du thymol. Le développement d'une coloration rouge révèle la présence d'oses et holosides (**Doucet et Multon,1992**).

**▪ Mucilages :**

Introduire 1 ml du décocté à 10 % dans un tube à essai et ajouter 5 ml d'éthanol absolu. Après une dizaine de minutes, l'obtention d'un précipité floconneux par mélange, indique la présence de mucilages (**Danovaro et al., 2003**).

- **Saponosides :**

10 ml de extrait aqueux ont été introduits dans un tube à essai. Le tube a été agité pendant 15 secondes puis laissé au repos pendant 15 min. Une hauteur de mousse persistante, supérieur à 1 cm indique la présence de saponosides (**Bidie et al., 2011**).

- **Les terpenoïdes :**

5ml de chaque extrait ont été mélangés avec 2ml de chloroforme, puis quelques gouttes de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentré y ont été ajoutées. La présence de terpenoïdes se traduit par la formation d'un anneau séparant les deux phases. Si il ya une coloration révèle la présence des tritèrènes (**Qasim Samejo et al, 2013**).

- **Les stéroïdes :**

1 ml d'extrait a été mélangé avec 10 ml de CHCl<sub>3</sub> puis le mélange a été filtré, ensuite 1 ml d'anhydride acétique et quelques gouttes de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentré ont été ajoutés au filtrat. L'apparition d'un anneau vert indique la présence des stéroïdes. Si il ya une coloration révèle la présence des stérols (**Qasim Samejo et al, 2013**).

## 2.5. Analyses quantitatives

### 2.5.1. Teneur en protéine (Biuret ,1949).

#### ➤ Principe

En milieu alcalin et à froid, les ions cuivriques (Cu<sup>2+</sup>) forment avec les liaisons peptidiques un complexe de coordination coloré en rose, qui ajouté à la teinte bleue du réactif donne finalement une coloration bleu-violet. Cette réaction est positive dès que la molécule possède 3 à 4 liaisons peptidiques, elle est donc utilisable pour les protéines et les polypeptides.

#### ➤ Mode opératoire

Prélever 1g de poudre pour chaque échantillon, Ajouter 10 ml d'eau distillée, introduire la suspension dans une fiole de 50 ml et compléter le volume en ajoutant l'eau distille jusqu'à au trait de jauge ; ramener à pH =8 avec NaOH (0.3N) centrifuger pendant 30 min à 4000tours/min. Récupérer le surnageant. Dans chaque tube à essai mettre 2 ml de surnageant



+3 ml de réactif de biuret homogénéiser et placer les tubes à l'obscurité pendant 30 min pour développer la coloration ; la lecture des absorbances se fait à 540 nm

➤ **Expression des résultats**

La quantité de protéine est déterminée à partir de la courbe d'étalonnage par la formule suivante :

$$\text{Protéines (g/l)} = \frac{\text{Absorbance de l'échantillon} \times \text{facteur de dilution}}{\text{Pente de droite de l'échantillon}}$$

**2.5.2. La teneur en lipides (NF EN ISO734-1 ,2000)**

➤ **Principe**

Elle consiste à déterminer de la matière grasse dans les aliments solides déshydratés. C'est une méthode gravimétrique, puisqu'on pèse l'échantillon au début et la matière grasse à la fin de l'extraction

➤ **Mode opératoire**

-Laver et sécher un ballon de 500 ml à l'étuve à 105°C pendant une heure, placer le dans un dessiccateur et laisser refroidir pendant 30 mn. Peser le ballon à la précision de 0.001

- Prendre 2g de poudre de noyaux de dattes. Introduire dans la cartouche de papier filtre

- Placer la cartouche avec la prise d'essai à l'intérieur de l'appareil Soxhlet

-Verser 150 ml de l'éther de pétrole dans le ballon et 50 ml dans l'extracteur. Chauffer le ballon pendant 4 heures jusqu'à l'épuisement de la matière grasse. Après, éliminer le solvant par distillation.

-Sécher le résidu obtenu dans une étuve à 70-80° C .Refroidir le ballon au dessiccateur. peser le ballon avec l'huile à la précision de 0.001 g . Répéter l'opération de séchage jusqu'à poids constant.

➤ **Expression des résultats**

Le taux des lipides est calculé par la formule suivante :

$$TL = [P_2 - P_1 / P_0] \times 100$$

Dont :

TL : taux de lipides (%)

P0 : poids de la prise d'essai (g)

P1 : poids du ballon vide (g)

P2 : poids du ballon + matière grasse (g)

### 2.5.3. Teneur en fibres (Weende ,1967)

➤ **Principe**

Il consiste en une double hydrolyse acide suivie par une hydrolyse alcalin.

➤ **Mode opératoire**

1g de poudre de noyaux, mettre dans une fiole, ajouter 150 ml d'acide sulfurique (1,25%) ; le mélange a été porté à l'ébullition après 30 min, le mélange a été filtré et le résidu lavé 3 fois avec l'eau distillé chaude.

150 ml l'hydroxyde de potassium (1,25%) ont été ajoutés au résidu et le mélange a été porté à ébullition pendant 30 mn .Ensuite, Laver trois fois avec de l'eau chaude puis froide.

Un dernier lavage a été répété trois fois avec 25 ml d'acétone. Le tout est ensuite séché à l'étuve à 150°C pendant 2 heures et refroidi au dessiccateur puis pesé (P1). Il est porté au four à 400 °C pendant heures pour incinération, puis pesé après refroidissement (P2)

➤ **Expression des résultats**

La teneur en fibres brutes est calculée par la formule suivante :

$$F \% = \frac{p1-p2}{P} \times 100$$

où

**F** : teneur en fibres brutes

**P** : poids en (g) de la prise d'essai

**P1** : poids de creuset après étuvages (g)

**P2** : poids de creusets après calcination (g)

#### 2.5.4. Dosage des polyphénols totaux

Le dosage des polyphénols totaux a été réalisé par la méthode Folin-Ciocalteu décrite par (Singleton et al. 1965).

##### ➤ Principe

Le réactif est constitué par un mélange d'acide phosphotungstique (H<sub>3</sub>PW<sub>12</sub>O<sub>40</sub>) et d'acide phosphomolybdique (H<sub>3</sub>PMo<sub>12</sub>O<sub>40</sub>). Il est réduit, lors de l'oxydation des phénols, en un mélange d'oxydes bleus de tungstène et de molybdène (Ribéreau-Gayon, 1968). La coloration produite, dont l'absorption maximum est comprise entre 725 et 760 nm est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans les extraits végétaux.

##### ➤ Mode opératoire

À 0,5 ml d'extrait méthanolique de noyaux de dattes sont ajoutés 1,5 ml d'une solution de Na<sub>2</sub> CO<sub>3</sub> à 17% (m/v) et 0,5 ml de réactif de Folin Ciocalteu 0,5 N. L'ensemble est incubé à l'obscurité à 37°C pendant 30 min. L'absorbance est mesurée à 730 nm et comparée à celle de l'acide gallique pris comme standard, réalisé avec différentes concentrations et traité avec la même quantité de réactif.

##### ➤ Expression des résultats

La teneur en polyphénols totaux a été exprimée en mg d'acide gallique équivalent (GAE)/100 g, selon la formule suivante (Gaouar, 2011) :

$$T = [(C \times V \times D) / P] \times 100$$

**T** : teneur en polyphénols totaux

**C** : concentration en polyphénols en équivalent d'acide gallique

**V** : volume de la solution analysée

**D** : facteur de dilution

**P** : poids de l'échantillon (g)

### 2.5.5. Dosage de flavonoïdes

La méthode utilisée pour l'estimation des taux de flavonoïdes dans les variétés de datte est celle décrite par **Lamaison et carnat (1991)**

#### ➤ Principe

La coloration jaunâtre donnée dans cette méthode est due à la formation d'un complexe entre le chlorure d'aluminium et les atomes d'oxygène présent sur les carbones 4 et 5 des flavonoïdes.

#### ➤ Mode opératoire

-1 ml de chaque extrait de noyaux de dattes a été introduit dans un tube de chacune de tube à essai.

-1 ml de la solution méthanolique de chlorure ferrique à 2% a été additionné à chacun de tube à essai .Après 10 mn, l'absorbance est lue à 430 nm.

#### ➤ Expression des résultats

La concentration en flavonoïdes est déterminée en se référant à la courbe d'étalonnage

$$T = [(C \times V \times D) / P] \times 100$$

**T** : Teneur en flavonoïdes (mg GAE/100 g d'extrait)

**C** : Concentration des flavonoïdes en équivalent la quercitine déduite de la courbe

**V** : Volume de la solution analysée (ml)

**D** : Facteur de dilution

**P** : Poids de l'échantillon (g)

### 2.5.6. L'activité antioxydante

Elle est estimée par le test de **FRAP** (Ferric Reducing Antioxydant Power) selon la technique décrite par **Oyaizu (1986)**.

#### ➤ Principe

L'activité antioxydante est quantifiée par le biais du pouvoir réducteur permettant d'indiquer l'aptitude des extraits à réduire le fer ferrique ( $\text{Fe}^{3+}$ ) du complexe ferricyanure en fer ferreux ( $\text{Fe}^{2+}$ ). Le mécanisme est connu comme étant un indicateur de l'activité donatrice d'électrons, caractéristique de l'action antioxydante des polyphénols (Hubert, 2006).

#### ➤ Mode opératoire

1ml d'extrait méthanolique est mélangé avec 2.5 ml de la solution tampon phosphate (0.2 M, pH 6.6) et 2.5 ferricyanure de potassium [ $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ ] (1%). Les mélanges sont incubés à 50°C pendant 20 min. Après, 2.5 ml de l'acide trichloracétique (10%) est additionné. Le tout est centrifugé à 3000 tours pendant 30 min.

À 2.5 ml du surnageant est mélangé avec 2.5 ml d'eau distillée et 0.5 ml de  $\text{FeCl}_3$  à (0.1%). L'absorbance est mesurée à 700 nm à l'aide d'un spectrophotomètre. L'acide ascorbique a été employé comme standard avec équation de courbe  $y = 6,5858x$ .

Le pouvoir réducteur est exprimé en  $\mu\text{g EAA/ml}$  d'extrait pur.

## **L'analyse statistique**

Les valeurs moyennes des données obtenues de plusieurs observations selon les tests étaient calculées et représentées avec la moyennes et les écart-types au moyen de logiciel Excel de Windows .Pour comparer les différentes variétés de dattes, nous avons eu recours au test Anova en utilisant le logiciel de STATISTICA (version 8)

Toutes les analyses sont faites en triple pour chaque échantillon et les valeurs représentées dans les tableaux les moyennes des résultats obtenus

## 1. Etude des dattes

### 1.1. Caractérisations morphométriques des dattes de l'étude

Dans le tableau 2 sont résumés les différents paramètres morphométriques des fruits

**Tableau 2 :** paramètres morphométriques des fruits.

Paramètres Variétés	Longueur Fruit (mm)	Diamètre Fruit (mm)	Poids Fruit (g)	Poids Pulpe (g)	Rendement de pulpe %
Mnagar	47,23±3,62 <sup>g</sup>	18,44±2,57 <sup>b</sup>	7,68±2,60 <sup>e</sup>	7±1,97 <sup>e</sup>	91,14 %
Aadhem Fgig	41,62± 3,06 <sup>ab</sup>	17,86±4,06 <sup>ab</sup>	13,02±1,86 <sup>e</sup>	12,16±1,71 <sup>e</sup>	93,39 %
Akarbouch	31,62±2,28 <sup>c</sup>	22,82±2,16 <sup>c</sup>	10,60±1,11 <sup>ab</sup>	9,45±0,94 <sup>ab</sup>	89,15%
Takarbouch	32,86±2,37 <sup>f</sup>	22,97±2,23 <sup>c</sup>	10,33±1,07 <sup>bd</sup>	9,17±0,91 <sup>bd</sup>	88,77%
Tantabouch	22,15±2,87 <sup>e</sup>	22,80±2,17 <sup>c</sup>	5,89±1,31 <sup>c</sup>	4,96±1,07 <sup>c</sup>	84,21%
Mech Degla	35,79±1,71 <sup>d</sup>	16,84±0,99 <sup>ad</sup>	5,81±0,61 <sup>c</sup>	4,72±0,44 <sup>c</sup>	81,23%
Bent Kbala	39,73±3,86 <sup>a</sup>	22,70±2,11 <sup>c</sup>	10,78±1,34 <sup>d</sup>	9,74±1,15 <sup>d</sup>	90,35%
Hmira	42,43±3,01 <sup>b</sup>	17,43±2,15 <sup>ab</sup>	9,70±1,40 <sup>abd</sup>	8,81±1,19 <sup>abd</sup>	90,82%
Bouzrou	39,41±8,35 <sup>a</sup>	15,91±1,07 <sup>d</sup>	6,08±0,96 <sup>c</sup>	5,08±0,78 <sup>c</sup>	83,55%
Ghlida	50,47±2,94 <sup>c</sup>	26,75±1,62 <sup>f</sup>	23,88±2,82 <sup>f</sup>	23,02±2,58 <sup>f</sup>	96,39 %
Cherka	35,62±1,99 <sup>d</sup>	20,25±1,38 <sup>e</sup>	9,47±1,02 <sup>ab</sup>	8,37± 0,8 <sup>ab</sup>	88,38%
Rokba	41,14±2,69 <sup>ab</sup>	18,20±0,99 <sup>ab</sup>	8,52±0,76 <sup>ac</sup>	7,62±0,59 <sup>ac</sup>	89,43%
P value	0,00	0,00	0,00	0,000000	

### 1.1.1. Longueurs des fruits

Les longueurs moyennes varient de façon hautement significative ( $P \leq 0,000$ ) entre les différentes variétés des dattes de l'étude (Tableau 2). Les variétés *Ghlida* et *Mnagar* sont les dattes les plus longues, respectivement avec des valeurs moyennes de 5,04 cm et 4,72 cm. Ces résultats d'une part sont proches à celles rapportées par **Acourene et al. (2001)** pour une autre variété algérienne avec 5,20 cm et d'autre part comparées à celles trouvées par **El Aram et al., 2011** pour les variétés tunisiennes dont les valeurs varient entre 3 cm et 2,75 cm s'avèrent plus élevées. La variété *Tantabouch* présente la plus petite longueur avec 2,21 cm valeur similaire aux dattes pakistanaïses les plus longues soit une moyenne de 2,2 cm (**Qadri, 2016**). 75% de nos échantillons ont des longueurs permettant de les classer dans la catégorie bon caractère (**Meligi et Sourial, 1982** et **Mohammed et al., 1983**) ce qui pourra attribuer aux dattes une bonne valeur marchande.

### 1.1.2. Diamètres des fruits

Les diamètres des 12 variétés étudiées varient de façon très significative ( $P \leq 0,000$ ), ces diamètres sont compris entre 2,7 cm et 1,6 cm respectivement pour *Ghlida* et *Bouzrou* (Tableau 2) cette différence pourra être liée à plusieurs facteurs entre autre la variété elle-même, les conditions culturales. Nos résultats sont proches à ceux rapportés par **Acourene et Belguedj, 2001** sur 58 cultivars Algériens dont les diamètres varient entre 1,8 et 2,3 cm. D'autres travaux montrent des diamètres de dattes qui varient de 2,35 cm à 3,14 cm, ces valeurs s'avèrent supérieures aux nôtres (**Jahromi et al., 2008**) ou des diamètres légèrement inférieurs cas de cinq variétés soudanaises allant de 1,38 à 1,82 cm (**Adbel Moneim et al., 2012**). par ailleurs Tous nos échantillons sont classés dans la catégorie bon caractère (**Meligi et Sourial, 1982 ; Mohammed et al., 1983**).

### 1.1.3. Poids des fruits

Les poids moyens varient de 23,88 g à 5,81 g (Tableau 2) respectivement pour le cultivar *Ghlida* et *Mech degla*. Nos valeurs sont comprises dans l'intervalle rapporté par **Munier (1973)** et **Harrak et Boujne** (2012) et dont les poids des dattes varient de 2 à 60 g. Comparativement à d'autres études menées sur les dattes algériennes, nos données sont similaires à celles trouvées par **Bousdira, 2007** pour le cultivar *Mech degla* avec un poids du fruit inférieur à 6 g.



La différence des critères pondéraux et dimensionnels de la datté est due à plusieurs facteurs tels que la pollinisation, le nombre de fruits par régime, les conditions de nutrition et l'humidité du sol (Pereau-Leroy,1958 ; Khan, 1980).

#### 1.1.4.Rendement en pulpe

La variété *Ghlida* présente un rendement de 96,39 % suivie par *Aadhem fgig* et *Mnagar* avec 93,39 % et 91,14 % (**figure n°03**), ces variétés sont considérées comme les plus charnues , Par ailleurs il a été rapporté pour les variétés algériennes , les valeurs de rendement en pulpe sont comprises entre 86% à 93,02% (Djoudi, 2012) ;selon Sayah et Ould El Hadj, 2010 ils varient entre 85,77% pour la variété demi-molle (Déglet-Nour) et 93,07% pour la variété molle (Ghars).Ces caractères sont dans certaines mesures influencés par la xénie (influence du pollen sur les tissus maternels) ,des conditions de culture (Iqbal et al.,2014).

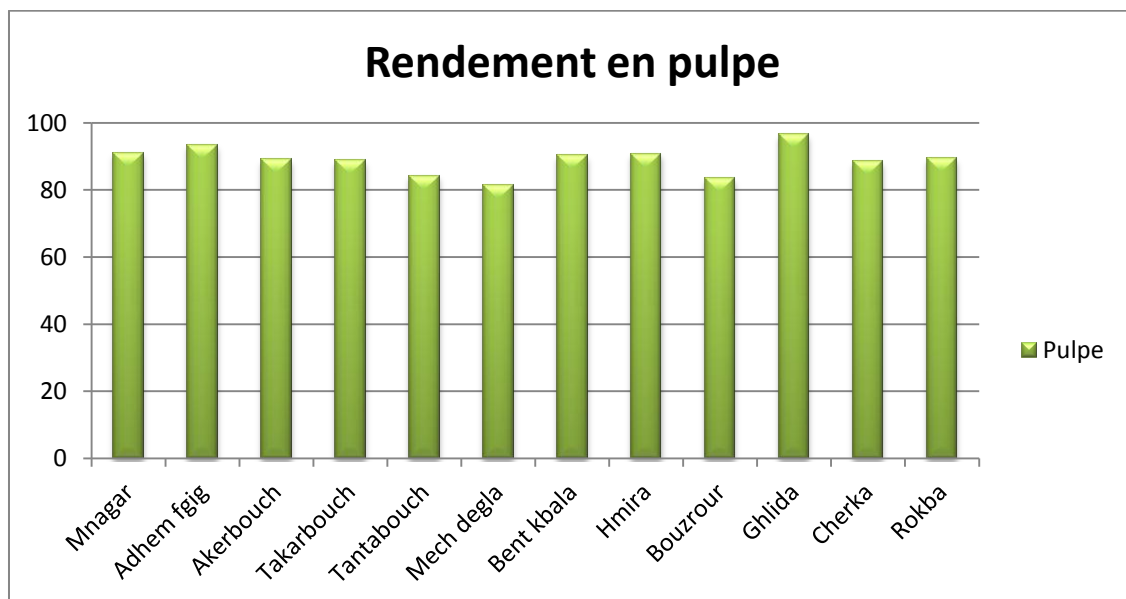


Figure 3 : Rendement en pulpe de douze variétés

### 1.2. Evaluation qualitative des variétés des dattes étudiées

Les variétés ont été évaluées selon les critères de qualité fixés par **Meligi et Sourial, (1982)** et **Mohammed et al. (1983)** (annexe 2) .

**Tableau 3 :** Critères de qualité des variétés de dattes étudiées

Caractère qualitatif Variétés	Longueur datte (cm)	Diamètre datte (cm)	Poids datte (g)	Poids pulpe (g)
Mnagar	BC	A	A	A
Aadhem Fgig	BC	A	BC	BC
Akarbouch	M	BC	BC	BC
Takarbouch	M	BC	BC	BC
Tantabouch	M	BC	M	M
Mech Degla	A	A	M	M
Bent Kbala	A	BC	BC	BC
Hmira	BC	A	BC	BC
Bouzrour	A	A	A	A
Ghlida	M	BC	BC	BC
Cherka	A	BC	BC	BC
Rokba	BC	A	BC	BC

**A : Acceptable ;**

**BC : Bon caractère ;**

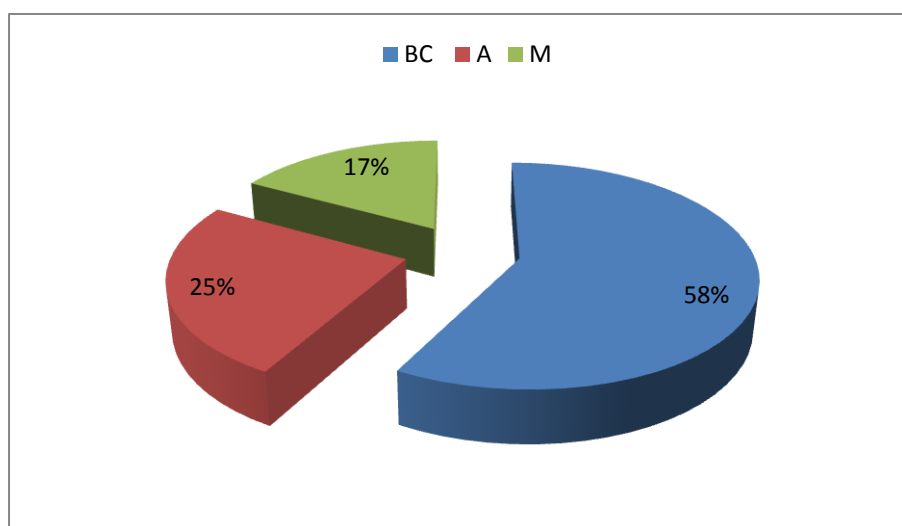
**M : Mauvais Caractère.**

La majorité de nos variétés ont un bon caractère mais étant donné l'hétérogénéité dans les longueurs, poids et diamètres au sein de la même variété .une étude analogique de groupes homogènes s'avère plus intéressante, afin de regrouper nos différentes variétés comme l'indique **Tableau 4**

**Tableau 4 :** Les groupes homogène des cultivars étudiés

	<b>Variétés</b>	<b>Evaluation</b>
La longueur du fruit	<i>Tantabouch, Ghlida, Akarbouch, Takarbouch</i>	<b>M</b>
	<i>Cherka, Mech degla , Bent Kbala, bouzrour</i>	<b>A</b>
	<i>Rokba, Aadhem fgig , hmira , Mnagar</i>	<b>BC</b>
Diamètre du fruit	<i>Bouzrour, Mech degla , Hmira , Aadhem fgig , Rokba , Mnagar</i>	<b>A</b>
	<i>Cherka, Akarbouch, Bent Kbala, Tantabouch, Takarbouch, Ghlida</i>	<b>BC</b>
Poids du fruit	<i>Mech degla, Tantabouch</i>	<b>M</b>
	<i>Bouzrour , Mnagar , Rokba</i>	<b>A</b>
	<i>Cherka , Akarbouch , Hmira , Takarbouch , Bent kbala , Aadhem fgig , Ghlida</i>	<b>BC</b>
Poids de pulpe	<i>Mech degla</i>	<b>M</b>
	<i>Tantabouch , Bouzour , Mnagar , Rokba</i>	<b>A</b>
	<i>Cherka , Akarbouch , Bent Kbala , Tantabouch , Takarbouch , Ghlida</i>	<b>BC</b>

Il ressort du tableau 4 et les figures 4 que 58 % de l'ensemble de variétés ont un bon caractère, 25 % ont un caractère acceptable et 17% de mauvais caractère.











**Figure 4 :** Evaluation qualitative des variétés des dattes étudiées





### 1.3. Caractérisation organoleptique des dattes

Les résultats de l'analyse organoleptique des douze variétés étudiées sont présentés sur le tableau 5 qui affiche le pourcentage ( %) le plus élevé pour des différents caractères de l'étude des hétérogénéités sensorielles sont visibles au sein des variétés.

**Tableau 5 :** Représentation de l'analyse organoleptique des variétés dattes.

Cultivars	Mnagar	Aadhem Fgig	Akarbouch	Takarbouch
				
<b>Couleur</b>	Jaune-marron	Marron à rougeâtre	Jaune à Marron foncé	ambrée
<b>consistance</b>	Demi-molle	molle	Demi-molle	Sèche
<b>Texture</b>	Fibreuse	Fibreuse	Fibreuse	Dure
<b>Saveur et Goût</b>	Sucrée	Très sucrée	sucrée	Sucrée

Cultivars	Tantabouch	Mech Degla	Bent Kbala	Hmira
				
<b>Couleur</b>	noir	Jaune	Marron pâle	marron à rougeâtre
<b>consistance</b>	Demi-molle	sèche	molle	Demi-molle
<b>Texture</b>	Fibreuse	Dure	Fibreuse	Fibreuse
<b>Saveur et Goût</b>	sucré	Non sucrée	Très sucré	Sucrée

Cultivars	Bouzrour	Ghlida	Cherka	Rokba
				
<b>Couleur</b>	Marron	Marron	marron foncé	marron à rougeâtre
<b>consistance</b>	Sèche	sèche	Demi-molle	Demi-molle
<b>Texture</b>	Dure	Dure	Fibreuse	fibreuse
<b>Saveur et Goût</b>	Peu sucrée, astringente	sucrée	sucrée	sucrée

### 1.3.1. La couleur

Les résultats montrent que dans l'ensemble, la couleur des échantillons n'est pas homogène. Elle varie du marron clair au marron foncé. La couleur des dattes semble être liée à leur consistance ; les dattes sèches ont une couleur claire, contrairement aux dattes molles et demi-molles qui sont de couleur foncée. elle pourrait être due à la richesse des dattes en sucres réducteurs qui favorisent le phénomène de brunissement non enzymatique et qui est relativement responsable de la coloration brune des dattes ( **Cheftel et Cheftel., 1977; Doucet et Multon., 1992 ; Khali et Selselet-Attou, 2007**). C'est au stade final connu sous le nom "tmar" que la couleur du fruit se transforme en couleur plus foncée (**Al-Shahib et Marshall, 2003; Baliga et al., 2010; Amira et al., 2011**). La couleur des fruits constitue le trait le plus important dans les pays du Moyen-Orient , **le Conseil de coopération du Golfe** en se basant sur les caractères de qualité des fruits de 203 cultivars, ses prédictions en ce qui concerne la valeur économique de ces derniers ont révélé que la couleur jaune avait une valeur économique de 70 % en Arabie Saoudite comme dans les Émirats arabes unis, contre 64% au Qatar( **Al-Abdoulhadi et al., 2011**) Au Bahreïn, au Koweït et à Oman, les différentes nuances de couleur rouge prédominent (**Jaradat et Zaid, 2004**). Les algériens sont beaucoup plus attirés par la couleur marron (**Gourchala et al., 2015**) .

### 1.3.2. Consistance et texture

La consistance à la mastication est liée à leur caractère fibreux et dur .Les 12 variétés de datte varient de sèche, demi molle à molle. La texture dure de la variété Degla Beida peut être liée au stade de maturation de la datte, de fait que les dattes sèches ne passent pas par le stade Routab (**Sayah et Ould el Hadj, 2010**) .( **Jaradat et Zaid 2004**) ont rapporté en ce qui concerne les dattes molles et demi molles , 60% des prédateurs sont influencés par ce caractère pour la valeur économique des fruits en Arabie Saoudite. Les dattes semi-sèches et sèches prédominent a Oman et aux Émirats arabes unis, alors qu'à Bahreïn ,Koweït et Qatar les dattes molles en prédominent (**Hammadi et al., 2009**).cette consistance semble être liée a la nature du sucre constitutifs de la datte , le fructose empêche la cristallisation des sucres ce qui est par conséquent responsable de la texture tendre des dattes molles et demi-molles tandis que le saccharose est responsable de la texture dure des dattes sèches (**Dowson et Aten, 1963 ;Douchet et Multon 1992 ;Abdurahman et al., 2000**).Les dattes fibreuses sont très recherchées dans la production de farine de datte (**Harrak et al., 2003**).

### 1.3.3. Le goût

Les résultats ont montré que les dattes de l'étude sont caractérisées par leur goût sucré et non astringent. Les teneurs élevées en sucres réducteurs dans les dattes ont un pouvoir sucrant élevé ce qui explique probablement le goût sucré des dattes molles (**Dowson et Aten, 1963**) La teneur en sucres est très variables elle dépend de la variété et du climat (**Siboukeur,1997**)

## 2. Etude des noyaux

### 2.1. Etude des propriétés morphométriques des noyaux

Les dimensions des noyaux présentent des différences hautement significatives ( $p < 0,000$ )

Comme c'est illustrés dans le tableau 6

**Tableau 6 :** Les différents paramètres morphométriques des noyaux de dattes.

Paramètres Variétés	Longueur (mm)	Diamètre (mm)	Poids (g)	Rendement du noyau %
Mnagar	24,72 ±8,69 <sup>abc</sup>	5,35±3,19 <sup>h</sup>	0,68±0,63 <sup>c</sup>	8,85 %
Aadhem Fgig	21,96±1,13 <sup>ac</sup>	7,15±0,74 <sup>ef</sup>	0,86±0,15 <sup>ac</sup>	6,60 %
Akarbouch	21,59±1,19 <sup>abcd</sup>	8,62±0,84 <sup>abc</sup>	1,15± 0,17 <sup>b</sup>	10,84 %
Takarbouch	21,57±1,17 <sup>a</sup>	8,84±0,95 <sup>abc</sup>	1,16±0,16 <sup>b</sup>	8,90 %
Tantabouch	16,56±1,68 <sup>e</sup>	9,58±0,52 <sup>c</sup>	0,93±0,24 <sup>ad</sup>	15,78 %
Mech Degla	26,67±1,33 <sup>bd</sup>	8,34±0,98 <sup>ab</sup>	1,09±0,17 <sup>bd</sup>	18,76 %
Bent Kbala	24,16±2,30 <sup>abc</sup>	8,56±0,78 <sup>ab</sup>	1,04±0,19 <sup>abd</sup>	9,64 %
Hmira	25,92±1,86 <sup>bcd</sup>	6,40 ±0,84 <sup>de</sup>	0,89±0,21 <sup>ac</sup>	9,17 %
Bouzrou	29,44±3,42 <sup>d</sup>	7,51±0,71 <sup>fg</sup>	1±0,18 <sup>abd</sup>	16,44 %

Ghlida	27,83±2,18 <sup>bd</sup>	8,16±2,12 <sup>ag</sup>	0,86±0,24 <sup>ac</sup>	3,60 %
Cherka	21,52±1,53 <sup>a</sup>	9,07±0,57 <sup>bc</sup>	1,1±0,22 <sup>bd</sup>	11,61 %
Rokba	24,38±1,28 <sup>abc</sup>	6,25±0,81 <sup>d</sup>	0,9±0,17 <sup>ac</sup>	10,56 %
P value	0,000000	0,000000	0,000001	

### 2.1.1. Longueurs des noyaux

Les valeurs trouvées pour les différentes variétés varient de façon très significative ( $P \leq 0,000$ ) Tableau 6. Les longueurs moyennes du noyau le plus faible et le plus élevé sont respectivement 1,65 pour *Tantabouch* et 2,94 pour *Bouzrour* cette valeur est proche à celle rapportées par **Sayah et Ould El Hadj, 2010** pour trois variétés algériennes provenant de Ouargla et dont les longueurs des noyaux varient entre 2,33 à 2,73., mais supérieures à celles des variétés tunisiennes soit une moyenne de 2,21 cm (**Herchi et al.,2014**). 94% de nos résultats se situent dans la gamme donnée par **zaid, 2002** et dont les longueurs vont de 2,2 à 3,6 cm. Cette variabilité entre les valeurs de la longueur pourra être due à certaines techniques pratiquées par l'agriculteur tel que l'utilisation de pollen pour la fécondation (**Minier,1973**)

### 2.1.2. Diamètres des noyaux

Le cultivar *Tantabouch* possède le diamètre le plus élevé avec 0.95 cm cette valeur est identique à celle rapportée par **Habib et al.,2014**, pour une variété tunisienne et dont le diamètre est 0.95 cm. le cultivar *Mnagar* présente le diamètre le plus faible avec 0.53 cm Tableau 6. Ces différences très significatives relevées entre les variétés pourraient être expliquées par les facteurs climatiques et certaines pratiques culturales telles que la réduction du nombre de régimes de dattes par palmier et l'effet variétal (**Bouhlali et al.,2015**).

### 2.1.3.. Poids des noyaux

Le poids moyen le plus faible et le plus élevé sont respectivement 0,68 g pour *Mnagar* et 1,16 g pour *Takarbouch* (Tableau 6). Nos résultats sont légèrement inférieurs à ceux rapportés par **Abdullah et Salah,(2001)** pour des variétés Libyennes et dont le poids du plus



élevé et du plus faible sont respectivement 2 et 0,7 g ; mais se situent dans la gamme allant de 0,5 à 3,6 g (**Zaid,2002**). D'autres valeurs trouvées pour des variétés saoudiennes dont les poids varient entre 2.62 et 1,3, ces résultats s'avèrent supérieurs aux notre (**Sakr et al., 2010**). Les poids des noyaux ont un avantage important dans le contexte de l'industrie dattiers (**khan, 1980 ; Munier, 1973**).

Le rapport noyau/datte le plus élevé est observé pour la variété *Mech degla* avec 18,76 % et le plus faible est observé pour *Ghlida* 3,60 % Cette caractéristique est très utilisée par les agriculteurs pour évaluer la qualité des variétés (**Bouhlali et al.,2015**).

Nos résultats comparés aux critères fixés pour les rapports noyau/datte entière par **Munier,(1973)** pour quelques variétés de dattes tableau 7, montrent que 58 % de nos cultivars étudiés répondent aux critères rapportés pour les variétés *Deglet Nour* et *Ghars* d'Algérie et des dattes Mauritanienne, 25% sont incluses dans l'intervalle donné pour les dattes Californiennes et 17 % présentent des valeurs faibles.

**Tableau 7 :** Rapport en poids : noyau/datte entière de quelques variétés de dattes

Cultivars	Dattes Rapport noyau/datte entière Dattes	Pourcentage du noyau de l'étude
Deglet Nour d'Algérie	8 à 12 %	58%
Ghars d'Algérie	11 à 12 %	
Dattes de Mauritanie	8 à 32 %	
Dattes de Californie (U.S.A)	9 à 35 %	25 %

Ce rapport est un facteur déterminant de la qualité commerciale (Dowson et Aten, 1963), Il est lié aux facteurs écologiques Un faible rapport noyau/datte est un des critères de qualité des dattes. Les dattes de l'étude avec des rapports faibles sont de meilleure qualité (Munier, 1973).

### 3. Caractéristiques physicochimiques

Les résultats des différentes caractéristiques physicochimiques : humidité, pH, acidité titrable et cendres sont résumés dans le tableau 8

**Tableau 8** : Caractéristiques physicochimiques des variétés de dattes étudiées

Paramètres Variétés n=12	Humidité (%)	PH	Acidité titrable (%)	Cendres (%)
<i>Bouzrou</i>	7,94±2,81 <sup>a</sup>	6,56±0,09 <sup>a</sup>	10,66±0,66 <sup>c</sup>	1,32±0,01 <sup>ab</sup>
<i>Tantabouch</i>	7,79±2,71 <sup>a</sup>	6,83±0,12 <sup>a</sup>	2,86±0,42 <sup>d</sup>	1,12±0,16 <sup>a</sup>
<i>Bent kbala</i>	9,11±0,98 <sup>ab</sup>	6,33±0,24 <sup>ab</sup>	6,32±2,37 <sup>bc</sup>	1,25 ±0,07 <sup>ab</sup>
<i>Adhem fgig</i>	7,81±2,76 <sup>a</sup>	5,88±0,93 <sup>a</sup>	3,49±0,76 <sup>ad</sup>	1,23±0,10 <sup>ab</sup>
<i>Hmira</i>	7,99±2,49 <sup>a</sup>	6,58±0,13 <sup>a</sup>	5±1,54 <sup>abc</sup>	1,09±0,22 <sup>a</sup>
<i>Mnagar</i>	10,06±2,88 <sup>ab</sup>	6,58±0,08 <sup>ab</sup>	5,92±0,66 <sup>bc</sup>	1,89±0,13 <sup>bc</sup>
<i>Ghlida</i>	7,69±2,78 <sup>a</sup>	6,02±0,13 <sup>a</sup>	5,11±0,79 <sup>abc</sup>	1,11±0,16 <sup>a</sup>
<i>Akarbouch</i>	6,06±0,14 <sup>a</sup>	6,51±0,07 <sup>a</sup>	2,76±1,26 <sup>d</sup>	1,13±0,15 <sup>a</sup>
<i>Cherka</i>	10,81±4,91 <sup>ab</sup>	6,77±0,11 <sup>ab</sup>	3,28±0,66 <sup>ad</sup>	0,90±0,08 <sup>a</sup>

<i>Mech degla</i>	6,19±0,11 <sup>a</sup>	6,20±0 <sup>a</sup>	6,58±0,04 <sup>c</sup>	1,26±0,12 <sup>ab</sup>
<i>Takarbouch</i>	10,30±1,88 <sup>b</sup>	6,34±0,07 <sup>a</sup>	5,24±0,66 <sup>abc</sup>	2,91±0,51 <sup>d</sup>
<i>Rokba</i>	10,33±1,17 <sup>ab</sup>	6,52±0,23 <sup>ab</sup>	4,43±0,36 <sup>abd</sup>	1,99±0,33 <sup>c</sup>
<i>P. Value</i>	0,06	0,06	0,000000	0,00000

### 3.1. Humidité

Les humidités varient de façon significative ( $p \leq 0,05$ ) entre les différentes variétés des dattes de l'étude (tableau 8), elles oscillent entre 6,06±0,14 % pour *Akarbouch* à 10,33±1,17 % pour *Rokba*. 60 % (*Bouzrour, Tantabouch, Bent Kbala, Adhem fgig, Hmira, Ghlida*) de nos résultats sont proches à ceux trouvés par **Hamada et al. (2002)** qui rapporte des valeurs allant de 8,6 à 9,4 % et 50 % des teneurs de nos variétés sont similaires aux résultats rapportés par **Besbes et al. (2014)** soit 7,1 à 10,3 % pour des cultivars tunisiens et par ailleurs ils restent supérieurs aux résultats présentés par **Al-farsi et Lee (2008)** et dont les valeurs sont comprises entre 3,14 à 5,19 %. La teneur en eau varie avec le stade de maturité, selon la variété de datte et les régions de production (**Harrak, 1999**). Cette variabilité dans les taux d'humidité des noyaux de dattes pourrait dépendre aussi de l'intensité du traitement thermique appliqué lors de leur séchage.

### 3.2. pH et acidité titrable

Les résultats obtenus pour les pH et l'acidité montrent des différences hautement significatives ( $p \leq 0,001$ ) entre les variétés (tableau 8). Les pH des noyaux des 12 cultivars étudiés sont compris entre 5,88±0,93 *Adam fgig* et 6,83±0,12 *Tantabouch*. Ces pH sont légèrement supérieurs à ceux trouvés par **Khali et al., 2014** qui rapportent des valeurs comprises entre 5,76 et 6,12 pour d'autres cultivars algériens. Les valeurs des pH sont des attributs importants qui pourront être affectés lors d'un traitement ou lors du stockage. L'acidité la plus élevée est notée pour la variété *Bouzrour* soit 10,66±0,66 % vs la variété *Akarbouch* avec une valeur 2,76±1,26 %. On note une différence hautement significative ( $p \leq 0,0001$ ) inter variétale. La variabilité dans les valeurs de l'acidité titrable entre les variétés pourrait être liée à la présence d'acides organiques tels que entre autre l'acide 4-Omethyl-

$\alpha$ -D-glucopyranosyluronic et l'acide méthyl-glucuronique présent en quantité importante 17 % retrouvés dans les noyaux (Ishurd et al 2003) .

le pH et l'acidité dépendent des acides organiques, sels minéraux, les ions et les conditions hygiéniques lors de la récolte et du stockage. Ils peuvent aussi varier selon les conditions climatiques (Heller, 1990).

### 3.3. Teneur en cendres

Les résultats présentés dans le tableau 8 montrent que les teneurs en cendres sont comprises entre  $2,91\pm 0,5$  % pour le cultivar *Takarouch* et  $0,90\pm 0,08$  % pour *Cherka*. On note une différence hautement significative ( $p\leq 0,0001$ ) inter-variétale. Ces résultats sont proches à ceux trouvés par Khali et al., (2014) sur des dattes algériennes avec des teneurs allant de 0,80 à 1,08 % . D'autres études ont rapporté des valeurs similaires allant de 0,5 à 2 % ( Hamada et al. ,2002 ; Chaira et al. 2007 ; Al-farsi et al.,2007 ; Habib et Ibrahim ,2009; Besbes et al. 2014 ) .le contenu en cendre dépend du statut de fertilité du sol, à la composition minérale du sol et des techniques de culture (Acourene, 2014).

### 3.4. Teneur en sels minéraux

**Tableau 9** : Teneur en sels minéraux sur 5 variétés des noyaux de dattes

Variétés	K <sup>+</sup> (mg/100 g)	Na <sup>++</sup> (mg/100 g)	Ca <sup>++</sup> (mg/100 g)
<i>Bouzzour</i>	102±0.02	11±0.003	24±0.03
<i>Tantabouche</i>	94±0.27	19±0.03	35±0.01
<i>Bent kbala</i>	70±0.29	11±0.04	17±0.07
<i>Aadhem fgig</i>	97±0.05	13±0.05	22±0.09
<i>Hmira</i>	84±0.17	13±0.02	23±0.05
<i>Mnagar</i>	98±0.05	18±0.09	26±0.02
<i>Ghlida</i>	80±0.33	7±0.01	16±0.10
<i>Akarouch</i>	93±0.28	12±0.04	26±0.08
<i>Cherka</i>	100±0.22	28±0.18	27±0.06

<i>Mech degla</i>	75±0.26	8±0.02	20±0.08
P value	0.67	0.08	0.13

### 3.4.1. Calcium

Les teneurs en Calcium dans les noyaux des cultivars étudiés s'étalent de 16 mg/100g pour *Ghlida* à 35mg/100g pour *Tantabouch* tableau 9 . Nos résultats s'avèrent inférieurs à ceux trouvés par **Besbes et al** (2004) soit 28.9 à 38.8mg/100g, mais restent très supérieurs à ceux apportés par **Ali-Mohamed et khamis (2004)** aux variétés provenant de Bahreïn et dont les valeurs oscillent de 6.5 à 11.3mg/100g. La variabilité entre les cultivars pourrait être attribuée non seulement au facteur variétal, mais aussi à des conditions agronomiques et les origines géographiques (**Besbes et al., 2004 et Al-Farsi et al., 2007**) . De part son rôle en tant qu'élément essentiel pour la croissance de la plante, sa disponibilité dans le noyau est indispensable le calcium est élément intervenant dans plusieurs fonctions physiologiques et métaboliques (**Mundy et Martin, 1993**). Il peut constituer un aliment à apport calcique intéressant.

### 3.4.2. Sodium

les teneurs en sodium dans les noyaux de datte varient entre 7mg/100g pour *Ghlida* et 28g/100 mg pour *Cherka* tableau 9, ne varient pas de façon significative entre les différentes variétés. 40% de nos résultats se situent dans la gamme allant de 9.57-10 à 4 mg/100g pour des variétés Tunisiennes (**Chaira et al. 2007 ; Besbes et al., 2004**) et 80% de nos résultats sont inférieurs à ceux trouvés par **Ali-Mohamed et khamis (2004)** soit 21.7-26.1 mg/100 g pour des variétés de Bahreïn . 60% de nos cultivars ont des teneurs faibles  $\leq 13$  mg/100g. Ces valeurs faibles en sodium confèrent aux noyaux un effet bénéfique en tant que supplément alimentaire pour les hypertendus.

### 3.4.3.Potassium

Les teneurs en potassium varient de 70mg/100g pour la variété *Bent Kbala* et 102 mg/100 g pour la variété *Bouzrou* (tableau 9), ces teneurs sont très inférieures aux résultats trouvés par **Ali-Mohamed et khamis(2004)**, dont des teneurs vont de 459,8 à 542,2 mg/100g pour des cultivars provenant de Bahreïn et ceux présentés par **Besbes et al (2004)** soit 229-293mg/100g sur des variétés Tunisiennes. Ces faibles valeurs pour les différentes variétés de l'étude sont liées aux facteurs climatiques et environnementaux.

Le potassium combiné aux faibles teneurs en sodium dans les noyaux de datte pourrait être un régime très intéressant dans la régulation de la tension artérielle.

## 4.Inventaire

Sur la base des données morphologiques, physicochimiques et à partir d'un questionnaire un inventaire a été établi.

Il est considéré par la taille les critères fixés par **Hannachi et al.,1998**

### Taille du fruit :

- Très petite (<3 cm)
- Petite (3-4 cm)
- Moyenne (4-5 cm)
- Grande (5-6 cm)

### Taille du noyau :

- Petite (<1,5 cm)
- Moyenne (1,5-3cm)
- Grande (>3 cm)

**La variété : ADAM FGIG**  
**provenance : Adrar**  
**Maturation : Octobre**

### Fruit

Forme : Ovale  
 Taille : Petite à Moyenne.  
 Poids :  $13,02 \pm 1,86$   
 Diamètre:  $17,86 \pm 4,06$   
 Couleur : Marron à rougeâtre



### Noyaux

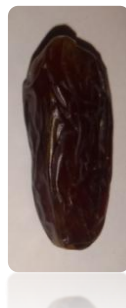
Forme : Ovale  
 Taille : Moyenne.  
 Poids :  $0,86 \pm 0,15$   
 Diamètre :  $7,15 \pm 0,74$   
 Couleur : Marron, rarement beige.  
 H (%) :  $10,33 \pm 1,17$   
 pH :  $6,52 \pm 0,23$   
 Cendre (%) :  $1,99 \pm 0,33$



**La variété : AL CHERKA**  
**provenance : Bechar**  
**Maturation: Octobre**

### Fruit

Forme : ovale  
 Taille : Moyenne  
 Poids :  $9,47 \pm 1,02$   
 Diamètre:  $20,25 \pm 1,38$   
 Couleur : Marron foncé



### Noyaux

Forme : Ovale  
 Taille : Moyenne  
 Poids :  $1,1 \pm 0,22$   
 Diamètre :  $9,07 \pm 0,57$   
 Couleur : Marron  
 H (%) :  $10,81 \pm 4,91$   
 pH :  $6,77 \pm 0,11$   
 Cendre (%) :  $0,90 \pm 0,08$



**La variété : TAKARBOUCH**  
**Provenance : Biskra**  
**Maturation : Septembre – Octobre.**

### Fruit

Forme : Ronde.  
 Taille : Petite.  
 Poids :  $10,33 \pm 1,07$   
 Diamètre:  $22,97 \pm 2,33$   
 Couleur : Ambrée.



### Noyaux

Forme : Ovoïde.  
 Taille : Moyenne.  
 Poids :  $1,16 \pm 0,16$   
 Diamètre :  $8,84 \pm 0,95$   
 Couleur : Beige  
 H (%) :  $13,30 \pm 1,88$   
 pH :  $6,34 \pm 0,07$   
 Cendre (%) :  $2,91 \pm 0,51$



**La variété : AL GHLIDA**  
**provenance : Adrar**  
**Maturation: Octobre**

### Fruit

Forme : ovoïde  
 Taille : grande  
 Poids :  $23,88 \pm 2,82$   
 Diamètre:  $26,75 \pm 1,62$   
 Couleur : Marron



### Noyaux

Forme : Ovoïde  
 Taille : petit  
 Poids :  $0,86 \pm 0,24$   
 Diamètre :  $8,16 \pm 2,12$   
 Couleur : Marron  
 H (%) :  $7,69 \pm 2,78$   
 pH :  $6,02 \pm 0,13$   
 Cendre (%) :  $1,11 \pm 0,16$



**La variété : *HMIRA***  
**provenance : Adrar**  
**Maturation: Aout -Septembre.**

**Fruit**

Forme : Droite.  
 Taille : Moyenne.  
 Poids :  $9,70 \pm 1,40$   
 Diamètre:  $17,43 \pm 2,15$   
 Couleur : Marron rougeâtre



**Noyaux**

Forme : Droite.  
 Taille : Moyenne.  
 Poids :  $0,89 \pm 0,21$   
 Diamètre :  $6,40 \pm 0,84$   
 Couleur : Marron  
 H (%) :  $7,99 \pm 2,49$   
 pH :  $6,58 \pm 0,31$   
 Cendre (%) :  $1,09 \pm 0,22$



**La variété : *BENT KBALA***  
**provenance : Ghardaïa**  
**Maturation: Octobre-Novembre.**

**Fruit**

Forme : Ovoïde.  
 Taille : Petite à moyenne.  
 Poids :  $10,78 \pm 1,34$   
 Diamètre:  $22,70 \pm 2,11$   
 Couleur : Marron pâle



**Noyaux**

Forme : Ovoïde.  
 Taille : Moyenne.  
 Poids :  $1,04 \pm 0,19$   
 Diamètre :  $8,56 \pm 0,78$   
 Couleur : Beige ou Marron  
 H (%) :  $9,11 \pm 0,98$   
 pH :  $6,33 \pm 0,93$   
 Cendre (%) :  $4,34 \pm 1,02$



**La variété : *BOUZROUR***  
**provenance : Biskra**  
**Maturation: Septembre – Octobre.**

**Fruit**

Forme : Droite.  
 Taille : Moyenne.  
 Poids :  $6,08 \pm 0,96$   
 Diamètre:  $15,91 \pm 1,07$   
 Couleur : Marron



**Noyaux**

Forme : Droite.  
 Taille : Moyenne.  
 Poids :  $1 \pm 0,18$   
 Diamètre :  $7,51 \pm 0,71$   
 Couleur : Beige  
 H (%) :  $7,94 \pm 2,81$   
 pH :  $6,65 \pm 0,09$   
 Cendre (%) :  $1,32 \pm 0,01$



**La variété : *MECH DEGLA***  
**provenance : Biskra**  
**Maturation: Septembre – Octobre.**

**Fruit**

Forme : ovoïde ou droite.  
 Taille : Petite.  
 Poids :  $5,81 \pm 0,61$   
 Diamètre:  $16,84 \pm 0,99$   
 Couleur : Jaune.



**Noyaux**

Forme : Ovoïde.  
 Taille : Moyenne.  
 Poids :  $1,09 \pm 0,17$   
 Diamètre :  $8,35 \pm 0,71$   
 Couleur : Marron.  
 H (%) :  $6,19 \pm 0,11$   
 pH :  $6,20 \pm 0$   
 Cendre (%) :  $1,26 \pm 0,12$





**La variété : MNAGAR**  
**provenance : Ghardaïa**  
**Maturation: Septembre-Octobre**

**Fruit**

Forme : ovale  
 Taille : Moyenne  
 Poids :  $7,68 \pm 2,60$   
 Diamètre:  $18,44 \pm 2,57$   
 Couleur : Jaune-Marron



**Noyaux**

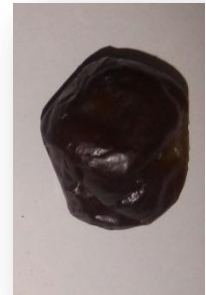
Forme : Ovale  
 Taille : Moyenne  
 Poids :  $0,68 \pm 0,63$   
 Diamètre :  $5,35 \pm 3,19$   
 Couleur : Marron  
 H(%) :  $10,06 \pm 2,88$   
 pH :  $6,58 \pm 0,08$   
 Cendre: (%) :  $1,89 \pm 0,13$



**La variété : TANTABOUCH**  
**provenance : Biskra**  
**Maturation: Septembre-Octobre**

**Fruit**

Forme : Ronde.  
 Taille : Petite.  
 Poids :  $5,89 \pm 1,31$   
 Diamètre:  $22,80 \pm 2,17$   
 Couleur : Noir



**Noyaux**

Forme : Ovale  
 Taille : Moyenne  
 Poids :  $0,93 \pm 0,24$   
 Diamètre :  $9,58 \pm 0,52$   
 Couleur : Marron  
 H(%) :  $7,79 \pm 2,71$   
 pH :  $6,83 \pm 0,12$   
 Cendre (%) :  $1,12 \pm 0,16$



**La variété : ROKBA**  
**provenance : Adrar**  
**Maturation: Octobre**

**Fruit**

Forme : ovale  
 Taille : Moyenne  
 Poids :  $8,52 \pm 0,76$   
 Diamètre:  $18,20 \pm 0,99$   
 Couleur : Marron à rougeâtre



**Noyaux**

Forme : Ovale  
 Taille : Moyenne  
 Poids :  $0,9 \pm 0,1$   
 Diamètre :  $6,25 \pm 0,81$   
 Couleur : Marron  
 H(%) :  $10,33 \pm 1,17$   
 pH :  $6,52 \pm 0,23$   
 Cendre (%) :  $1,99 \pm 0,33$



**La variété : AKARBOUCH**  
**provenance : Ghardaïa**  
**Maturation: Septembre-Octobre**

**Fruit**

Forme : ovale  
 Taille : Moyenne  
 Poids :  $10,60 \pm 1,11$   
 Diamètre:  $22,82 \pm 2,16$   
 Couleur : jaune brun foncé



**Noyaux**

Forme : Ovale  
 Taille : Moyenne  
 Poids :  $1,15 \pm 0,17$   
 Diamètre :  $8,62 \pm 0,84$   
 Couleur : Marron  
 H(%) :  $6,06 \pm 0,14$   
 pH :  $6,51 \pm 0,07$   
 Cendre (%) :  $1,13 \pm 0,15$



### 5. Aspect qualitatif

Dans les tableaux 10 et 11 sont consignés les différents résultats de détection phytochimiques des noyaux de dattes.

**Tableau 10 :** Détections phytochimiques dans l'extrait aqueux.

Groupe chimique	Les variétés des dattes									
	Akerbouch	Mnagar	Tantabouch	Hmira	Adhem fgig	Bent kbala	Ghlida	Cherka	Bouzrour	Mech Degla
Alcaloïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tanin	+	++	+	++	++	+++	+++	+	++	+++
Galique	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Catechique	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Anthocyanes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leuco anthocyanes	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Saponoside	+++	++	++	++	+++	++	++	++	++	++
Anthraquinine s libre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthraquinone s combinées Les o-hétéro les c-hétéro	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ose et holoside	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Mucilage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terpenoïde	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Stéroïdes	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+++ Forte                      ++Moyenne                      + Faible                      - Absence

**Tableau 11 :** Détections phytochimiques dans l'extrait méthanolique

Groupe chimique	Les variétés des dattes									
	Akerbouch	Mnagar	Tantabouch	Hmira	Adhem fgig	Bent kbala	Ghlida	Cherka	Bouzrour	Mech Degla
Alcaloïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tanin	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Galique	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Catechique	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthocyanes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leuco anthocyanes	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Saponoside	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthraquinine s libre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthraquinone s combinées Les o-hétéro les c-hétéro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ose et holoside	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Mucilage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Terpenoïde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stéroïdes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

+++ Forte                      ++Moyenne                      + Faible                      - Absence

L'étude phytochimique menée sur les 10 variétés a révélé un certains nombres de constituants biologiquement actifs, à savoir: les tanins, les terpénoïdes, , les stéroïdes, les glucides, les saponines et anthraquinones. Il est connu que les activités pharmacologiques et physiologiques des extraits végétaux résident dans la présence ou l'absence de certaines substances bioactives.

Une approche qualitative sur les extraits aqueux et méthanolique a révélé l'absence des alcaloïdes et des anthocyanes et la présence des tanins, saponosides, terpènes, anthraquinones et stéroïdes.

Néanmoins pour tous les composés chimiques recherchés, l'extrait méthanolique a montré une forte présence de polyphénols sous forme de tanins et de leucoanthocyanes . ces observations ont été faites par d'autres auteurs (**Gacem et al.,2013**) , ( **Bougandoura et Bendimerd,2012**) .

Les tanins par leur nature astringente sont utilisés pour traiter les troubles intestinaux tels que la diarrhée et la dysenterie( **Dharmananda,2003**) Les triterpénenes et les saponines ont montré des propriétés analgésiques, ils sont très important dans le traitement des tissus enflammés et des ulcères , ils sont doués d'activité anticancéreuse (**Li et al., 2003 ;Perekh et Chanda ,2007** ;) les stéroïdes présentent des propriétés antibactériennes (**Raquel, 2007**) et ce sont des composés très importants en particulier en raison de leur relation avec des composés tels que Hormones sexuelles (**Okwu ,2001**).

## 6. Aspect quantitatif

**Tableau 12** : Determinations de la teneur en protienes, lipides et fibres dans le noyaux de dates

Variété	Teneur en protéine	Teneur en lipide	Teneur en fibre
<i>Bouzrour</i>	5.32 ± 4.64	32.24 ± 3.59	45.98 ± 0.43
<i>Akarbouch</i>	3.096 ± 2.45	39.98 ± 2.73	36.95 ± 2.20
<i>Bent kbala</i>	7.346 ± 6.17	45.02 ± 16.11	72.27 ± 1.06
<i>Adhem fgig</i>	3.642 ± 2.61	53.58 ± 2.03	71.66 ± 0.43

<i>Hmia</i>	5.25 ± 4.56	32.55 ± 2.95	73.29 ± 0.18
P value	0.128	0.031	0.00000

### 6.1. Teneur en protéines

Les noyaux de dattes renferment une quantité non négligeable en protéines allant de 7.3g/l pour *Bent kbala* à 5.32g/l pour *Bouzrour* tableau 12. Cet intervalle est proche à celui trouvé par **Al.Farsi et al.,(2007)** pour des variétés omaniennes soit (3.92g/l à 7.08g/l),et pour des variétés émiraties (**Aldhaheri et al.,2004**). Toutefois les résultats obtenus sont inférieurs à la gamme allant de 6.51g/l à 8.59g/l pour d'autres variétés algériennes (**Khali et al, 2013**). Les noyaux sont considérés comme une bonne source en protéines comparés aux pulpes au sein des mêmes variétés, ce qui leur confère une bonne qualité nutritionnelle et leur valorisation en tant que supplément alimentaire pourrait être très intéressante. Cette différence notée entre les différentes valeurs peut être expliquée selon l'origine de variété et aux conditions expérimentales (**Ghourchala et al., 2015**).

### 6.2. Teneur en lipides

Dans le tableau 12 nous constatons une différence significative ( $p < 0.031$ ) entre les cultivars étudiés. le taux le plus élevé étant enregistré par *Adhamfgig* avec 5,38%, suivi par *Bent kbala* 4,5%, ces valeurs sont comprises dans la fourchette allant de 5.05 à 6.08% pour des variétés saoudiennes (**Al-Showimam ; Mehrane et Filssof 1990**) pour *Akarbouch*, *Hmira* et *Bouzrour* représentent les taux les plus faibles 3,9% ,3,22% et 3,2% respectivement. Néanmoins d'autres études menées sur des variétés algériennes ont montré des teneurs en matière grasse allant de 8,72 à 11,70 %, ces valeurs sont nettement supérieures aux nôtres (**Khali et al,2013**). Outre leur rôle physiologique dans la protection contre l'évaporation du végétal. (**Harrak.,2003**) les teneurs importantes en lipides dans les noyaux permettent une exploitation de ces derniers dans plusieurs domaines particulièrement pharmaceutique. il a été rapporté que la composition en acides gras des lipides des noyaux est équilibrée par la présence des acides gras (l'acide oléique 56.1% ; l'acide linoléique 11.6% ; l'acide laurique 8.31% ; acide myristique 6%) (**Al.Hooti et al. ;1998**).

### 6.3. Teneur en fibres

Pour l'ensemble des cultivars étudiés, le taux en fibres se situent entre 36.95% pour *Akarbouch* et 73.29 % pour *Hmira* tableau 12, ces teneurs s'avèrent inférieures à celles trouvées par **Al Farsi et al., 2007** qui signalent des teneurs allant de 77.75 à 80.15 % pour des variétés Omaniennes ; un autre travail mené sur d'autres variétés Omaniennes apportent des valeurs de 81 à 94 % (**AlFarsi et al., 2004**). La présence des fibres dans les noyaux peuvent être utilisées comme alternative à l'apport alimentaire en fibres. Plusieurs effets sont attribués aux fibres ; par leur propriété fonctionnelle, elles interviennent dans la régulation du transit intestinal et la réduction de l'absorption du cholestérol (**Almana & Mahmoud, 1994**).

Les résultats sont indiqués sur le tableau 13

**Tableau 13** : Caractéristiques phytochimiques des cinq variétés de dattes.

variétés / Paramètre	Aadhem fgig	Bent kbala	Hmira	Bouzrou	Akarbouch	P value
Polyphénols (g EAG/100g)	3,5±0,22 <sup>a</sup>	4,6±0,27 <sup>a</sup>	5,9±0,90 <sup>a</sup>	4,5±0,26 <sup>a</sup>	2,2±0,18 <sup>a</sup>	0,89
Flavonoïdes (g EQ/100 g)	2,74±0,27 <sup>a</sup>	1,63±0,74 <sup>a</sup>	1,86±0,59 <sup>a</sup>	1,70±0,64 <sup>a</sup>	1,29±0,91 <sup>a</sup>	0,33
Activité Antioxydante (g EAA/100g )	49,95±5,47 <sup>a</sup>	27,21±2,29 <sup>c</sup>	50,89±6,57 <sup>a</sup>	11,48±8,41 <sup>b</sup>	51,71±3,71 <sup>a</sup>	0,000

### 6.4. Teneur en polyphénols

Le niveau de teneur en composés phénoliques dans les noyaux de datte des cultivars étudiées ne varient pas de façon significative ( $p=0.89$ ), la teneur la plus élevée a été enregistré par la variété *Hmira* 5900mgEAG/100g et la plus faible est marqué par *Akarbouch* 2200mg EAG/100g (tableau 10). Nos résultats sont analogue a celle trouvés par **Bouhlali et al., 2015**

soit 2679 à 5342 mg *EAG/100g* sur des variétés marocaines et par d'autres travaux sur des variétés Iranienne qui ont mené des résultats variant entre 459 à 3284mg *EAG /100g* .Nos teneurs sont légèrement inférieures. Les différentes teneurs de la variété étudiée résultent de l'effet de certains nombres de facteurs principaux qui sont : Les facteurs climatiques et environnementaux ; la lumière, les précipitations, la topographie, la saison et le type de sols (**Harris,1977**), la méthode d'extraction et la méthode de quantification (**Lee et al,2003**).

### 6.5. Teneur en Flavonoïdes

Une couleur jaune est observée après l'ajout de chlorure d'aluminium à l'extrait du noyau de dattes qui indique la présence de complexes par chélation des ions d'aluminium par les flavonoïdes . (**Ribéreau-Gayon, 1968**).Les teneurs en flavonoïdes dans les différentes variétés étudiées ne varient pas de façon significative ; elles s'étalent de 2,74 correspondant à *Adham fgig* et 1,29 g EQ/100g pour *Akarbouch* (tableau 10). Nos résultats sont légèrement supérieurs à ceux trouvés par d'autres études dont les valeurs se situaient entre 1,271 et 1,932 g EQ/ 100 g et 1,224 à 1,844 g EQ/ 100 g respectivement pour des variétés tunisiennes et marocaines (**Mistrello et al.,2014** , **Bouhlali et al.,2015** ) .Les différences dans les teneurs entre ces études pourraient être dues à des cultivars, les conditions environnementales, la maturité des fruits et des conditions d'extraction . Les flavonoïdes sont connues aujourd'hui pour leur action biologique en tant que antioxydantes,antiallergiques,ant inflammatoires, hépatoprotectives, anticancéreuses, anti-virales et anti-thrombotiques (**Najafi et al.,2010**) .

### 6.6.Activité Antioxydante

Les activités Antioxydantes des cinq (5) variétés de dattes varient de façon hautement significative ( $p \leq 0,0001$ ), la plus faible est observée dans *Bouzzour* 11,48 % et la plus élevée dans *Akarbouch* 51,71% (tableau 10). Ces résultats sont inférieurs à ceux trouvés par (**Juhaimi et al 2011**) qui rapportent des valeurs comprises entre 78,03 et 79,94mg/ml .Le pouvoir antioxydant important chez la variété *Hmira* peut s'expliquer par son abondance en polyphénols soit  $50,89 \pm 6,57$  qui marque le taux le plus élevé.L'activité antioxydante notable pour le cultivar *Adhem fgig* est liée à la concentration la plus élevée en flavonoïdes.

La capacité antiradiculaire chez *Bouzzour* est faible vis à vis des deux variétés précitées *Hmira* et *Adhem fgig* bien que les polyphénols sont en quantité assez grande, le taux en

flavonoïdes est faible ce qui explique une manifestation antioxydante moindre. Le pouvoir antioxydant leur permettent d'agir directement contre l'hypertension, ce qui suggère un effet potentiel contre le risque des maladies cardiovasculaire (**Joy et al., 2006**).

Cette étude, réalisée sur douze variétés de datte entières, témoigne d'une diversité significative ( $p \leq 0.05$ ) dans les longueurs, les diamètres et les poids ainsi que les couleurs et les consistances mais se rapprochent par leur gout sucré.

Une autre partie centrée sur l'étude des noyaux est une première approche sur l'aspect qualitatif et quantitatif de ces derniers.

L'étude physicochimique et phytochimique a révélé une différence hautement significative entre les noyaux pour les différents paramètres.

L'étude qualitative des extraits aqueux et méthanolique testés a montré la présence des tanins, des leucoanthocyanes, des oses et holosides, des saponosides, des terpenoïdes et des stéroïdes, et absence des alcaloïdes et des anthraquinones libres et des mucilages.

L'étude quantitative s'est avérée beaucoup plus intéressante :

- les noyaux contiennent des protéines et des lipides en quantités non négligeables.
- ils sont une source de sels minéraux avec prédominance en potassium avec 102mg/100g.
- ils peuvent être une bonne source de métabolites secondaires avec des teneurs intéressantes en polyphénols allant de 2200 à 5900mgEAG /100g , en flavonoïdes soit 1.29 à 2.74gEQ /100g et un pouvoir antioxydant avec 11.48 à 51.71mg/ml. Le rendement élevé font du noyau une matière intéressante pour son utilisation entier.

En déduction les noyaux peuvent être utilisés en alimentation animale, en pharmaceutique en tant qu'antibactérien et en alimentation humaine en tant que supplément mais à des quantités limitées en raison de leur richesse en fibres qui ont atteint jusqu'à 70% composant réduisant la digestibilité.

Les premiers résultats établis ici ouvrent la voie à de multiples perspectives :

- il serait intéressant d'isoler et de caractériser les composés des noyaux et d'évaluer les activités biologiques *in vitro* et *in vivo* de chacun de ces composés pris séparément ;
- retour au savoir-faire local, en matière de conservation et de transformation des sous produits issus de la palmeraie



### A

**Abdel Moneim E. Sulieman, Itimad A. Abd Elhafise, Awad M. Abdelrahim, (2012)** Comparative Study on Five Sudanese Date (*Phoenix dactylifera* L.) Fruit Cultivars, *Food and Nutrition Sciences*, 3, 1245-1251

**Abdullah Saleh E., Tawfik M. et Mohammed A.H. (2011).** Phenolic Contents and Antioxidant Activity of Various Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Fruits from Saudi Arabia ,*Food and Nutrition Sciences*, 16364 , 8 pages.

**Acourene S., Buelguedj M., Tama M. & Taleb B., 2001.** Caractérisation évaluation de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier dattier de la région des Ziban. *Reviews Reseach Agricultural*, (8) :19-39

**AFNOR. 1977.** Dosage des cendres brutes. NF V 18-101. Association Française de Normalisation, Paris-La Défense. 2p

**AFNOR.1974.** - Détermination de l'acidité titrable. NF V 18-101. Association Française de Normalisation, Paris-La Défense.5p

**AFNOR.1972.** Recueil de norme françaises des produits dérivés des fruits et légumes,jus de fruits.Ed . AFNOR, 328 p

**Al-Abdoulhadi A., Al-Ali S., Khurshid K., Al-Shryda F., Al-Jabr A.M. & Ben Abdallah A., 2011.** Assessing fruit characteristics to standardize quality norms in date cultivars of Saudi Arabia. *Indian Journal of Science and Technology*. 4 (10): 2-10

**Aldhaheri et al.A.,Alhadrami G.,Aboalnaga N., Wasfi I.,El ridi M.;2004.**chemical composition of date pits and reproductive hormonal status of rade fed date pits .*food chemistry* (86).93-97.

**Al-Farsi M.,Alasalvar C.,Al –Abid C.M., Al-Shoaily K.,Mansorah Al-Amry.,Al-Rawahy F.,2007.**Compositional and functionalcharacteristics of dates,syrups,and theirby-products.*Food Chemistry*.(104)943-947

**Al-Farsi.M.A, Lee C.Y,(2008) (a),** Nutritional and functional properties of dates ,*Critical reviews in food science and nutrition*,(48), pp : 878-887.

**Al-Farsi A.M.,Lee C.Y.,2008(b).**Optimization of phenolics and dietary fibre extraction from date seeds .*Food Chemistry*.(108 )977-985.

**Al-Hooti S.N., Sidhu J.S., Al-Saqer J.M., Amani A., 2002.** Chemical composition and quality of date syrup as affected by pectinase/cellulose enzyme treatment. *Food chemistry* 79:215-220.

**Ali-Mohamed, A Y., Khamis A ,S, H, (2004).** Mineral ion content of seeds of six cultivars of Bahraini date palm (Phoenix dactylifera). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52:pp 6522 -6525

**Almana H.A., Mahmoud R.M., 1994,** Palm date seeds as an alternative source of dietary fiber in Saudi bread. *Ecology Food Nature*. 32,261-270.

**Al-Showimam. S, 1990** ,Chemical Composition of Some Date Palm Seeds. (Phoenix dactylifera L.) in Saudi Arabia, *Arab Gulf J. Scient Res.*, 8 (1) 15-14

**AOAC, (2000).** Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 17th Ed. Maryland. U.S.A. 360 p

**Ardekania M ,R, S; Khanavia, M ; Hajimahmoodib, M ; Jahangiria, M and Hadjiakhoondia, M. 2010.** Comparison of Antioxidant Activity and Total Phenol Contents of some Date Seed Varieties from Iran. 9(2):141-146

**Audigie C.L. (1978).** Manipulation d'analyse biochimique. Ed. Doin. Paris 27-74

### **B**

**Benamara S., Gougam H., 2011.** Valorisation de l'huile du noyau de dattes, Editions universitaires européennes EUE, 192p.

**Besbes S, Blecker C, Deroanne C, Drira NE, Attia H (2004).** Date seeds: chemical composition and characteristic profiles of the lipid fraction. vol 84, pp : 577-584.

**Besbes .S., Christophe .B., Claude .D., Georges .L., Nour-Eddines D., Hamadi A., 2005.** Heating effects on some quality characteristics of date seed oil. *Food Chemistry* .91 :469-476.

**Bidie,H, Macae, D.W.,Towers, G.H.N. (2011).** Biological activities of saponines. *phytochemistry*.(6),1207-1220.

**Bougandoura.N., Bendimerad.N .(2012).**Evaluation de l'activité antioxydante des extraits aqueux et méthanolique de *Satureja Calamintha ssp.Nepeta* (L.) Briq. *Nature & Technologie*. (9).p 14 à 19 .

**Boudechiche L., Araba A., Tahar A., Ouzrout A, R, 2009** .Etude de la composition chimique des noyaux de dattes en vue d'une incorporation en alimentation animale, *Live Stock Research for Rural Development*, vol 21, N° 5 pp: 1-11.

**Bouhlali.E.D.T, Alem.C, Ennassir. J, Benlyas.M , Mbark . A .N, Zegzouti .Y.F .,2015.,** Phytochemical compositions and antioxidant capacity of three date (*Phoenix dactylifera* L.)seeds varieties grown in the South East Morocco. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. (11).1-8

**Bruneton,J.(1999).**Flavonoides,pharmacognosie,phytochimie :plantes médicinales ; Ed3 : TEC ET DOC .Paris,p 1467

### C

**Cheftel J. C., et Cheftel H., 1977.** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Ed. Lavoisier, Vol. 1, Paris: 9-373

### D

**Doucet J., Multan J. L., 1992.** Les sucres. Les édulcorants et les glucides de charge dans les I.A.A. Ed. Lavoisier, Paris, 264 p.

**Dharmananda S. Gallnuts and the uses of tannins in Chinese medicine, 2003.**In: *proceedings of Institute for Traditional Medicine*, Portland, Oregon

**Dumais, O., Roux,J .L., (2003).** Effect of some chinese medicinal plant extracts on five different fungi. *Food contro*, (18) ,1547-1554

### E

**El Arem A., Flamini G.E., Saafi B., Issaoui M., Zayene N., Ali F., Mohamed H., Helal A.N. et Achour L. (2011).** Chemical and aroma volatile compositions of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruits at three maturation stages. *Food Chem.* (127):1744-1754.

### F

**FAO STAT, 2017** – [http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QC/visualize\\_18/06/2017](http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QC/visualize_18/06/2017) à 13<sup>h</sup>32.

### G

**Gacem .M.A ., Ould El Hadj. K.A., Gacemi .B., Halla.N., Djerbaou. A.N., Boudershem .A., HadeF.S.,Benreguieg .M .,and Adli D.E.H.(2013)** , Antimycotoxigenic and antifungal activities of *Citrullus colocynthis* seeds against *Aspergillus flavus* and *Aspergillus ochraceus* contaminating wheat stored, *African Journal of Biotechnology* , 12 (42) : 6222\_6231

**Gouar, N. (2011).** Etude de la valeur nutritive de la caroube de différentes variétés Algériennes. Thèse de magistère en Nutrition. Université abou Bakr Belkaid.Tlemcen,P95.

### H

**Habib, H.M., Ibrahim, W.H., 2009.** Nutritional quality evaluation of eighteen date pits varieties. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 60, 99–111.

**Hamada J.S, Hashim I.B., Sharif A.F . (2002),** Preliminary analysis and potential uses of date pits in foods. *FoodChem.*, 76, pp: 135- 137

**Hannachi S., Benkhalifa A., Khitri D., Brac de la Perrier R.A. (1998).** Inventaire variétal de la palmeraie Algérienne .CDARS /URZA. ED. ANEP. Algérie, 225

**Harris R S. and Karmas E. (1977).** Nutritional evaluation of food processing , 3 rdEd. The Avi Publishing company Inc, New York. 612p

**Harrak H, Boujnah M.et Hamouda A,(2003)** , Caractérisations physiques et morphologiques des principales variétés de dattes marocain, *Al Awamia* (107) ,P 59 -76

**Herchi,W., kallel,H.,Boukhchina,S (2014)** , Physicochemical properties and antioxidant activity of Tunisian date palm (*Phoenix dactylifera* L.) oil as affected by different extraction methods, *Food Science and Technology*, 34(3): 464-470.

### I

**Iqbal, M., A. Ghaffoor and S. Rehman.** 2004. Effect of pollination times on fruit characteristics and yield of date palm cv. Dhakki. *Int. J. Agri. Biol.*, 6(1): 100-107

### J

**Jahromi, M. K., Mohtasebi, S. S., Jafari, A., Mirasheh, R. and Rafiee, S.** (2008). Determination of some physical properties of date fruit (cv. Mazafati). *Journal of Agricultural Technology* 4(2): 1-9.)

**Jaradat A.A. & Zaid A.,** 2004. Quality traits of date palm fruits in a centre of origin and centre of diversity. *Food, Agri. & Environ.* 2(1): 208-217

**Joy S., Siow R.C.M., Rowlands D.J., Becker M., Wyatt A.W., Aaronson P.I., Coen C., Kallo I., Jacob R., Mann G.E** (2006). The isoflavone equol mediates rapid vascular relaxation :Ca<sup>2+</sup> independent activation of eNOS/Hsp90 involving ERK1/2 and Akt phosphorylation in human endothelial cells. *J biol chem*, in press.

### K

**Karumi, Y., Onyeyili, P.A., Ogugbuaja, V.O.** (2004). Identification of active principals of *M.balsamina* (Balsam apple) leaf extract. *Journal of Med sciences*, (4), 179-182

**Khali, M ; Boussena, Z ; Boutekrabt, L** (2015) ; effet 'incorporation de noyau de dattes sur les caracteristiques technologiques et fonctionnelles de la farine de blé tendre ; *Nature technologie. B-Sciences agronomiques et Biologiques* ; (12) P 16-26

**Khali M. & Selselet-Attou G.,** 2007. Effect of heat treatment on Polyphenol oxidase and peroxidase activities in Algerian stored dates. *Afr. J. Biotechnol.* 6 (6): 790-794.

**Khan A., Qureshi R., Ullah F., Gilani S., Nosheen A., Sahreen S., Laghari M K., Laghari M Y., Rehman S., Hussain I., Murad W.,** 2011. Phytochemical analysis of selected medicinal plants of Margalla Hills and surroundings. *Journal of Medicinal Plants Research*, Vol 5(25) : pp 6017-6023

### L

**Lamaison J.L. & Carnat A., 1991.** Teneurs en principaux flavonoïdes des fleurs et des feuilles de *Crataegus monogyna* Jacq. et de *Crataegus laevigata* (Poiret) DC., en fonction de la végétation. *Plants Medicinal Phytother.* 25: 12-16.

**Lecheb F , Benamara S, Gougam H, (2011),** Valorisation de l'huile du noyau de dattes, Editions universitaires europeennes EUE, 192p.

**Li K, Geng, Simonsen J and Karchesy., (2003).** Novel wood adhesives from condensed tannins and polyethylenimine. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 24, 327-333.

### M

**Macheix J. J., Fleuriet A. and Billot J. (1990).** Fruit phenolics .boca raton . CRC Press. 378p.

**Mehran M.And Filssof M, (1974).**Characteristics of Date Pit Oil . *Departement of food sciences College of agriculture Kara.Iran*

**Meligi M.A. et Sourial G.F. (1982).** Fruit quality and general evaluation of some Iraqi date palm cultivars grown under conditions of barrage region. Ed: First symposium on the date palm, Saudi-Arabia, 23-25 March.212-220.

**Mistrello,J., Sameera D., Sirisena., Abdollah, G., Richard J.,Marshall, and Krishnamoorthy,S, (2014) ,** Determination of the antioxidant capacity, total phenolic and flavonoid contents of seeds from three commercial varieties of culinary dates, *International Journal of food Studies* ,( 3), P34-44

**Mohammed S., Shabana H.R. et Mawlod E.A.( 1983).** Evaluation and identification of Iraqi date palm cultivars: Fruits characteristics of fifty cultivars. *Date Palm Journal.* 2(1):27-55.

**Mojab, F.,Kamalinejab, M., Ghaderi, N.& Vahidipour , H.R. (2003).** Phytochemical screening of some species of Iranian plants . *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 77\_82.

**Munier P. (1973).** Le palmier dattier. Ed. Maisonneuve, Paris, 221p

**Mundy G.R., Martin T.J.:** *Physiology and pharmacology of bone* (Handbook of experimental pharmacology vol 107). Berlin. Springer-verlag. 1993. 762 pages

### N

**Najafi S, Sanadgol N, Nejad BS, Beiragi MA, Sanadgo E. (2010)** Phytochemical screening and antibacterial activity of *Citrullus colocynthis* (Linn.) Schrad against *Staphylococcus aureus*. *J MedPlants Res.*;4(22):2321e2325

### O

**Okwu, D.E. 2001. Evaluation of chemical composition of medicinal plants belonging to Euphorbiaceae. Pak Vet. J., 14: 160-162. .**

**Oyaizu,M.(1986).** Studies on products of browning reaction prepared from glucose amine. *Japonaise Journal of Nutrition*,(44) ,307-315.

### Q

**Qasim Samejo ,M.,Sumbul, A ., Shah, S., Bano Memon ,S., Chundrigar , S. (2013).** Phytochemical screening of *Tamarix dioica* Roxb. *Journal of pharmacy reseach*,(7),181-183

### R

**Raquel, F.E. 2007.Bacterial lipid composition and antimicrobial efficacy of cationic steroid coppounds Biochemica et Biophysica Acta. 2500-2509**

**Ribéreau-Gayon P. (1968).** Les composés phénoliques des végétaux. Ed. Dunod, Paris. p 254.

### S

**Sayah Z.et Ould el hadj M.D.(2010)** .Etude comparative des caractéristiques physicochimiques et biochimiques des dattes de la cuvette d'Ouargla, *Annales des Sciences et Technologie*, Vol 2. N° 1:pp87-92.

**Senhaji, O., Faid, M., Elyachioui, M. & Dehhaoui, M. (2005).** Etude de l'activité antifongique de divers extraits de la cannelle. *Journal de Mycologie Médicale*, (15) ,220-229.

**Singleton V.L., Orthofer R. et Lamuela-raventos R.M. (1999):** Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol.* (299), 152-178.

### T

**Trease, E., Evans, W.C (1987).** Pharmacognoise, Billiaire Tindall. London 13 th Edition.

P 61-62 In karumi, Y., Onyeyili, P.A., Ogugduaja , V. O (2004). Identification des principales actifs de l'extrait de feuilles de M. Balsamia ( Baume de la pomme). Journal of medicine and scintifics, (3),179-182.

### W

**Weende, R.H.,Soest Van, P.J. (1967) .** Use of detergents in the analysis of fibrous feeds.

### Z

**Zaid, A. (2002).** Date palm cultivation. FAO Plant Production and Protection Paper 156, Rome, Italy

218 293.-: دار الطلائع، مصر. موسوعة النخيل و التمور . 2000. شحاتة احمد عبد الفتاح

المركز العربي لدراسات النخيل تقنيات و آفاق . 2000. ، الدين الكردي، عوض محمد احمد. عبد الرحمن بريندي 952، ص. - :المناطق الجافة، سوريا



## Annexe 1 : Questionnaire

Tableau 14 : fiche de notation

Numéro des participants : 

9
---

Analyse organoleptique sur un panel de 9 sujets		
<b>Gout et saveur</b>		
Pouvoir sucrant		
Très	moyen	faible
Pouvoir astringent		
Très	Moyen	faible
<b>Consistance</b>		
Molle	Demi molle	sèche
<b>Texture</b>		
Fibreuse		Dure
<b>Couleur</b>		
Clair		Foncé

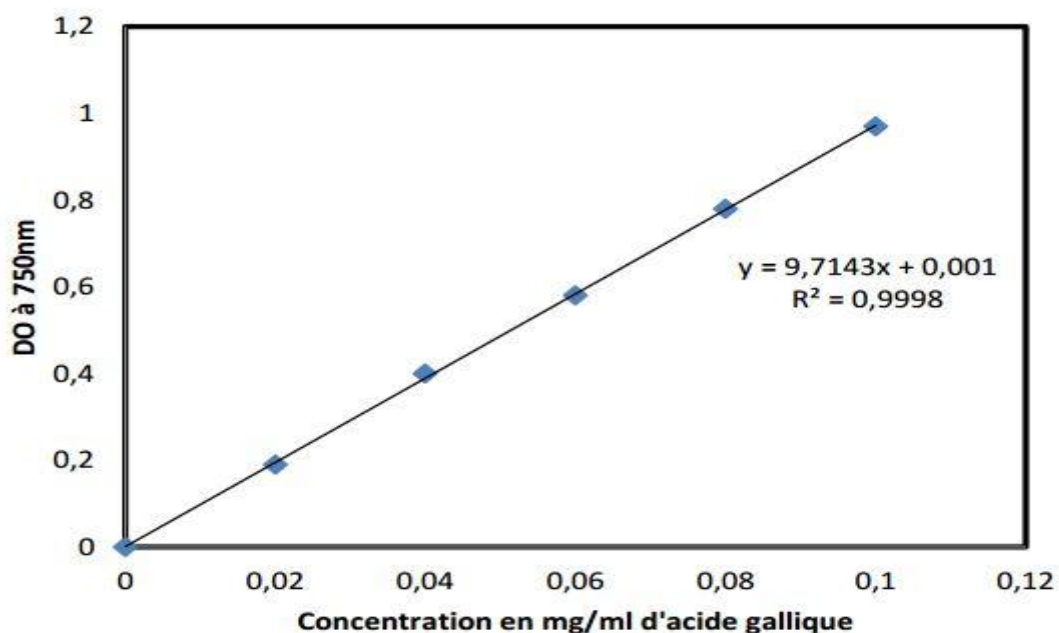
## Annexe 2 :

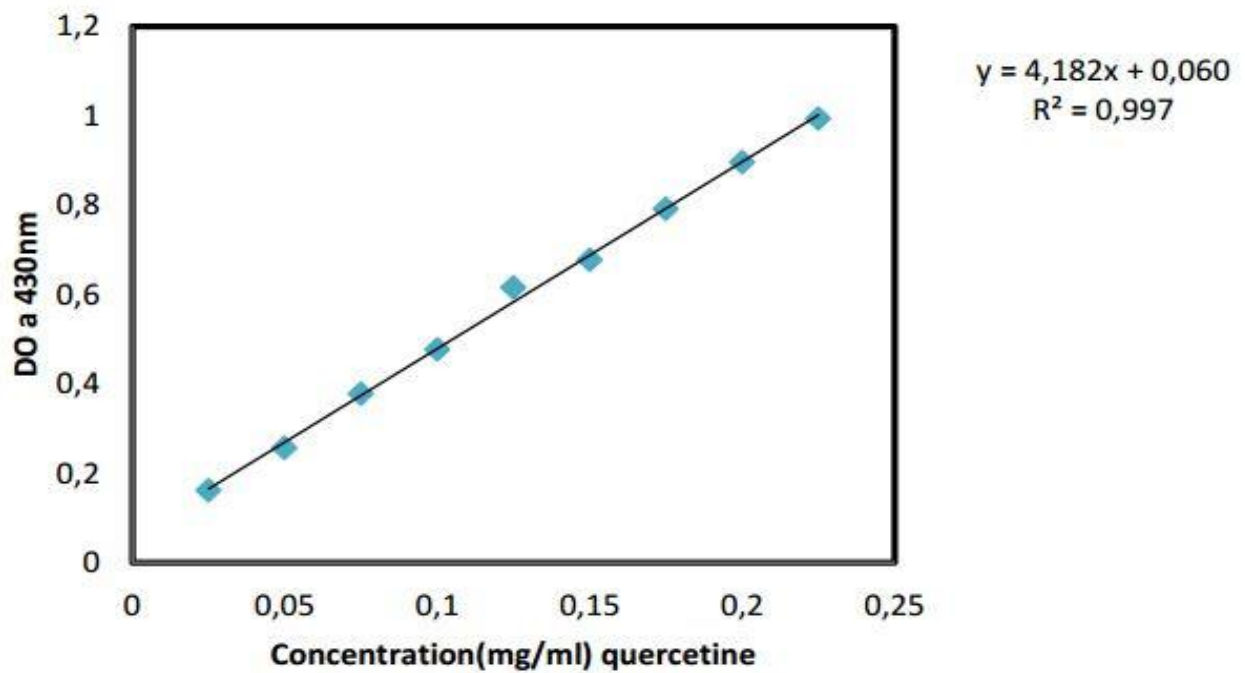
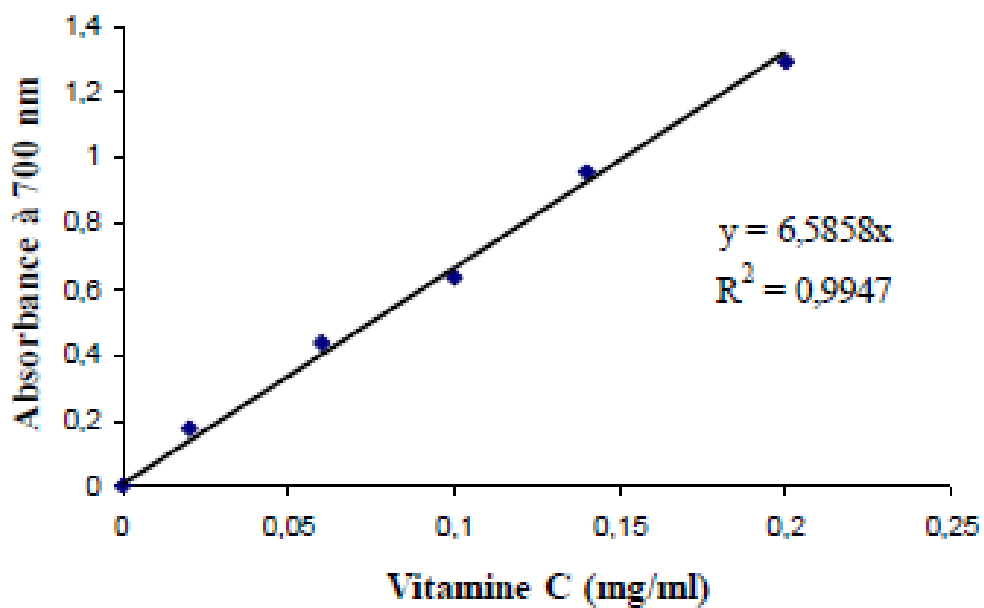
**Tableau 15** : Les critères d'évaluation qualitative des dattes ( Meligi et Sourial, 1982 ; Mohammed et *al.*, 1983

Paramètre	Critère	Valeurs	Evaluation qualitative
Longueur de fruit	Réduite	<3,5 cm	Mauvais caractère
	Moyenne	3,5 – 4 cm	Acceptable
	<b>Longue</b>	<b>&gt;4 cm</b>	<b>Bon caractère</b>
Poids de la pulpe	Faible	<5 g	Mauvais caractère
	Moyen	5 – 7 g	Acceptable
	<b>Elevé</b>	<b>&gt;7 g</b>	<b>Bon caractère</b>
Poids de fruit	Faible	<6 g	Mauvais caractère
	Moyen	6 – 8 g	Acceptable
	<b>Elevé</b>	<b>&gt;8 g</b>	<b>Bon caractère</b>
Diamètre de fruit	Faible	<1,5 cm	Mauvais caractère
	Moyen	1,5 – 1,8 cm	Acceptable
	Elevé	>1,8 cm	Bon caractère

## Annexe 3 : Elément pour méthodologie

**Figure 5** : Courbe d'étalonnage pour le dosage des polyphénols totaux



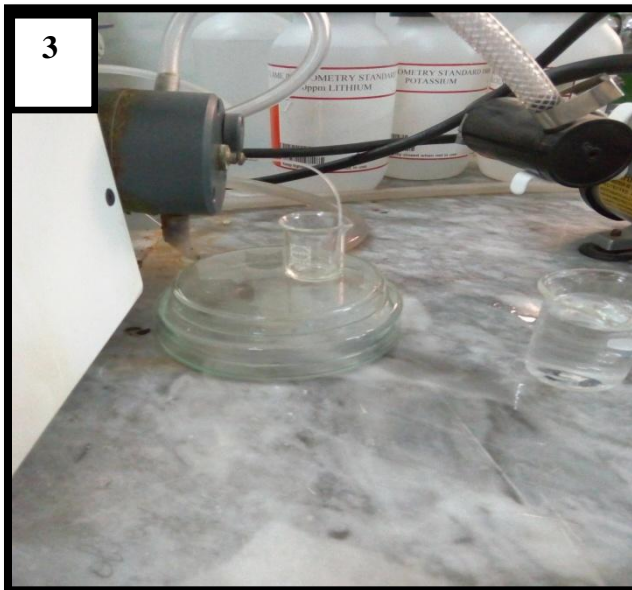
**Figure 6** : Courbe d'étalonnage pour le dosage des flavonoïdes**Figure 7** : Courbe d'étalonnage pour l'activité Antioxydante

Les protocoles de travail

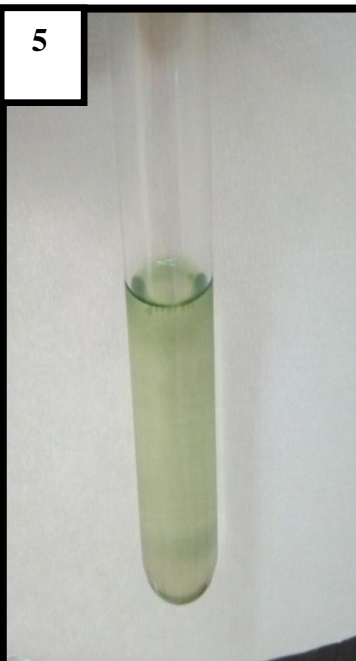
Etapes expérimentales pour l'extraction de la matière grasse



Protocole expérimentale des sels minéraux



Quelque résultats positives des composés chimiques



1- Anthraquinone combinées

2-Terpenoïdes

3-Leucoanthocyane

4-Tanin cathéchique

5- Stéroïde

6-Tanin

## Résumé

### Introduction et objectifs

En Algérie le palmier dattier qui est le pivot de l'agriculture des régions du sud offre une large gamme de sous produits parmi les noyaux. La valorisation des noyaux de dattes reste très réduite. La caractérisation des sous produits est primordiale pour leur valorisation ; dans cette optique, la présente étude vise à évaluer les propriétés physicochimiques et phytochimiques et à quantifier certains constituants des noyaux.

### Matériels et Méthodes

Les caractéristiques morphométriques (poids et taille, diamètre) organoleptique (La couleur, le goût, la consistance et texture), physico-chimiques (pH, humidité, cendres) de douze (12) variétés de dattes algériennes ont été réalisées. Sur les noyaux ont été effectuées des analyses qualitatives sur 10 variétés à travers un screening photochimique (alcaloïdes, Tanins, anthocyanes, Saponoside, Ose et holoside) des analyses quantitatives sur cinq variétés qui ont porté sur la teneur en protéines, en lipides, en fibres, en polyphénols, en flavonoïdes et l'activité antioxydant.

### Résultats et discussion

Les 58% de nos cultivars ont un bon caractère et une couleur marron prédominante. Les résultats statistiques ont révélé une différence hautement significative entre les noyaux des variétés étudiées pour les différents paramètres. La présence des protéines et des lipides en quantités non négligeables dans les noyaux et leur richesse en cendres, (0,90 à 2,91 %), en  $K^+$  (102 à 70 mg/100g, en polyphénols (2200 à 5900 mgEAG /100g) et leur pauvreté en  $Na^+$  (16 à 35mg/100g) leur confèrent des propriétés nutritives et biologiques.

### Conclusion

Les noyaux peuvent être utilisés en alimentation animale, en pharmaceutique en tant qu'antibactérien et en alimentation humaine en tant que supplément mais à des quantités limitées en raison de leur richesse en fibres qui ont atteint jusqu'à 70% composant réduisant la digestibilité

### Mots clés

Algérie, dattes, noyaux, phytochimique, physicochimie, variété

## تلخيص

### المقدمة والأهداف

يعتبر النخيل في الجزائر العمود الفقري للزراعة في المناطق الجنوبية حيث تقدم مجموعة واسعة من المنتجات الثانوية والتي من بينها النوى.

انطلاقاً من هذا السياق نجد أن الأعمال المطبقة على نواة التمر في الجزائر ضئيلة جداً، حيث إن خاصية المنتجات الثانوية هي التي تسمح بالبحث في إعادة تقييمها. ولهذا السبب قمنا بدراسة الخصائص الفيزيولوجية والكيميائية والكيميوحيوية وتحديد مكوناتها.

### المواد والطرق

الخصائص المرفولوجية (الوزن، الطول، القطر)، الحسية ( اللون، الطعم، الاتساق، الملمس)، الفيزيائية كيميائية (درجة الحموضة، الرطوبة و الرماد) من (12) أصناف من التمور الجزائرية، حيث اجري تحليل نوعي علي (10) أصناف من خلال الفحص الكيميائي (الالكلويدات، العفص، الانثوسيانين) ثم من خلال عشرة أصناف السابقة قمنا باختيار (5) أصناف لإجراء تحليلات كمية عليها (البروتين، الدهون، الألياف، مادة البوليفينول، مركبات الفلافينويد، النشاط المضاد للأكسدة).

### النتائج والمناقشة

58 % من أصناف التمور تحصلت علي رتبة جيدة ولون بني فيما يخص الخصائص المرفولوجية، ووجود البروتينات والدهون بكميات غير ضئيلة في نواة التمر، كما أنها غنية بمادة الرماد (0-2، 90) سجلنا أيضاً وجود عناصر معدنية بنسبة تتراوح بين 70-120 مغ/ع بالنسبة للبيوتاسيوم. أما فيما يخص متعدد البوليفينول (2200-5900مغ مكافئ لحمض غاليك/100 غ) ، كما أنها فقيرة لمادة الصوديوم (16-35مغ/100 غ) والتي تسمح بإعطاء قيمة غذائية وبيولوجية لنواة التمر.

### استنتاج

يمكن استخدام النوى في علف الحيوانات، والمستحضرات الدوائية باعتباره مضاد للجراثيم، وكمكمل غذائي، كما أنها تساعد في تسهيل الهضم نظراً لاحتوائها علي الألياف بنسبة 70 % .

### الكلمات المفتاحية

الجزائر، تمر، نوى، فيزيوكيميائية، كيميوحيوية، صنف.