

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة I  
Frères Mentouri Constantine I University  
Université Frères Mentouri Constantine I

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département de Biochimie et Biologie Cellulaire  
كلية علوم الطبيعة والحياة  
قسم الكيمياء الحيوية و البيولوجية الخلوية الجزائرية

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

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Science Biologique

Spécialité : Biochimie

N° d'ordre :

N° de série :

Intitulé :

---

**Evaluation de la toxicité aiguë *in vivo* d'une variété de dattes sèches Algérienne (*Phoenix dactylifera L.*).**

---

Présenté par : Melle Dabbah Sara

Melle Moussi Amira Wissam

Le 30/06/2022

Jury d'évaluation :

**Encadreur : Dr Djaalab-Mansour Hadria** Maitre de conférences Institut des sciences  
Vétérinaires Université Frères Mentouri, Constantine 1.

**Examineur 1 : Dr RIACHI –KAHLOUCHE FOULLA** Maitre de conférences A Institut  
des sciences vétérinaires Université Frères Mentouri, Constantine

**Examineur 2 : Dr BENNAMOUN Leila** Maitre de conférences B Université Frères  
Mentouri, Constantine 1.

Année universitaire  
2021 - 2022

# Remerciement

*Nous remercions tout d'abord Allah le tout puissant, pour nous avoir donnée la force et la patience, et la volonté pour réaliser ce modeste travail.*

*Nous tenons à exprimer toute notre reconnaissance à notre directrice de mémoire, **Mme MANSOUR-DJAALAB HADRIA**. Maitre de conférences A à l'institut des sciences vétérinaires El khroub. On la remercie de nous avoir encadrés et conseillés.*

*Nous remercions très sincèrement, **Mme RIACHO-KAHLOUCHE FOULLA** Maitre de conférences A à l'institut des sciences vétérinaires El khroub, d'avoir lu, corrigé et examiné notre travail. Ses conseils de rédaction ont été très précieux.*

*Nous exprimons toutes nos gratitude, **Mme DJAALAB IMEN**, Maitre de conférences B à l'institut des sciences vétérinaires El khroub (Université des frères Mentouri Constantine), pour ses orientations.*

*Nous remercions particulièrement et intensément, **Mme MAAMERJ ZINEB** responsable de labo animalerie et Maitre de conférences A à (université des frères Mentouri Constantine).*

*Nous voudrions également remercier **Mme TORCHE SALHA**, membre du laboratoire pharmacologie toxicologie de l'institut des sciences Vétérinaires (université des frères Mentouri Constantine).*

*La présentation de ce modeste travail nous donne l'occasion d'exprimer notre profonde gratitude à **Mme DJENN9 9BT9SSEM**, Maitre de conférences A Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département de Microbiologie, Université de Bejaia- Algérie.*

*Nous remercions très sincèrement, **SAR9 ROMASSA** Doctorante pour son aide.*

*Enfin, on est profondément reconnaissants à toute personne qui nous a aidés de près ou de loin, directement ou indirectement durant ce passage.*

# *Dédicaces*

*Je dédie ce travail :*

*A la mémoire de mon père :*

*Tu as dépensé toute ta vie pour assurer une éducation exemplaire à tes enfants.*

*J'espère être digne de l'éducation et des précieux conseils que tu m'as prodigué*

*Puisse Dieu t'accueillir dans son vaste paradis.*

*A ma chère maman :*

*Autant de phrases et d'expressions aussi éloquentes ne suffit afin d'exprimer ma*

*gratitude et ma reconnaissance. Tes conseils ont toujours guidé mes pas vers la*

*réussite, merci pour le soutien que tu m'as apporté depuis toujours.*

*Que DIEU te protège et te garde en bonne santé.*

*A mes deux frères ANIS et WALID.*

*A mon Binôme Sara.*

*A Hanadi Je te dis merci et je te souhaite bonheur, réussite et prospérité. Aucun langage ne saurait exprimer mon respect et ma considération pour votre soutien et*

*encouragements.*

*A tous mes Amis.*

*Wissem*

# *Dédicaces*

*Je dédie ce travail à ma famille avec tous mes sentiments de respect, d'amour, de gratitude et de reconnaissance pour tous les sacrifices déployés pour m'élever dignement et assurer mon éducation dans les meilleures conditions.*

*A ma Mère, en vous je vois la maman parfaite, toujours prête à se sacrifier pour le bonheur de ses enfants. Merci pour tout.*

*A mon Père, en vous je vois un père dévoué à sa famille. Ta présence en toute circonstance m'a maintes fois rappelé le sens de la responsabilité.*

*A mes deux sœurs Aya et Oumaima, je sais que ma réussite est très importante pour vous, Que Dieu vous bénisse pour tous vos bienfaits.*

*A mes proches amies Soundous Hiba Allah et yasmine, Merci pour m'avoir toujours supporté pendant la rédaction de mon travail, et pour toute votre affection.*

*A mon Binôme Amira Wissem.*

*Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mes pensées et mon affection fraternelle.*

*Sara*

## Résumé

L'étude des plantes a augmenté à l'ère actuelle en tant que principale source de santé humaine, car diverses recherches scientifiques aspirent à trouver des alternatives naturelles qui ont un effet thérapeutique plus efficace et avec moins d'effets secondaires.

Une étude biologique a été réalisée sur une plante de la flore algérienne, *Phoenix dactylifera* L. de la famille des Arcaceae en raison de sa large diffusion en Algérie. Cette variété de datte sèche ou Hachef est issue de la région d'Oued Souf.

L'étude menée a été de contribuer à l'évaluation de la toxicité aiguë de l'extrait *Phoenix dactylifera* L. de la famille des Arcaceae. L'extrait a subi un screening phytochimique et sa qualité microbiologique approuvée suivant la Pharmacopée Européenne. L'essai de toxicité aiguë a été mené sur des souris femelles *Albino wister* traitées par des doses croissantes (352,68/387,36/393,48 mg/kg) par voie orale et qui n'a montré aucun effet de toxicité (ni symptômes grave ni mortalité).

Selon les résultats obtenus, *Phoenix dactylifera* L. pourrait être classé dans la catégorie des plantes non toxiques.

## Les mots clés :

Datte, *Phoenix dactylifera* L, Oued Souf, Albino wister, toxicité aiguë, DL 50.

## ملخص

ازدادت دراسة النباتات في البداية اليوم كمصدر رئيسي لصحة الإنسان، حيث تطمح العديد من الأبحاث العلمية لإيجاد بدائل طبيعية لها تأثير علاجي أكثر فاعلية وأثار جانبية أقل.

أجرينا دراسة بيولوجية على نباتات جزائرية. اخترنا نبات *dactylifera phoenix L* كنموذج لعائلة *ceaeArca* لانتشاره الواسع في الجزائر، هذا التنوع من التمر الجاف أو Hachef يأتي من منطقة واد سوف.

يهدف إلى معرفة تأثير السمية الحادة باستخدام المستخلص (النواة N، اللب P والتمر الكامل N + P)، في إناث الفئران Albino wister المعالجة بجرعات متزايدة (352.68 / 387.36 / 393.48 مجم / كجم) شفويا والتي أظهرت عدم وجودها. أعراض خطيرة ولا وفيات.

وفقاً للنتائج التي تم الحصول عليها، يمكن تصنيف *dactylifera phoenix L* في فئة النباتات غير السامة.

## الكلمات الدالة:

التمر، *dactylifera phoenix L*، واد سوف، Albino wister سمية حادة، 50 DL.

## **Abstract**

Plants studies have been increased in the current era since it is considered as a primary source of human health. Various scientific researches aspires to find natural alternatives that have more therapeutic effect and less undesired ones.

We carried out a biological study on an Algerian flora. The phoenix dactylifera plant was chosen as a model of the Arcaceae family because of its wide distribution in Algeria. This variety of dry date or Hachef comes from the region of Oued Souf.

It aims to know the acute toxicity effect using the extract (stone, pulp and whole date) in female *Albino wister* mice treated with increasing doses (352.68/387.36/393.48 mg/kg) orally which showed only one severe symptom and no mortality.

According to the results obtained, phoenix dactylifera could be classified in the category of non-toxic plants.

### **Keywords:**

Date, *Phoenix dactylifera L*, acute toxicity, LD 50.

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1</b> : Palmier dattier ( <i>phoenix dactylifera</i> ).....	5
<b>Figure 2</b> : Extension du palmier dattier selon l'intensité .....	6
<b>Figure 3</b> : Répartition géographique du palmier dattier dans le monde .....	7
<b>Figure 4</b> : Répartition du palmier dattier en Algérie .....	9
<b>Figure 5</b> : datte et noyau du palmier dattier.....	9
<b>Figure 7</b> : Les différents stades de maturations des dattes .....	19
<b>Figure 8</b> : Quelques variétés des dattes.....	20
<b>Figure 9</b> : Coupe d'une datte et du noyau.....	22
<b>Figure 10</b> : Composition de la datte.....	26
<b>Figure 11</b> : Relation entre la dose et l'effet.....	27
<b>Figure 12</b> : Relation entre la dose et la réponse.....	33
<b>Figure 13</b> : Différentes pesées lors d'une intoxication.....	33
<b>Figure 14</b> : Echantillon de rebuts de dattes récolté dans la région d'Oued-Souf..	35
<b>Figure 15</b> : Séchage et broyage des rebuts de dattes .....	48
<b>Figure 16</b> : Macération et agitation à froid (A) suivi par la filtration sur papier Wattman (B).	51
<b>Figure 17</b> : Evaporation des solutions macérées à l'aide de l'évaporateur rotatif	51
<b>Figure 18</b> : Macération des échantillons dans un bain à ultrason (Grant).....	52
<b>Figure 19</b> : Protocole d'extraction des différentes parties de Phoenix dactylifera L. (pulpe, noyaux et datte entières).....	56
<b>Figure 20</b> : Condition d'élevage des souris Albino Wister.....	57
<b>Figure 21</b> : Condition d'hébergement et d'alimentation au sein de l'animalerie l'institut de la science vétérinaire .....	58
<b>Figure 22</b> : Préparation des doses .....	58
<b>Figure 23</b> : Photographie de l'administration des extraits par voies orale.....	63
<b>Figure 24</b> : la relation entre la dose et la mortalité.....	65



## Liste des tableaux

<b>Tableau 01</b> : nombre de palmier dattier en Algérie d'après.....	8
<b>Tableau 03</b> : Composition chimique et valeurs nutritives des sous-produits.....	14
<b>Tableau 03</b> : Teneur en sucres de quelques variétés de dattes algériennes de la région Ziban.	23
<b>Tableau 04</b> : Teneur en acides aminés de la chair de datte de variété khodari.....	24
<b>Tableau 05</b> : Teneur en minéraux de la pulpe de dattes de la variété Trunjav .....	25
<b>Tableau 06</b> : pourcentage d'acide gras dans les noyaux .....	26
<b>Tableau 07</b> : notion de toxicité importante lors des examens toxicologique.....	34
<b>Tableau 08</b> : toxicité importante vis-à-vis des organismes.....	40
<b>Tableau 09</b> : Caractéristique morphologique principale de la variété étudié.....	49
<b>Tableau 10</b> : la séquence de doses choisie pour l'essai principale.....	58
<b>Tableau 11</b> : Moyen corporel des animaux.....	60
<b>Tableau 12</b> : Résultat du signe clinique observe pendant les 14 <sup>ème</sup> jours .....	61
<b>Tableau 13</b> : poids corporel des souris lot (04) « témoin » .....	63
<b>Tableau 14</b> : résultat de mortalité.....	63

## Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale

### Première partie

#### Synthèse bibliographique

#### **CHAPITRE I : Généralités sur la plante *Phoenix dactylifera* L.**

I. Palmier dattier ( <i>Phoenix dactylifera</i> L.) .....	5
I.1. Origine et historique .....	5
I.1.1. Extension .....	6
I.2. Origine géographique .....	6
I.2.1. Dans le monde .....	7
I.2.2. En Algérie .....	8
I.3. Description botanique .....	9
I.3.1. Taxonomie .....	9
I.3.2. Classification hiérarchique .....	10
I.3.3. Biologie et morphologie du palmier dattier .....	10
I.4. Importance écologique, sociale et économique du palmier dattier .....	11
I.5. Utilisation de <i>phœnix dactylifera</i> L.....	12
I.5.1. Mode d'utilisation du sous-produit de palmier dattier dans l'alimentation humaine .....	12
I.5.2. Mode d'utilisation du sous-produit de palmier dattier dans l'alimentation animale .....	13
I.5.3. Sous-produit du palmier dattier.....	13
I.6. Bienfaits et leur avantage dans l'alimentation.....	14
I.6.1. Nutrition des dattes .....	15
I.6.2. Bienfaits pour la santé .....	15

#### **CHAPITRE II : la datte**

II.1. Définition de la datte.....	19
II.2. Stades de maturation de la datte .....	19
II.2.1. Stade Habbabouk.....	19
II.2.2. Stade Kimri.....	19
II.2.3. Stade Routab .....	20
II.2.4. Stade tamar.....	20

II.3. Variétés de dattes.....	20
II.4. Classification de la datte .....	21
II.4.1. Dattes molles.....	21
II.4.2. Dattes demi molles.....	21
II.4.3. Dattes sèches .....	21
II.4.4. Dattes déclassés (rebutts de dattes) .....	21
II.5. Composition biochimique de la datte.....	22
II.5.1. Composition biochimique de la partie comestible « Pulpe » .....	22
II.5.1.1. L'eau .....	23
II.5.1.2. Sucre.....	23
II.5.1.3. Fibres.....	23
II.5.1.4. Protéines et acides aminés .....	23
II.5.1.5. Lipides.....	24
II.5.1.6. Eléments minéraux .....	24
II.5.1.7. Vitamines .....	25
II.5.2. Composition biochimique de la partie non comestible « noyau ».....	25
II.5.2.1. Matière grasse .....	26
II.5.2.2. Fibres .....	26
II.5.2.3. Cendres ou éléments minéraux.....	27
II.5.2.4. Protéines.....	27
II.5.2.5. Vitamines .....	27
II.6. Activités biologiques de <i>phœnix dactylifera L.</i> .....	28
II.6.1. L'activité anti-oxydante.....	28
II.6.2. Evaluation de l'activité anti-inflammatoire <i>in-vitro</i> .....	28
II.6.3. Autre activité biologique de <i>phœnix dactylifera</i> .....	28

### **CHAPITRE III : la toxicité**

III. Généralité sur la toxicité .....	31
III.1. Les voies d'exposition aux produits toxiques.....	31
III.2. Le chemin d'un toxique dans l'organisme.....	31
III.2.1. Absorption.....	31
III.2.2. Distribution (répartition).....	32
III.2.3. Biotransformation .....	32
III.2.4. Excrétion.....	32

III.3. Effet toxique .....	32
III.3.1. Notion d'effet toxique.....	32
III.3.2. Relation dose-effet et relations dose-réponse.....	32
III.3.3. Relation entre la concentration (dose-effet).....	33
III.4. Les différentes formes de la toxicité.....	33
III.4.1. La toxicité aigüe.....	33
III.4.2. La toxicité subaigüe .....	34
III.4.3. Toxicité chronique.....	34
III.5. Diversité des effets toxiques .....	36
III.5.1. Effet locaux et effet systémiques.....	36
III.5.2. Effet morphologiques, fonctionnels biochimiques .....	36
III.5.3. Effet immédiates et effets retardés.....	36
III.5.4. Réactions allergiques et réactions idiosyncrasiques.....	36
III.5.5. Effets réversibles et effets irréversibles.....	37
III.6. Les méthodes de la toxicité.....	37
III.6.1. Remarque fondamentales.....	37
III.6.2. Les méthodes <i>in-vivo</i> .....	37
III.6.2.1. Le test DL50 (dose létale) .....	37
III.6.2.2. Test Acute Toxic class.....	38
III.6.2.3. Test de Draize.....	38
III.6.3. Les méthodes <i>in-vitro</i> .....	38
III.6.3.1. Tests utilisant une matière colorante.....	38
III.6.3.2. Test d'Ames.....	38
III.6.3.3. Test HG-PRT.....	39
III.6.3.4. Test de Limulus.....	39
III.6.3.5. Test d'échange des chromatides sœur (SCE).....	39
III.6.3.6. Test du micronoyau.....	39
III.6.3.7. Test « Limb bud /Whole embryo culture ».....	39
III.7. Recherches de toxicité.....	39
III.8. Toxicité vis-à-vis des organes.....	40
III.9. Le protocole de la mise en évidence de la toxicité.....	40
III.9.1. Toxicité par administration unique : Toxicité aigüe.....	40
III.9.2. La dose létale 50 : DL50.....	40

III.9.2.1. Méthodes de détermination de la DL50.....	41
III.9.2.2. Méthode de Dragstedt et Lang.....	41
III.9.2.3. Méthode de Karbet et Behrens.....	41
III.9.2.4. Méthode de Miller et Tainter.....	41
III.9.2.5. Méthode de Trevan.....	42
III.9.2.6. Méthode de Litchfield et Wilcoxon.....	42
III.9.2.7. Méthode d'étude de la toxicité aigüe selon la ligne directive Européenne de l'OCDE code 423.....	42

#### ***Chapitre IV : Matériels et méthodes***

IV.1. Choix et identification du matériel végétale .....	48
IV.2. Méthodes d'analyses .....	48
IV.2.1. Caractéristique morphologique de la datte entière .....	49
IV.2.2. Préparation des extraits .....	49
IV.3. Mode opératoire .....	50
IV.3.1. Matériels et réactifs végétal .....	50
V.3.1.1. Broyage et tamisage.....	50
IV.4. Méthodes d'extraction.....	51
IV.4.1. Macération et extraction.....	51
IV.4.1.1. Extraction solide-liquide.....	51
IV.4.1.2. Extraction liquide-liquide .....	52
IV.4.1.1. Macération .....	52
IV.4.1.2. Filtration .....	53
IV.4.2. Extraction méthanolique .....	53
IV.4.2.1. Macération .....	53
IV.4.2.2. Filtration .....	53
IV.4.2.3. Evaporisation .....	53
IV.5. Animaux .....	55
IV.5.1. Conditions d'hébergement et d'alimentation .....	55
IV.5.2. Matériel animale .....	55
IV.5.3. Essais de la toxicité aigüe de l'extrait brute (noyau/ pulpe/ datte entière) la méthode Litchfield et Wilcoxon .....	56
IV.5.4. Essais de la toxicité aigüe selon la ligne directrice Européen l'OCDE code 423 .....	56
IV.6. Mode opératoire .....	57

## *Chapitre V : résultats et discussion*

V.1. Evolution pondérale .....	60
V.2. Etude de la toxicité aiguë.....	60
V.2.1. Examens cliniques .....	60
V.2.2. Effet sur le poids corporel des animaux .....	62
V.3. Test de toxicité de l'extrait.....	63
V.3.1. Discussion de la toxicité de l'extrait.....	63
V.3.1.2. Calcule DL50.....	64
Discussion.....	65
Conclusion.....	66
Références bibliographiques .....	
Annexe.....	

# **Introduction**

### INTRODUCTION

L'utilisation des plantes médicinales pour le traitement des maladies vient habituellement de la croyance qu'elles présentent une très faible toxicité du fait de leur origine naturelle. Selon l'organisation mondiale de la santé, autour de 80 % de la population du monde emploie la médecine traditionnelle pour le soin de santé (**Gomes et al., 2012**). Parmi ces plantes on trouve le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*).

Le palmier-dattier (*Phoenix dactylifera L.*) est un grand palmier à fruits exotique, qui constitue une manne dans le désert. Symbole de l'agriculture oasienne, il est créateur de centre de vie et la source de valeur inestimables : valeurs économiques, religieuses, morales et écologiques (**Munier, 1973 ; Toutain et al., 1996**).

L'Algérie, avec une production de 516 milles tonnes de dattes (**FAO, 2007**), dispose d'un potentiel phoenicicole important avec son millier de cultivars inventoriés, celui-ci offre par la dominance variétale des dattes communes (80% des cultivars sont rares ou très rares) à côté des cultivars connus et appréciés (20%), un large champs d'investigations pour la recherche fondamentale et la recherche appliquée, aura pour objectif la valorisation de ce patrimoine..

Ces dernières années, plusieurs travaux sont consacrés aux propriétés physicochimiques et médicinales de la datte. Quelques auteurs évoquent de multiples transformations technologiques et biologiques susceptibles d'ajouter de la valeur à ces propriétés intrinsèques, en termes de praticité et de fonctionnalités. L'utilisation des dattes communes se base sur la production de pâte, de jus, de miel, de farine et de confiture de dattes (**Belguedj et al., 2008**).

De plus, les noyaux de dattes peuvent être destinés à l'alimentation du bétail, la fabrication du pain, l'extraction de polysaccharides, la fabrication du charbon actif et d'autres utilisations pharmacologiques, cosmétologiques et en médecine traditionnelle (**El gasim et al., 1995 ; Addoun et al., 2000 ; Al-Qarawi et al., 2005 ; Chaira et al., 2007 ; Jassim et Naji, 2007**).

Rebuts de dattes ou Hachef sont le résultat de triage après la récolte représentant 25% de la production dattier annuelle (**Chahma et longo, 2001**). Ces dattes sèches restent très mal exploitées et toujours d'une façon traditionnelle (**Genin et al., 2001 ; Meradi et al., 2016**).

Ces sous-produits du palmier se sont révélés riches en différentes substances biochimiques et minérales de haute valeur (fibres diététiques, protéines, polyphénols et matières grasses) douées de propriétés antioxydantes et antiradicalaires (**Abdel Nabey, 1999 ; Djouab, 2007 ; Lecheb, 2010**).

Afin de valoriser notre flore oasienne Algérienne, nous inscrivons notre présent travail qui se propose d'approfondir les connaissances sur l'espèce botanique *Phoenix*



*dactylifera* L jouissant de grandes propriétés, Pour cela, nous nous sommes fixés comme principaux axes :

- L'étude des rebuts des dattes : noyau, pulpe et datte entière.
- L'évaluation *in-vivo* de la toxicité aiguë des trois parties du fruit de *Phoenix dactylifera* L. dévariée « Hachef ».

L'objectif de ce travail est de faire une étude de toxicité sur les composée de datte : noyau, pulpe, date entière.

Cette étude se scinde en deux grandes parties

### **Partie bibliographique**

Le premier chapitre : englobe les généralités sur notre plante *Phœnix dactylifera l.* (Historique, origine géographique, Description botanique, ses utilisations dans différente domaine ...).

Le deuxième chapitre : généralités sur les dattes et leurs noyaux (définition, différente stade de maturation, catégorie, composition biochimique, et aussi les activités biologiques...).

Le troisième chapitre : basé sur la définition de la toxicité, l'effet toxique, méthode de la toxicité (DL 50).

### **Partie expérimentale**

Préparation d'extrait de la datte avec différente méthode.

Évaluation *in vivo* de la toxicité aiguë des extraits de la plante *phœnix dactylifera l.*

# **Etude Bibliographique**

**Chapitre I :**  
**Généralités sur la plante**  
**Phoenix dactylifera L**

## I. Palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*)

### I.1. Histoire et origine

Le palmier dattier est la troisième espèce de la famille des Arecaceae après *Cocos nucifera L.* (cocotier) et *Elaeis guineensis Jacq.* (Palmier à huile). Ils constituent les premiers fruits domestiqués dans l'ancien monde avec l'olivier et le figuier (**ZOHARY et SPEIGELRO, 1975 ; WRIGLEY, 1995**). Il est cultivé pour ses fruits, mais aussi comme arbre d'ornementation. Sur le plan économique, la datte est l'élément le plus important, il ne demeure pas moins que les feuilles sont utilisées par les habitants locaux. Traditionnellement, le palmier dattier est cultivé dans les zones arides du Sud de la Méditerranée et dans la partie Sud du moyen Orient. Une aire qui s'étend du Sud de l'Iran à l'Est jusqu'à la côte atlantique à l'Ouest (**WRIGLEY, 1995**) (fig. 1). D'autres régions manifestent une grande diversité variétale, comme le Nord-Ouest de l'Inde et le Pakistan, qui sont des régions secondaires (**MALIK, 1984**). Cependant, le palmier dattier a été introduit dans différentes régions pour des besoins commerciaux (**QACIF et al., 2007**). La culture de la datte et sa consommation datent des temps les plus anciens (**ZOHARY et HOPF, 1988**). Par conséquent, l'ancêtre sauvage du dattier ou même la région exacte de sa domestication reste encore incertaine (**CORNER, 1966**). Alors que certains auteurs considéraient *P. sylvestris* comme étant les vrais ancêtres du palmier dattier (**HAMILTON, 1827 in BARROW, 1998**), très récemment, une similitude remarquable de l'espèce sauvage de Crète *P. theophrasti* au dattier a été détectée. Ce qui dénote ce taxon comme un autre candidat au rang d'ancêtre sauvage du dattier (**BARROW, 1998 ; ZOHARY et HOPF, 2000**).

Selon **ZOHARY et HOPF (1993)**, l'ancêtre sauvage du dattier (s'il existe encore ou ses proches) devrait se développer partout sur la frange méridionale chaude et sèche du proche Orient, sur le Nord Est du Sahara et le Nord du désert d'Arabie. Actuellement, **BARROW (1999)**, place la région arabo-Iranienne comme centre d'origine de *Phoenix dactylifera L.*



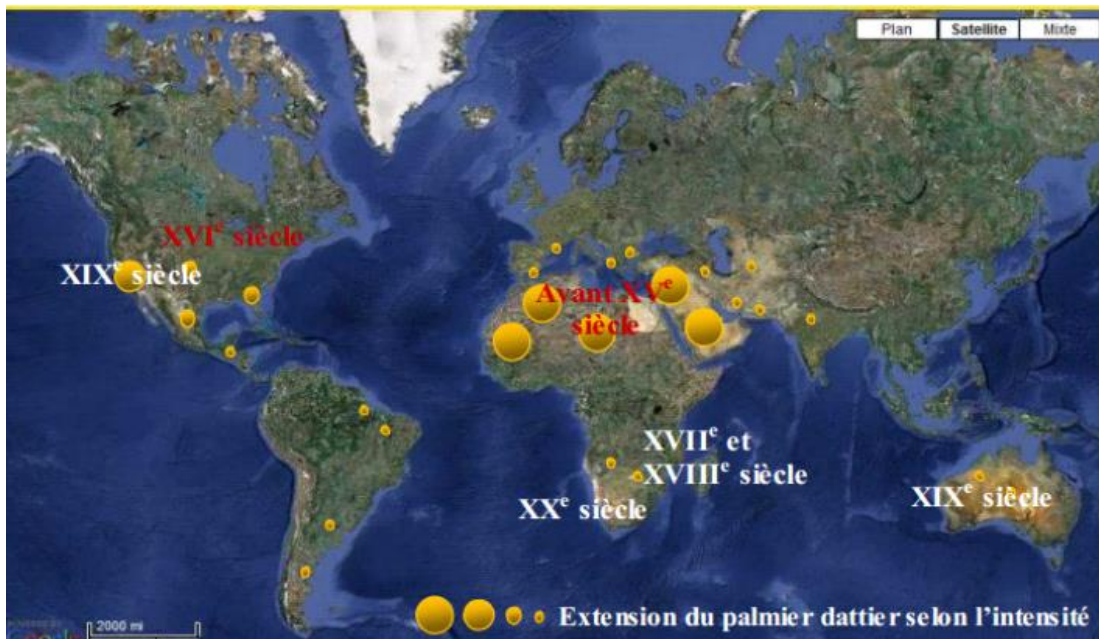
**Figure 01** : Palmier dattier (*Phoenix dactylifera l.*).

### I.1.1. Extension

La datte représente l'un des fruits les plus importants dans la région aride de la péninsule arabe, l'Afrique du Nord et le Moyen Orient. Au cours des trois derniers siècles, les dattiers ont été introduits en nouvelles zones de production (**Chao et Krueger, 2007**). Aussi, son extension se prolonge tout au long des régions arides et semi-arides chaudes du monde le présente (**Munier, 1973**).

D'après le même auteur, la célèbre datte Deglet-Nour, aurait résulté de semis légendaires de graines dans la palmeraie d'El-Harira, près de Touggourt à la fin de XIII<sup>ème</sup> ou au début du XIV<sup>ème</sup> siècle. Après sa propagation dans l'Oued Righ, la Deglet-Nour fut introduite dans le sud tunisien.

Après Oued Righ, la Deglet-Nour a été planté dans les palmeraies des Ziban, Oued Souf, Ouargla, Mزاب, El-Goléa en Algérie et dans celles de Djérid et Nefzaoua en Tunisie. Ainsi, (**Robinson et al., 2012**) ont cité que la variété noble de l'Algérie a été introduite au sud de la Californie en 1900.



**Figure 2** : Extension du palmier dattier selon l'intensité.

### I.2. Origine géographique

L'origine géographique de ce palmier demeure encore sujette à caution, Il semblerait que le lieu de sa domestication fut le golfe persique, Le dattier n'est pas connu à l'état spontané (sauvage).

Le genre *Phoenix* représenté douze espèces répandues à l'état spontané en Afrique, d'une grande ancienneté en Asie et en Afrique comme témoigne l'incroyable multiplicité des noms qu'il porte (**voire Bois, 1928**).

Son aire géographique fut très tôt et encore à l'heure actuelle étendue à toute la zone désertique du sud bassin méditerranée jusqu'au bassin de l'Indus et selon Paul Ozenda (1985,92), cet arbre constitue la principale espèce cultivée Sahara.

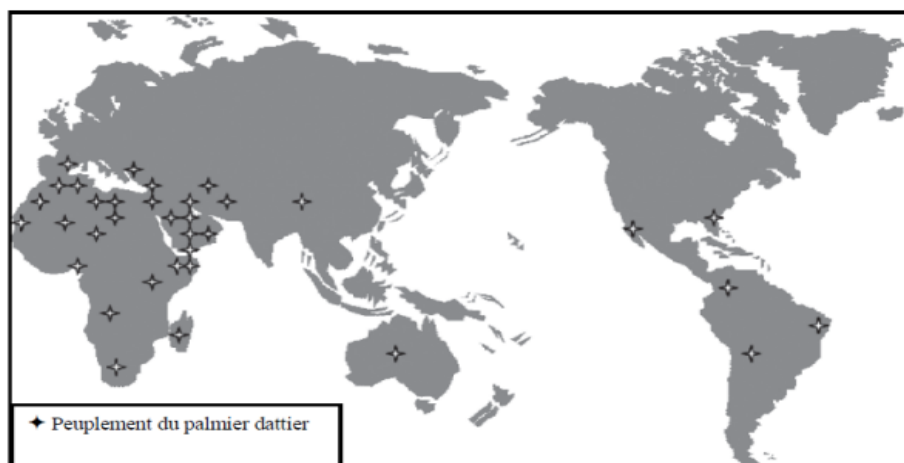
Le dattier est plus exigeant sous le rapport du climat, il lui faut surtout un automne et un début d'hiver présentant une sécheresse rigoureuse afin de mener sa fructification conformément aux critères de commercialisation, en fait cette variété n'est cultivée pour le commerce pour ainsi dire que dans le sud-est constantinois (Algérie) et en Tunisie au Jerid et au Nefzaoua. Elle est donc absente de la région du Tassili, n'Ajjer, du Ahaggar (Hoggar) ou des oasis marocaines.

### I.2.1 Dans le monde

Le palmier dattier fait l'objet d'une plantation intensive en Afrique méditerranéenne et au Moyen-Orient.

L'Espagne est l'unique pays européen producteur de datte principalement dans la célèbre palmeraie d'Elche (**TOTAIN, 1996**).

Aux Etats-Unis d'Amérique le palmier dattier fut introduit au XVIII<sup>ème</sup> siècle, sa culture n'a débuté réellement que vers les années 1900 avec l'importation des variétés irakiennes (**BOUGUEDOURA, 1991 ; MATALLAH, 2004**).



**Figure 03** : Répartition géographique du palmier dattier dans le monde (**EL Hadrami et EL Hadrami, 2009**).

### I.2.2 En Algérie

En général les palmeraies Algérienne sont localisées au Nord-Est du Sahara au niveau des oasis. Le palmier dattier est cultivé au niveau de 17 wilayas 83,6% du patrimoine *phoenicicole* national : Biskra 23%, Adrar 22%, El oued 21% et Ouargla 15% (Tab 1) (ANONYME, 2002).

Notant que sur un nombre de 13,50 million de plante cultivé 69,4% sont productifs, C'est aussi dans ces régions que sont produites les belle dattes, *deglet nour* et autre variétés commerciale : *Ghars*, *Mech degla*, *Degla baida* ... (QUINTEN, 1996).

**Tableau 01** : Nombre de palmier dattier en Algérie d'après (ANONYME, 2002).

Willaya	Deglet-Nour (Datte fine)	Ghars (Datte molle)	Degla Beida (Datte sèche)	Total palmier Dattier
Adrar	0	0	2150904	2904150
Laghouat	8470	7650	11580	27 700
Batna	700	3900	21270	25870
Biskra	1 964 460	436 530	748 200	3 149 190
Bechar	5650	0	0	770 030
Tamanrasset	2970	0	0	167 760
Tébessa	49 550	783 850	10 650	68 970
Djelfa	2610	860	210	3 680
M'sila	18 000	0	0	18 000
Ouargla	1 092 330	783 850	193 130	2310069
El-bayedh	0	45 900	0	193130
Illizi	2250	163 40	73030	91620
Tindouf	350	242 50	0	24600
El-oued	1 884 030	70 333 0	296 300	2660883
Khenchla	21 290	44 800	73 70	73460
Naama	0	19 600	2600	22 200
Ghardaia	377 100	154 400	378 900	910 400
<b>Total</b>	<b>3559930</b>	<b>1660761</b>	<b>4048710</b>	<b>13 505880</b>

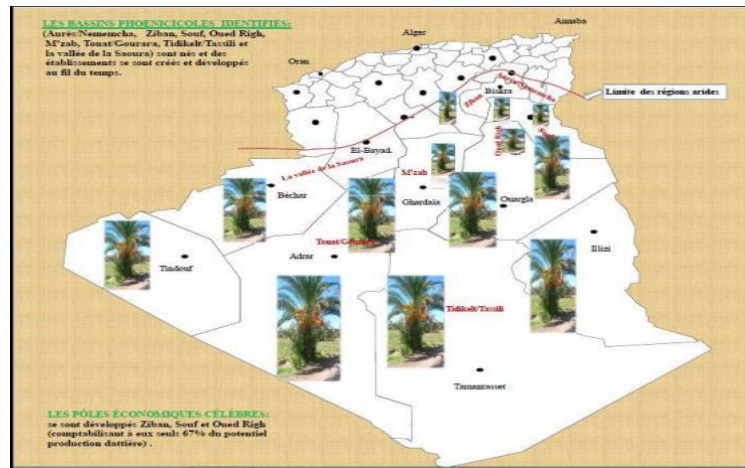


Figure 4 : Répartition du palmier dattier en Algérie (C.R.S.T.R.A, 2014).

### I.3. Description botanique

#### I.3.1. Taxonomie

Le palmier dattier a été dénommée *Phoenix dactylifera*. Par Linné en 1734 (Munier 1973). Le terme *Phoenix* proviendrait de *Phoenix*, nom du dattier chez les Grecs de l'Antiquité qui le considéraient comme l'arbre des phéniciens (Munier 1973 ; Linne 1753) ; ce terme s'appliquait également à l'espèce *Phoenix Théophraste*, endémique des bords de la mer Egée (Figure 3) (Greuter 1967) et longtemps considérée comme une forme ensauvagée de *P. dactylifera* (Barrow 1998).

Une autre hypothèse veut que les Grecs aient appelé *Phoenix* l'oiseau renaissant de ses cendres et qu'il ait été attribué au dattier en raison de sa capacité à survivre après avoir été partiellement brûlé (Popenoe 1938). Le terme *dactylifera* fait référence au doigt (**dactylus en latin, dérivant de dachel en hébreu Popenoe 1938**) en raison de la forme des fruits et *phero*, (qui porte) en latin.

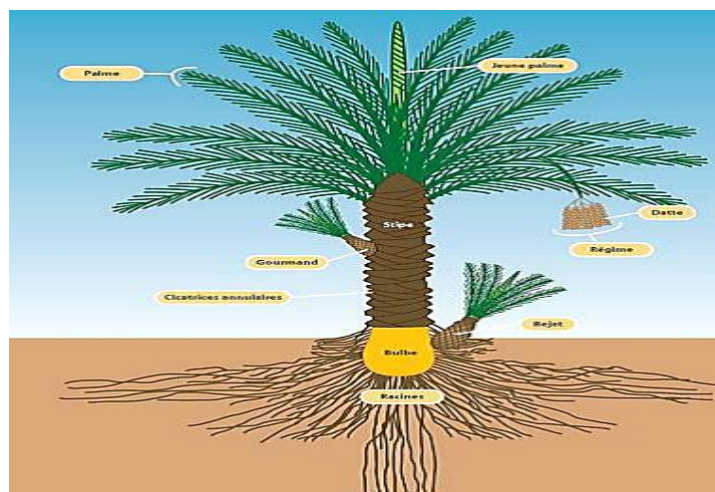


Figure 05 : Figuration schématique du palmier dattier (Rouai et ZouZou, 2017).



### I.3.2. Classification hiérarchique

Selon (Uhl *et* Dransfield, 1987), le palmier dattier est une plante Angiosperme Monocotylédone, classée comme suit :

- Embranchement : Angiospermes
- Classe : Monocotylédones
- Groupe : Spadiciflores
- Ordre : Palmales
- Famille : Areaceae(Palmaceae)
- Sous- famille : Coryphoïdaea
- Tribu : Phoeniceae
- Genre : Phoenix

### I.3.3. Biologie et morphologie du palmier dattier

#### ➤ Biologie

Le palmier dattier est une espèce pérenne a très longue durée de vie dans la phase juvénile est d'environ 8 ans (SAAIDI *et al.*, 1981).

De point de vue cytologique tous les *Phoenix* ont 36 chromosome somatiques et peuvent s'hybrider entre eux (MUNIER, 1974 et MUNIER, 1981b). Donc le dattier *Phoenix* a sexué par rejet, (DJEKBARS) pour être certain des qualités culturales et fruitières du futur arbre, (CALCAT, 1961).

#### ➤ Morphologie

Le palmier dattier est constitué de trois parties :

##### • Les racines

Doivent puiser dans le sol, l'eau et les, mais elles doivent également respirer (GIRARD, 1962) et forment un faisceau a la base de la tige (AMMAR, 1978).

##### • Le tronc

D'après (AMMAR 1978), la tige ou le tronc du palmier dattier a un port élancé, non ramifié appelé stipe.

Le stipe (tige ou tronc) ; cylindrique, non ramifié, lignifié et de couleur marron brun d'une hauteur peut atteindre plus de 30 mètres, de diamètre de 45 à 55 cm et a faculté d'émettre 4 à 5 rejets, il est généralement, monopodique et recouvert à sa surface par la base des palmes coupées « cornafs » recouvertes leur tour par un fibrillum « lif ». À l'aisselle de chaque palme se trouve un bourgeon axillaire qui peut se développer pour donner naissance à un rejet, à la base du stipe ou aérien attaché au tronc, dénommé vulgairement « Rekeb ».

### **C- la partie aérienne ou la couronne**

Elle se trouve au niveau du Phyllophore, elle est formée de palmes disposées en hélice et sont données par le bourgeon terminal, en moyenne 10 à 20 palmes par un Elles restent en activité durant une période de 4 à 7 ans (**CHAKALI, 1981**).

#### **C1-les palmes (feuille)**

Les feuilles du palmier dattier ont une forme et une structure très caractéristiques, Elles sont divisées en lanières pétiolées et engainantes, (**AMMAR, 1978**). A l'aisselle de chaque palme se trouve des bourgeons axillaires qui donneront naissance aux inflorescences du dattier (**BOUGUEDOURA, 1979**).

#### **C2-Les inflorescences**

L'inflorescence de cette plante dioïque est une forme de grappe d'épi. Un seul ovule par fleur est fécond, un seul, carpelle se développe pour donner le fruit appelé datte et les autres avorte (**BELLABACI, 1988**).

#### **C3-Les fruits**

Le fruit est le résultat de la fécondation de la fleur femelle par la fleur mâle. Il est caractérisé par sa couleur, ses dimensions, sa longueur, son diamètre et son poids.

### **I.4. Importance écologique, sociale et économique du palmier dattier**

L'adaptation du palmier dattier aux conditions extrêmes du climat, de la sécheresse et de la salinité, fait de lui un élément essentiel dans l'écologie de l'oasis.

Le palmier dattier constitue un couvert principal dans le système de production oasien (culture en strates) : palmier dattier, arboriculture, cultures maraichères et fourragères.

La datte occupe une place particulière dans le régime alimentaire des habitants de l'oasis elle est consommée directement ou transformée en sous-produits (pâte, farine, confiture, vinaigre, jus, miel et autres...).

Les organes végétatifs du palmier dattier fournissant aussi une gamme étendue de sous-produits aux usages multiples et couvrent ainsi différents besoins des populations oasiennes (bois de construction, de chauffage, de menuiserie traditionnelle et artisanale, plat, panier, tapis, cordage et autres, etc.).

L'existence d'un marché international de la date permet à un bon nombre de pays en développement producteurs de dattes, d'obtenir des devises et de contribuer de façon significative au maintien de leurs équilibres commerciaux (**Greiner, 1998**).

D'après l'annuaire des statistiques FAO 2004-2006 :

- Le potentiel phoenicicole mondial est évalué à plus de 105 millions de palmiers dattiers repartis dans les cinq continents, sur une superficie totale estimée à plus de 1.170.000 ha.
- La production mondiale est de l'ordre de 5.960.000 tonnes (année 2004) dont plus de 4.227.000 tonnes produites par les pays arabes soit 71% de la production mondiale.
- En ce qui concerne l'Algérie, le nombre total de palmiers est estimé à plus de 17 millions (année 2006) sur une superficie de plus de 147 900 ha.
- La production dattier algérienne est de l'ordre de 550.000 tonnes (année 2006). Dans ce contexte l'Algérie serait le 6<sup>ième</sup> producteur de datte et le 5<sup>ième</sup> exporté dans le monde arabe.

### **I.5. Utilisation de *Phoenix Dactylifera L***

Le palmier dattier est un arbre rustique s'adaptant aux régions les plus arides du monde, il constitue la principale source de vie de la population saharienne.

Les sous-produits des palmiers dattier (*phoenix dactylofera.l*) (feuilles, tronc, noyaux, pédicelles, pulpes...etc.) ont diverses utilisations dans les régions sahariennes (alimentation de bétail quand ils ne sont pas carrément jetés), actuellement ces sous-produit de palmier dattier sont valorisées dans différents domaines :

- Agroalimentaire (dans la fabrication de la margarine, savonnerie...).
- Pharmaceutiques (selon leurs effets thérapeutiques).
- Cosmétique (huile du noyau de datte est riche en activité antioxydant). (**Fatma lecheb et al., 2011**).

#### **I.5.1 Mode d'utilisation des sous-produits de palmier dattier dans l'alimentation humaine**

La production de datte pour l'alimentation humaine, le palmier dattier offre une large gamme de sous-produits exploités par la population saharienne, à savoir :

- Le vinaigre, l'alcool et les levures par fermentation microbiologique, des dattes communes.
- Farine de datte utilisée dans la panification.
- Jus de datte par extraction, utilisé comme sucrerie.
- Tronc d'arbre, utilisé dans l'ébénisterie traditionnelle, bois de chauffage est charpentier de bâtiment.
- Palmes sèches, utilisées comme clôtures brisées vent, dans la confection de couffins, de chapeau, etc. ils peuvent même servir en industrie de papier.
- Les régimes de dattes.

- Le liffe pour la confection des semelles de sandales.
- Le lacmi, boisson très recherchée par la population locale représentant la sève qui s'écoule du stip.

L'utilisation des produits du palmier dattier dans l'alimentation du bétail est, depuis longtemps pratiqué par l'éleveur local d'une façon traditionnelle. Les sous-produits les plus utilisés sont, principalement les déchets de dattes, puis viennent à un degré moindre, les pédicelles de dattes et palmes sèches. (**Chehema A. et Longo Hf. 2001**).

### **I.5.2. Mode d'utilisation des sous-produits de palmier dattier dans l'alimentation animale**

Chaque concentré à base de rebuts de dattes doit être obligatoirement complété par une source protéique adapté. L'incorporation des rebuts de datte dans un aliment concentré destiné aux agneaux et ce jusqu'à 50% a permis un gain moyen quotidien (GMQ) appréciable et un indice de consommation acceptable.

Pour les palmes sèches et les pédicelles, il est nécessaire d'ajouter à ces deux sous-produits une source protéique et énergétique facilement fermentescible.

Les rebuts de dattes constituent un bon complément pour les fourrages verts notamment la légumineuse (luzerne).

Les noyaux de dattes, après broyage contribuent à l'amélioration de la pulpe en matière grasse et en azote (**Anonyme 1**).

### **I.5.3. Sous-produits du palmier dattier**

Les rebuts des dattes sont, les écarts de tri de dattes. Ils se caractérisent par de faibles valeurs marchandes et impropres à la consommation humaine ; ils représentent 15 à 30 % de la production dattier selon les campagnes.

Les pédicelles de dattes sous-produit lingo-cellulosique, récupères, après la récolte des dattes, ils pourraient être utilise sen alimentation des ruminants.

Un kilogramme de dattes donne environ 2 à 4 % de pédicelles.

Les palmes sèches un palmier dattier donne en moyenne, 15 palmes par an, C'est le sous- produit le plus lingo-cellulosique (ADF), sa composition chimique et comparable à celle de la paille (**Anonyme 1**).

**Tableau 02** : Composition chimique et valeurs nutritives des sous-produits (**Anonyme 1**).

Paramètres	Valeurs moyennes			
	Rebut	Noyaux	Palmier	Pédicelles
Composition chimique en % MS et valeur nutritive				
Cendre	3.3	2.2	11.6	8.5
MAT	3.75	5.88	4.57	3.7
MG	2.33	9.88	-	3.06
NDF (parol total)	20.2	61.2	62.62	80.75
ADL (linine)	13.97	43.75	62	48.42
CB	7.33	15.9	21.22	14.7
ENA	9.11	22.85	28.35	37.75
	83.9	60.4	-	-
UF	0.43	-	0.20	0.35
	1.25			
MAD (g)	20.3	-	20	22.5
	32		(différentes source)	

### I.6. Bienfaits et leur avantage dans l'alimentation

Les dattes sont les fruits sucrés et moelleux du palmier-dattier (*Phoenix dactylifera*). Les dattes sont l'aliment de base du Moyen-Orient depuis des milliers d'années. Les musulmans considèrent les palmiers-dattiers et les dattes comme sacrés, et pendant la période de jeûne religieux du Ramadan, ces fruits secs sont un ingrédient courant du régime alimentaire. Chaque datte est composée d'environ 60 à 70 % de sucre et contient une grande quantité de fibres, selon la variété, ce qui en fait un aliment idéal pour faire le plein d'énergie.

Les dattes sont désormais populaires dans le monde entier et sont utilisées comme édulcorant naturel dans les smoothies, les jus, les barres nutritionnelles et les produits de boulangerie comme les gâteaux et les muffins. Vous pouvez également acheter des variétés de qualité supérieure qui sont farcies d'amandes ou de beurre de cacahuète et des produits spéciaux comme la mélasse de dattes, un sirop sucré et collant qui peut être versé sur des crêpes ou du porridge.

### I.6.1 Nutrition des dattes

Les dattes sont une bonne source d'énergie, de fibres, de sucre et de diverses vitamines et minéraux. On y trouve des minéraux essentiels tels que le calcium, le fer, le phosphore, le sodium, le potassium, le magnésium, le soufre et le zinc. Outre les nutriments susmentionnés, ils contiennent également des vitamines importantes telles que la thiamine, la riboflavine, la niacine, la vitamine B6, les folates, la vitamine A et la vitamine K.

Une étude publiée en 2008 dans la revue *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* par Cornell suggère que plus de 15 % des besoins quotidiens en minéraux essentiels tels que le cuivre, le potassium, le magnésium et le sélénium peuvent être satisfaits en consommant 100 grammes, soit environ 4 dattes dénoyautées par jour.

### I.6.2. Bienfaits pour la santé

- **Sont une bonne source d'énergie**

Les dattes sont riches en sucres naturels comme le glucose, le fructose et le saccharose. La forte énergie qu'elles contiennent peut-être attribuée à cette teneur élevée en sucre. Souvent, lorsque vous faites de l'exercice dans une salle de sport, à l'extérieur ou même sur une machine d'étirement à la maison, vous vous sentez épuisé. Une étude publiée dans l'*International Journal of Food Sciences and Nutrition* suggère que les dattes riches en nutriments essentiels peuvent vous aider à retrouver votre énergie immédiatement.

Rompre son jeûne en mangeant plusieurs dattes avec de l'eau, permet d'éviter de trop manger par la suite.

- **Peuvent améliorer la santé du cerveau**

Une étude menée par Musthafa Mohamed Essa, Ph.D. et al. Suggère que les dattes protègent du stress oxydatif et de l'inflammation dans le cerveau. Selon la recherche, "les fruits du palmier dattier sont une bonne source de fibres alimentaires et sont riches en composés phénoliques totaux et en antioxydants naturels, tels que les anthocyanines, l'acide férulique, l'acide protocatéchuique et l'acide caféique. La présence de ces composés poly phénoliques pourrait potentiellement aider à ralentir la progression de la maladie d'Alzheimer et de la démence.

- **Peuvent aider à soulager la constipation**

Dans la médecine traditionnelle tunisienne, les dattes sont utilisées pour traiter la constipation. Une portion de 100 grammes de dattes Medjool fournit 6,7 grammes de fibres alimentaires. Une étude de 2005 publiée dans le *Journal of Agricultural and Food Chemistry*

suggère également que ces fruits secs ont des niveaux élevés de fibres alimentaires et de fibres insolubles. Les fibres insolubles présentes dans les dattes favorisent une bonne digestion.

- **Peuvent soulager des troubles intestinaux**

La recherche suggère que les dattes contiennent des fibres insolubles et solubles, ainsi que de nombreux acides aminés bénéfiques qui peuvent stimuler la digestion des aliments et assurer un passage rapide dans le tractus gastro-intestinal. Les fibres peuvent également contribuer au traitement d'affections telles que le reflux gastro-œsophagien (RGO), la diverticulite et les hémorroïdes.

- **Peuvent soulager l'anémie**

Les dattes sont une bonne source de nombreux nutriments, dont le fer. Une carence en fer peut contribuer à l'anémie, un état caractérisé par la fatigue, les vertiges, les ongles cassants et l'essoufflement. Heureusement, l'augmentation de votre consommation d'aliments riches en fer, comme les dattes, peut vous aider à soulager les symptômes de l'anémie.

- **Peuvent prévenir les maladies cardiaques**

Une étude menée par Waseem Rock et al. Dans le Journal of Agricultural and Food Chemistry a conclu que la consommation de dattes permettait de réduire le taux de triglycérides et de diminuer le stress oxydatif, deux facteurs de risque de maladies cardiaques et d'athérogénèse, c'est-à-dire l'accumulation de plaques de graisse dans les artères.

- **Peuvent prévenir la cécité nocturne**

Selon un article paru dans la revue Heart Views, les dattes sont riches en caroténoïdes, qui peuvent aider à prévenir la cécité nocturne et à préserver une vision saine.

- **Peuvent aider à traiter la diarrhée chronique**

Selon un article publié par le Columbia University Medical Center, les aliments riches en potassium tels que les dattes peuvent aider à remplacer et à reconstituer les électrolytes que vous avez pu perdre en raison d'une diarrhée chronique. Grâce à leur teneur élevée en fibres, elles peuvent également faciliter la digestion et atténuer la nature imprévisible de la diarrhée.

- **Favorisent la santé osseuse**

Une publication de Julie Garden-Robinson, Ph.D., L.R.D., et al. Et de ses collègues de l'Université d'État du Dakota du Nord suggère que les dattes contiennent du bore qui fait partie des nutriments favorisant la santé des os. Une autre étude suggère que les quantités importantes de minéraux tels que le phosphore, le potassium, le calcium et le magnésium présents dans les fruits secs en font un super aliment pour renforcer les os et lutter contre les maladies douloureuses et débilitantes comme l'ostéoporose.

Les dattes dénoyautées biologiques contiennent du sélénium, du manganèse, du cuivre et du magnésium, qui peuvent tous aider à gérer la santé des os, en particulier chez les personnes âgées.

- **Peuvent favoriser une prise de poids saine**

Ces fruits secs sont riches en sucre, en protéines et en de nombreuses autres vitamines et minéraux essentiels. Ils sont également riches en fibres, ce qui peut contribuer à la gestion du poids. Les dattes Medjool sont facilement disponibles dans les épiceries et constituent une collation saine et délicieuse.

- **Peuvent aider à soulager les symptômes du RAS**

Selon une étude menée en 2012, les dattes peuvent avoir un impact positif sur la RAS (rhinite allergique saisonnière), une affection qui touche de nombreuses personnes dans le monde. L'étude publiée dans *Inflammatory Research* a révélé que l'immunothérapie à base de dattes était efficace pour diminuer plusieurs marqueurs d'inflammation chez les patients atteints de rhinite allergique.

Enfin, n'oubliez pas que les dattes séchées sont relativement riches en sucre et en calories, ce qui peut contribuer à la prise de poids et à d'autres problèmes de santé si elles sont consommées en excès. Il est donc préférable de les consommer avec modération et de les apprécier dans le cadre d'une alimentation saine et équilibrée afin de maximiser leurs avantages potentiels pour la santé.

Les dattes présentent de nombreux avantages pour la santé, notamment un regain d'énergie, une augmentation du taux de fer dans l'organisme et une aide à la digestion. Riches en divers nutriments, fibres et antioxydants, les dattes sont populaires dans le monde entier. Ces fruits secs sont bénéfiques pour le traitement de diverses maladies grâce à leurs propriétés anti-inflammatoires, antioxydants et anti tumorales (**Anonyme 2**).

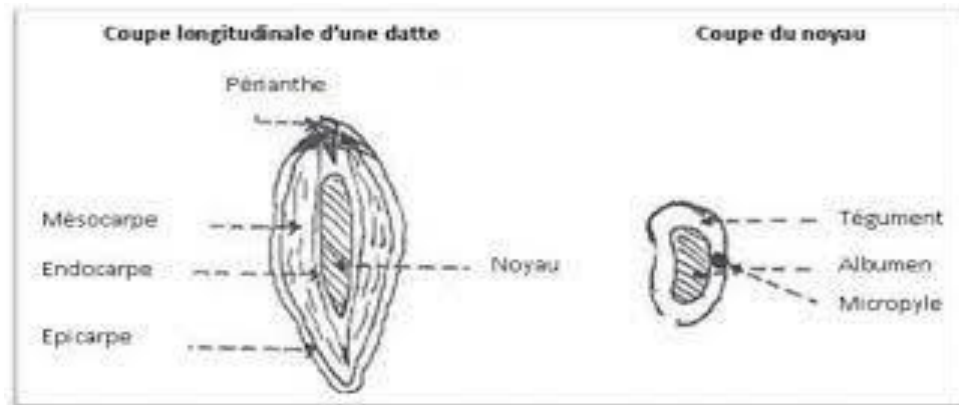


## ***Chapitre II :***

### **La datte**

## II.1. Définition de la datte

La datte, fruit du palmier dattier est une baie généralement, oblongue ou arrondie (**Amellal-chibane., 2008**), très variée en couleur, en forme et en consistance. Elle est sphérique, ellipsoïde, ovoïde, réniforme, petites à très grosse (**Rezaire., 2012**).



**Figure 6** : datte et noyau du palmier dattier d'après (**Belguedj, 2001**).

## II.2. Stades de la maturation de la datte

De nombreux changements affectent la datte au cours de son développement (changements interne ou externe, la couleur, la composition chimique...). La maturation du fruit du palmier dattier comprend cinq stades : le stade Habbabouk, le stade Kimri, le stade Kalal, le stade Routabe et le stade Tamar (**Dawson, 1973 ; Munier, 1973 ; Akidi, 1987 ; Ipigri, 2005**).

### II.2.2 Stade Habbabouk

Ce stade est juste après la pollinisation. Il est caractérisé par une croissance lente qui dure environ quatre à cinq semaines, durant laquelle la datte a une couleur crème et une forme sphérique.

### II.2.3. Stade kimri

Ce stade dure sept à quatorze semaines. Le fruit commence son développement, grossit (changement de volume et poids) et prend une couleur verte, c'est la phase la plus longue de l'évolution des dattes. Ce stade compose de deux phases (**rygg, 1946**).

La première phase est caractérisée par :

- L'accroissement rapide du poids et du volume.
- L'accumulation des sucres réducteurs.
- Une acidité et un taux d humidités élevés.

La deuxième phase est caractérisée par : (le contraire de la première phase)

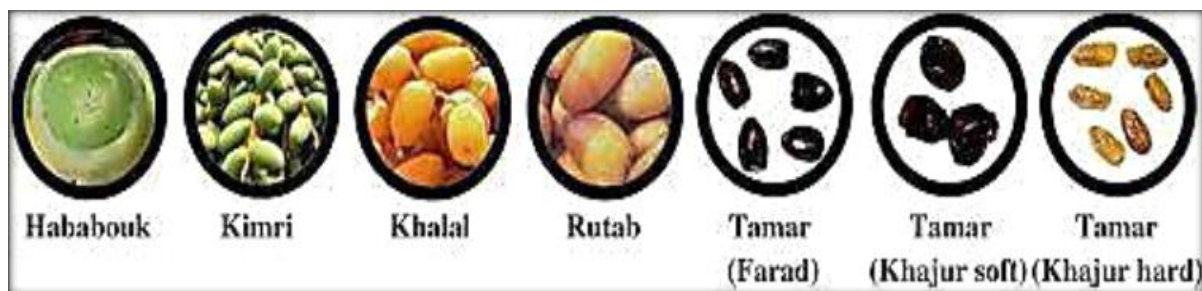
- L'accroissement moins rapide du poids et du volume
- La baisse du taux d'accumulation des sucres réducteurs.
- Une diminution légère de l'acidité et de l'humidité.

#### II.2.4. Stade Routab

Ce stade dure deux à quatre semaines où les points d'amollissement apparaissent, ce changement commence par la partie supérieure du fruit (**bakkaye, 2006**). La datte alors devient translucide de couleur presque noire (sa couleur passe du jaune de chrome à une couleur presque noire). A ce stade, les tannins se précipitent, sous la peau, sous forme insoluble. A ce moment, la datte devient molle et perde son astringence (**booij et al., 1992**).

#### II.2.5. Stade tamar

La peau adhérente à la pulpe et la couleur de cette dernière et de l'épiderme fonce progressivement (**Dawson et Aten, 1963**). C'est l'étape finale de la maturation du fruit où il perd presque tout son eau ce qui donne un rapport (sucre /eau) élevé (**booij et al., 1992**).



**Figure 07** : Les différents stades de maturation des dattes (**Manjshwar et al., 2011**).

### II.3. Variétés de dattes

Les variétés de dattes sont très nombreuses, le palmier dattier étant un arbre dioïque : il suffit qu'un noyau provenant d'une datte tombe pousse pour donner une nouvelle variété, le plus souvent différente du pied mère (**Maatallah, 1970**). Elles se différencient par la saveur, la consistance, la forme, la couleur, le poids et les (**Djerbi, 1994 ; Belguedj, 2001**). C'est ainsi qu'au cours des siècles, plusieurs milliers de variétés se sont créées (**Maatallah, 1970**). En Algérie, il existe plus de 940 cultivars de dattes (**Hannachi et al, 1998**). Les principales variétés cultivées sont :

- **La Deglet-Nour**

Variété commerciale par excellence. C'est une datte demi-molle, considérée comme étant la meilleure variété de datte du fait de son aspect, son onctuosité et saveur. A maturité la datte

est d'une couleur brune ambrée avec un épicarpe lisse légèrement plissé et brillant, le mésocarpe présente une texture fine légèrement fibreuse (**Boudrar *et al.*, 1997 ; Kendri, 1999**).

- **Les variétés communes**

Ces variétés sont de moindre importance économique par rapport à Deglet-Nour. Les variétés les plus répandues sont Ghars, Degla -Beida et Mech–Degla (**Masmoudi, 2000; Kendri, 1999**).

#### II.4. Classification de la datte

En 1973, **Munier** définit un indice «r» de qualité ou de dureté comme étant le rapport entre la teneur en sucre sur la teneur en eau des dattes.

$$r = \frac{\text{Teneur en sucre}}{\text{Teneur en eau}}$$

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

- Dattes molles :  $r < 2$
- Dattes demi - molles :  $2 < r < 3,5$
- Dattes sèches :  $r > 3,5$

Pour  $r = 2$  la stabilité du fruit est optimale et son aptitude à la conservation est très appréciable.

D'après **Espiard (2002)**, la consistance de la datte est variable. Selon cette caractéristique, les dattes sont réparties en trois catégories :

##### II.4.1. Dattes molles :

Taux d'humidité supérieur ou égal à 30%, elles sont à base de sucres invertis (fructose, glucose) tel que Ghars, Hamraia, Litima ...etc.

##### II.4.2. Dattes demi-molles :

De 20 à 30% d'humidité, elles occupent une position Intermédiaire à l'exception de la Deglet-Nour, datte à base de saccharose par excellence (**Cook et Furr 1952**).

##### II.4.3. Dattes sèches :

Dures, avec moins de 20% d'humidité, riche en saccharose. Elles ont une texture farineuse telle que Meche-Degla, Degla Beida.....etc.

##### II.4.4. Dattes déclassés (rebuts de dattes)

Ce sont des dattes de mauvaise qualité, de faibles valeurs marchandes impropres à la consommation humaine soit du fait de leur faible qualité gustative, soit du fait de leur texture dure (**Estanove, 1990**). Les rebuts de dattes sont le résultat de triage après la récolte, représentent 25 % de la production dattier annuelle (**Chahma et longo, 2001**).

### ▪ Catégories de rebuts de dattes

Ces rebuts sont composés par une grande gamme de catégories représente principalement par (Maatallah, 1970 cité par Boudechiche, 2009).

- *M'soussa* : la véreuse, datte attaquée par *l'Ectomyclois*
- *Kehla* : datte noire ayant été oxydée
- *Belha* : datte tardive immature
- *Bouferoua* : datte attaquée par le Boufaroua *Oligonychusafrasiaticus*
- *Mentoucha Mengouba* : attaquée par les oiseaux et d'autres rongeurs
- *Malbouza* : datte écrasée
- *Hachef* : datte déshydratée
- *Sich* : datte non fécondée



**Figure 08** : Quelques variété des dattes.

## II.5. Composition biochimique de la partie comestible "Pulpe"

La pulpe des dattes présente un pourcentage en poids de 82,79 % du fruit entier, quant aux deux tissus (brun et blanc), ils représentent respectivement 42,16 et 57,84% du poids total de la pulpe. La partie comestible de la datte est composée biochimiquement de :

### II.5.1. L'eau

En 2015, *Sultana et al* ont démontré que la teneur en eau varie de 13,2 à 14,1% du poids du fruit frais. L'humidité est un facteur influençant la détérioration de cet aliment. De plus les différentes variétés de dattes sont classées en fonction de la teneur en eau.

### II.5.2. Sucre

Le contenu en sucre est un composant nutritif important qui fournit de l'énergie aux cellules du corps humain, ce composant est prédominant dans la datte. La teneur du sucre de la chair des dattes varié généralement entre 51,8 et 55 % (**Sultana *et al.*, 2015**). La teneur en sucre de quelques variétés des dattes est représentée dans le tableau suivant :

**Tableau 03** : Teneur en sucres de quelques variétés de dattes algériennes de la région Zibans, en (%) de matière sèche (**Acourene *et al.*, 2001**).

Variétés	Saccharose	Sucres réducteurs
<b>Ghars</b>	5.0	82.12
<b>TantbouchtDeglet-Ziane</b>	0.90	78.80
	2.45	81.45
<b>Ltima</b>	4.29	73.40
<b>Safraia</b>	1.31	77.61
<b>Mech-DeglaKenta</b>	52.40	20.00
	40.55	36.80

#### II.5.1.3. Fibres

Les pulpes sont riches en fibre brute ou cellulose brute et contiennent 6.05 à 6.09% (**Eman, 2015**). Cette teneur varie selon le cultivar et le stade de maturation des dattes (**Saada, 2012**). Pour les dattes de faible qualité utilisées à des fins industrielles (comme les rebuts de dattes) contiennent jusqu'à 10% de fibre brute (**Al-Farsi, 2008**).

#### II.5.1.4. Les protéines et les acides aminés

Les dattes ne sont pas une bonne source de protéines, elle présente un taux qui diffère selon les variétés allant de 1,72 à 4,73% du poids de la pulpe (**Eman, 2015**). Le tableau suivant renseigne sur la teneur de certains acides aminés essentiels contenu dans les dattes et qui peuvent contribuer à l'alimentation humaine avec une haute qualité (**Salem et Hegazi., 1971**).

**Tableau 04** : Teneur en acides aminés de la chair de datte de variété khodari (mg / 100 g sec poids) (Eman, 2015).

Acide aminés	Teneur de la pulpe (mg/100)
Alanine	
Arginine	56
Acide aspartique	147
Cystéine	36
Acide glutamique	232
Glycocolle	102
Histidine	9
Isoleucine	55
Leucine	100
Lysine	60
Méthionine	21
Phénylalanine	56
Proline	97
Sérine	57
Thréonine	50
Tryptophane	–
Tyrosine	40

#### II.5.1.5. Lipides

La chair de la datte contient peu de matière grasse, leur taux varie entre 0.12 et 0.72% (Eman, 2015). Les lipides jouent un rôle plus physiologique que nutritionnel ; ce rôle est traduit par la protection du fruit (Barreveld, 1993).

#### II.5.1.6. Eléments minéraux

La teneur en cendres totales dans les dattes varie de 2,13 à 2,18 % (Sultana *et al.*, 2015). Les dattes contiennent au moins 15 minéraux, parmi ces minéraux ; le potassium qui est le plus abondant avec une teneur de 460-680 mg% et le sodium qui est le plus faible (0,6 à 1,0 mg%) (Al-Shahib, 2003). Ainsi, les dattes sont également une source essentielle de fer et d'oligo-éléments tels que le zinc, le manganèse, le cuivre, le chrome (Sultana *et al.*, 2015).

**Tableau 05** : Teneur en minéraux de la pulpe de dattes de la variété Trunjav (**Sultana et al., 2015**).

Les minéraux	Teneur en minéraux
Potassium (mg%)	860
Calcium (mg%)	60
Phosphore (mg%)	55
Magnésium (mg%)	53
fer (mg%)	1,9
cuivre (mg%)	0,35
Manganèse (mg%)	1,1
Zinc (mg%)	0,72
Sélénium (mg%)	0,22
Sodium (mg%)	1

#### II.5.1.7. Vitamines

D'après (**Al-Shahib 2003**), les dattes sont de bonnes sources de vitamines et contiennent au moins six vitamines. La datte renferme une teneur en vitamine A variant de 0,7 à 1,2 mg% et en vitamine C de 0,7 à 0,9 mg%).

#### II.5.2. Composition biochimique de la partie non comestible "Noyau"

Le noyau représente 10 à 30% du poids de la datte (**Hussein et al., 1998**). Le noyau est entouré d'un endocarpe parcheminé. Le noyau est de forme allongée, plus ou moins volumineux, lisse ou pourvu de protubérances latérales en arêtes ou ailettes, un sillon ventral, avec un embryon dorsal, sa consistance est dure et cornée (**Dammak et al., 2007**).



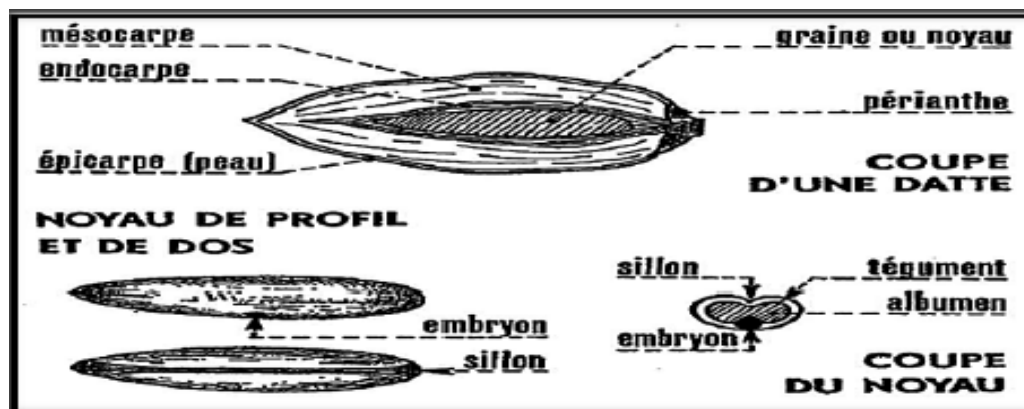


Figure 09 : Coupe d'une datte et du noyau (Munier, 1973).

Plusieurs études ont démontrées que le noyau contient des composés biochimiques plus importants parmi ces composés :

#### II.5.2.1. Matière grasse

Selon les données analytiques de (Mahmud *et al* en 2017), les noyaux contiennent 8,69 % de matière grasse ; ces différents acides gras contenus dans le noyau sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 06 : Pourcentage d'acide gras dans les noyaux (Nehdi *et al.*, 2010).

Acide gras	Teneur en %
Acide oléique	40,93%
Acide linoléique	19%
Acide laurique	10%
Acide palmitique	10%

#### II.5.2.2. Fibres

Les fibres brutes sont le composant prédominant dans le noyau des dattes avec pourcentage de 66,24% (Mahmud *et al* 2017). Selon l'**American Association of Cereal Chemists** cité par (mahmud *et al* en 2017), les fibres alimentaires sont définies comme les parties comestibles des plantes. Aussi appelées des glucides analogues qui sont résistants à la digestion et à l'absorption dans l'intestin grêle humain avec une fermentation complète

ou partielle dans le gros intestin. Par conséquent, les noyaux des dattes ont été proposés pour être Utilisés comme un complément alimentaire à base de fibres alternative au café sans caféine et ingrédient pour l'alimentation animale.

### II.5.2.3. Cendres ou éléments minéraux

Selon l'étude réalisée par (**Mahmud *et al* en 2017**), la teneur en cendres des dattes est de 0.86%, cette teneur ne peut être négligée car elle identifie l'existence de composés inorganiques (minéraux) sous forme de sels et d'oxydes dans ce fruit (**Khalid *et al* 2016**).

En 2017, l'analyse des éléments minéraux réalisée par **Mahmud *et al*** démontre que le potassium est le minéral le plus présent dans le noyau de dattes (2,39%), suivi par ordre décroissant du magnésium, le phosphore, le calcium et dernièrement le sodium.

### II.5.2.4. Protéines

Les grains des dattes contiennent également des protéines. Dans l'étude de (**Mahmud *et al* en 2017**), la teneur en protéine est de 5.25%. La composition en acides aminés d'une protéine est importante en termes de valeur nutritionnelle. Le noyau de dattes contient sept à dix acides aminés parmi lesquels l'acide glutamique est l'acide aminé le plus abondant avec un pourcentage de 17,83% suivi de l'acide aspartique (7,34 % -8,39%), la leucine (5,24% -5,5%) et la glycine (4,2% -4,5%) (**Bouaziz *et al.*, 2008**).

### II.5.2.5. Les vitamines

Les vitamines sont des nutriments essentiels pour maintenir la santé humaine. Plusieurs études démontrent que le noyau de dattes possède une quantité intéressante en vitamines, (**Mahmud *et al* en 2017**) affirme que la vitamine B<sub>5</sub> est présente dans les noyaux de dattes à des concentrations élevés suivi par la vitamine B<sub>3</sub>, la vitamine B<sub>12</sub> et la vitamine E.

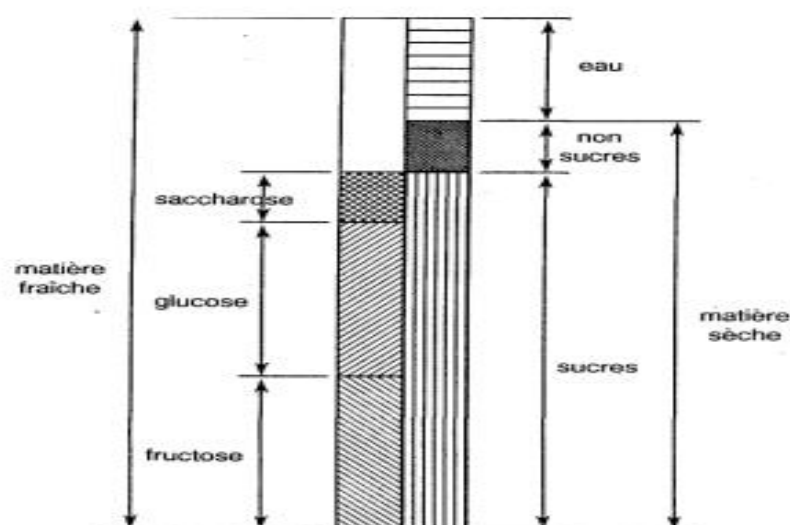


Figure 10 : Composition de la datte (**Estanove, 1990**).

## II.6. Activités biologiques de *Phoenix dactylifera*

### II.6.1. L'activité anti-oxydante

Un antioxydant est une molécule capable d'inhiber, de ralentir ou d'empêcher l'oxydation d'autres molécules qui se produisent d'une espèce réactive oxygénée ou sous l'influence de l'oxygène atmosphérique (Pisoschi et Negulescu, 2011). Les antioxydants peuvent également protéger le corps humain contre les radicaux libres et les effets des ROS (espèces réactives de l'oxygène). Ils retardent la progression de nombreuses maladies chroniques ainsi que la peroxydation lipidique (Gülçin, 2012).

La majorité des antioxydants naturels sont des composés phénoliques tels que les tocophérols, les flavonoïdes et les acides phénoliques (Gülçin, 2012).

### II.6.2. Evaluation de l'activité Anti-inflammatoire *in vitro*

L'activité Anti-inflammatoire *in-vitro* est déterminée par la méthode de Kandikattu (2013). Le principe de cette technique consiste à mesurer le pouvoir inhibiteur de la dénaturation thermique (72°C) de protéine BSA (Bovine sérum albumen) par les extraits de différentes phases des rebuts des dattes de la plante *Phoenix dactylifera* pour évaluer la propriété anti-inflammatoire. Dans ce test, la dénaturation de BSA est induite par traitement thermique, cette dénaturation soit du BSA ou/et des protéines natives modifie leurs propriétés et il exprime des antigènes associés à l'hypersensibilité type III et aussi provoque une hypersensibilité retardée liée au plusieurs maladies chroniques. De plus, il a déjà été prouvé que les AINS n'agissent pas seulement par l'inhibition de la production endogène de prostaglandines en bloquant l'enzyme COX mais aussi par la prévention de la dénaturation des protéines (Dharsana et Mathew 2014).

### II.6.3. Autres activités biologiques de *Phoenix dactylifera*

Plusieurs chercheurs affirment que *Phoenix dactylifera* possède d'autres activités biologiques telles que l'activité antibactérienne, activité anticancéreuse et anti-obésité. (Amiour et al, 2014) montrent que la datte à un effet antibactérien sur *Staphylococcus aureus* et *Bacillus spp.* Cette étude montre une corrélation linéaire entre la teneur en composés phénoliques de *Phoenix dactylifera* et son activité antibactérienne.

D'autre part, (Omran et al., 2017) précisent que les noyaux et les fruits entiers du palmier dattier ont des effets protecteurs contre le cancer mammaire.

Par ailleurs, l'obésité est causée par un apport calorique excessif, ce problème peut être corrigé en inhibant l'activité lipase pancréatique à cet effet, (Masmoudi et al., 2016)

montre que les noyaux et les fruits de *Phoenix dactylifera* procèdent une activité inhibitrice de la lipase pancréatique et donc ces dattes ont une activité anti-obésité.

***Chapitre III :***  
**La Toxicité**

### III. Généralité sur la toxicité

La toxicologie étudie les effets nocifs des substances chimiques sur les organismes vivants. Elle fait appel à une multitude de connaissances scientifiques et s'intéresse à plusieurs secteurs de l'activité humaine : l'agriculture, l'alimentation, l'industrie pharmaceutique, l'environnement, etc. (Gilles, 2004).

#### III.1. Voies d'exposition aux produits toxique

- **La voie respiratoire**

L'appareil respiratoire est la porte d'entrée privilégiée des xénobiotiques qui existent sous forme de gaz, de vapeurs ou de fines particules solides ou liquides. L'absorption par le poumon est influencée par l'important volume d'air auquel un adulte est exposé quotidiennement ( $\approx 10000$  à  $20000L$ ), la très grande surface de la région alvéolaire ( $\approx 80m^2$ ) et l'extrême minceur de la paroi alvéolaire ( $\approx 1\mu m$ ) (Viau et Tardif ; 2003).

- **La voie cutanée**

La peau n'offre pas une protection complète, car elle présente des failles, dont la base des poils et les pores. L'absorption cutanée est influencée par de nombreux facteurs tant physico-chimiques (ex : pureté, grosseur de la molécule, solubilité) qu'individuels (ex : hydratation de la peau, présence de lésions cutanées) et anatomiques (ex : endroit du corps mis en contact avec le toxique) (Gilles, 2004).

- **La voie digestive**

Au niveau du tube digestif ce sont l'estomac et l'intestin (duodénum, intestin grêle) qui sont les sites d'absorption principaux. Dans l'estomac les acides faibles, à l'inverse des bases faibles, sont facilement diffusibles. Dans l'intestin ce sont les bases faibles qui sont les plus facilement absorbées. D'autre part à ce niveau, des phénomènes de transport actif peuvent intervenir pour certains toxiques (thallium, plomb) (Tron *et al.*, 2002).

- **Les autres voies**

Il existe d'autres voies d'entrée appelées parentérales, d'une importance généralement moindre : les injections intraveineuses (IV), sous-cutanées (SC), intra-péritonéales (IP) et intramusculaires (IM) (Holmberg *et al.*, 2000).

#### III.2. Chemin d'un toxique dans l'organisme

##### III.2.1. Absorption

L'absorption de xénobiotique peut avoir lieu par ingestion (par la bouche et par le tube digestif), par inhalation (aspiration les vois respiratoires) ou de manière percutanée (par la peau) la vitesse d'absorption est influencée de façons décisive par l'état d'agrégation (fluide en

solution fluide en suspension), le degré de dispersion (fine grossière) et la solubilité d'un composé actif (**Franz-Xavier Reichl et al., 2010**).

### III.2.2. Distribution (répartition)

La répartition d'un toxique dans l'organisme fait suite à son absorption. Quelque substance se trouve principalement à l'état libre, dissoutes dans le sang, le plasma ou la lymphe, d'autres sont essentiellement liées à des molécules d'albumine ou à des lipoprotéine, utilisées comme transporteurs, ou enrichies dans des phases lipophiles. L'état d'équilibre (libre lié) influence la vitesse des échanges de matière (**Franz-Xavier Reichl et al., 2010**).

### III.2.3 biotransformation

La biotransformation est la transformation métabolique des xénobiotiques. Elle a principalement lieu dans le foie, en partie aussi dans les reins, les poumons, la peau et le plasma. Beaucoup de substances sont déjà presque complètement métabolisées lors de leur absorption dans les muqueuses intestinales, mais tout particulièrement dans le foie (on parle de « First-Pass-Effect »). On fait la distinction entre les réactions de phase 1 (fonctionnalisation) et celle de phase 2 (conjugaison), lors desquelles les composés se dotent respectivement de groupements fonctionnels et de partenaires hydrophiles. Ils deviennent ainsi plus polaires et plus faciles à éliminer (**Franz-Xavier Reichl et al., 2010**).

### III.2.4. Excrétion

Ce processus consiste à rejeter le produit inchangé ou ses métabolites à l'extérieur de l'organisme. L'excrétion peut se faire par voie rénale (l'urine), gastro-intestinale (les selles), pulmonaire (l'air expiré), cutanée (la sueur) ou lactée (le lait) (**Gilles, 2004**).

## III.3. Effet toxique

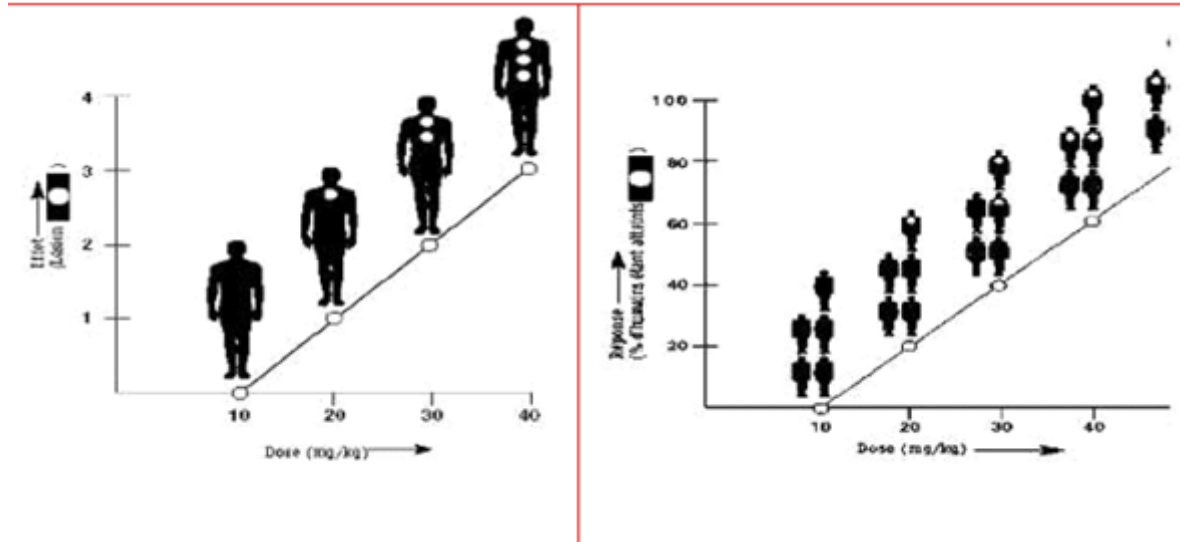
### III.3.1. Notion d'effet toxique

L'effet toxique est la capacité inhérente à une substance chimique de produire des effets nocifs chez un organisme vivant et qui en font une substance dangereuse. Ainsi l'effet néfaste est lié à la dose, à la voie d'absorption, au type et à la gravité des lésions ainsi qu'au temps nécessaire à l'apparition d'une lésion (**Gilles, 2004**).

### III.3.2. Relations dose-effet et relation dose-réponse

La relation « dose-effet » est la relation entre la dose et l'effet à l'échelle de l'individu. L'augmentation de la dose peut accroître l'intensité ou la sévérité d'un effet. Une courbe dose-effet peut être tracée pour l'ensemble de l'organisme, la cellule ou la molécule cible. Certains effets toxiques, comme la mort ou le développement d'un cancer, n'ont pas un caractère progressif : ils représentent des effets « tout ou rien » (**Holmberg et al., 2000**). La relation «

dose-réponse » désigne la relation entre la dose et le pourcentage d'individus présentant un effet spécifique. Lorsque la dose augmente, un plus grand nombre d'individus sont affectés dans la population exposée (Holmberg *et al.*, 2000).



**Figure 11 :** Relation entre la dose et l'effet (Gilles, 2004).

**Figure 12 :** Relation entre la dose et la réponse (Gilles, 2004).

### III.3.3. Relation entre la concentration (dose) et effet

Pour caractériser la toxicité (aiguë) d'une substance, on établit des relations quantitatives dose-effet (D/F), qui à travers un large domaine dose concentration, traduisent la relation existant entre la concentration efficace d'une substance et l'intensité ou la fréquence de l'effet examiné (graphiquement). On peut alors obtenir des chiffres distinctifs (par exemple des valeurs DL50). Des courbes D/E typique, établie de manière linéaire par transformation logit ou probit, plus l'incertitude de la courbe D/E adapté aux données est importante, plus l'intervalle de confiance dans lequel se trouve le paramètre estimé avec une probabilité de 95% s'élargit. A partir de l'intervalle de confiance de 95% et en relève la valeur de la dose correspondante à l'intersection (Franz-Xavier Reichl *et al.*, 2010).

### III.4. Différentes formes de la toxicité

L'homme est constamment exposé à une toxicité soit aiguë soit subaiguë ou encore chronique (Bismuth *et al.*, 1987).

#### III.4.1. Toxicité aiguë

Elle se manifeste rapidement, voire immédiatement, après une prise unique ou à court terme après plusieurs prises rapprochées. C'est l'étude qualitative et quantitative des



phénomènes toxiques qu'il est possible de rencontrer après administration unique de la ou des substances actives contenues dans le médicament (**Ruckebusch, 1981**). Le terme toxicité orale aiguë est plus souvent utilisé en liaison avec les déterminations de la létalité et de la DL50. La DL50 est définie comme la dose déterminée statistiquement qui, lorsqu'elle est administrée dans un test de toxicité aiguë, est susceptible de causer la mort de 50% des animaux traités sur une période donnée (**Oliver, 1986**).

#### **III.4.2. Toxicité subaiguë**

La toxicité subaiguë concerne les effets nocifs dus à la répétition de doses qui ne produisent pas d'effets toxiques immédiats. Des effets tardifs peuvent survenir à cause de l'accumulation du produit dans les tissus ou à cause d'autres mécanismes (**OCDE, 1979**). La substance à tester est administrée quotidiennement à différents niveaux de dose à plusieurs groupes d'animaux. De manière générale, au moins trois groupes d'essai et un groupe témoin doivent être utilisés (**OCDE, 2008**).

#### **III.4.3. Toxicité chronique**

Le but d'une étude de toxicité chronique est de déterminer les effets d'une substance d'essai, chez une espèce de Mammifère donnée, à la suite d'une exposition prolongée et répétée (**OCDE, 1979**). La substance d'essai est administrée quotidiennement à plusieurs groupes d'animaux d'expérience à des doses progressives, en général pendant une période de 12 mois. Cette durée est assez longue pour permettre aux effets de toxicité cumulée de se manifester, tout en évitant les effets perturbateurs des changements liés au vieillissement (**OCDE, 2009**).

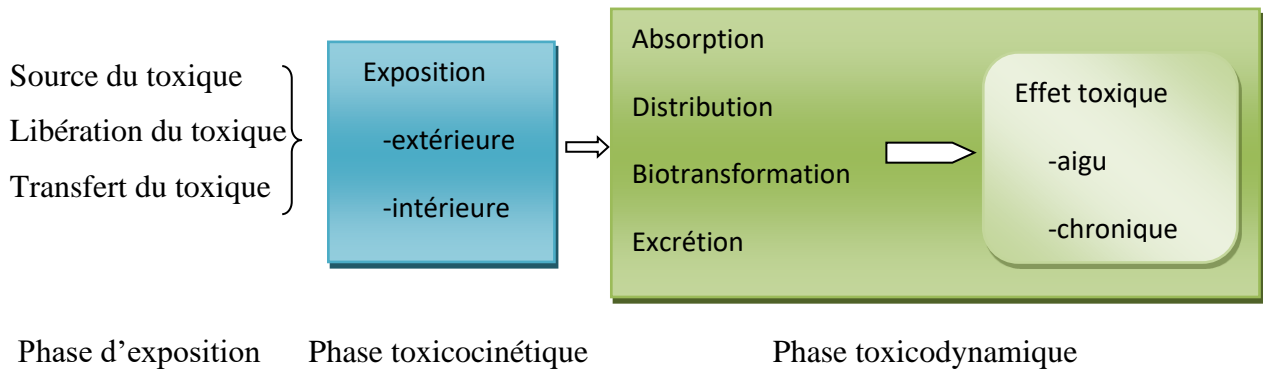
**Tableau 07** : Notion de toxicité importante lors des examens toxicologiques (**Franz-Xavier Reichl *et al.*, 2010**).

Examen de la	Dose	Durée	Exemple	Etat final
<b>Toxicité aiguë</b>	Une fois	24h – 14j	Test DL50 Test Draize	Mort états d'irritation dommages aux organes
<b>Toxicité subaiguë</b>	Plusieurs fois	1 m		Mort états d'irritation dommages aux organes
<b>Toxicité subchronique</b>	Plusieurs fois	10% ES	No observet effect level (NOEL)	
<b>Toxicité chronique</b>	Plusieurs fois	10% ES	Test concernant le pouvoir cancérogène	Néoplasies

- **Comparaison entre la toxicité aiguë et chronique**

Les mots « **aiguë** » et « **chronique** » peuvent être accolés à exposition, intoxication, toxicité et effets. Classiquement, on considère qu'il y a intoxication aiguë lorsque des effets biologiques surviennent après une période d'exposition à un contaminant ne dépassant pas 24 heures. L'intoxication chronique concernera une exposition réitérée de l'animal pendant une période de six mois ou plus. L'exposition de durée intermédiaire, généralement 13 semaines, déterminera L'intoxication sub-chronique (**Viau et Tardif ; 2003**).

Il semble approprié d'utiliser les mêmes intervalles de temps pour définir le type d'intoxication subi par une population, même si la durée de vie moyenne des humains est de loin supérieure à celle des animaux de laboratoire. D'emblée, le type d'intoxication déterminera également la facilité ou la difficulté d'établir une relation causale entre une exposition et l'observation d'effets toxiques. Il va de soi que, pour les intoxications aiguës à des doses élevées de toxiques provoquant des effets aisément mesurables, la relation sera beaucoup plus facile à établir que pour une intoxication chronique à de faibles doses (**Viau et Tardif ; 2003**).



**Figure 13** : Différentes phases lors d'une intoxication (**Franz-Xavier Reichl et al., 2010**).

### III.5. Diversité des effets toxiques

#### III.5.1. Effet locaux et effets systémiques

Certaines substances exercent des effets immédiats au point de contact avec l'organisme : action de caustiques au niveau des voies digestives ou de la peau, action de produits irritants au niveau des voies respiratoire, etc (**Alain Viala, 2005**).

Les effets systématiques, sur un ou plusieurs organes, apparaissent après l'absorption du toxique et sa distribution dans l'organisme (**Alain Viala, 2005**).

#### III.5.2. Effet morphologiques, fonctionnels, biochimiques

On entend par effets morphologiques ceux qui aboutissent à un changement de la morphologie d'un tissu visible en microscopie optique ou électronique (nécroses, néoplasies, etc.) ; ils sont en générale irréversibles (**Alain Viala, 2005**).

Les effets fonctionnels déterminent un changement dès les fonctions d'un organe (foie, rein, etc.) ; Ils sont le plus souvent réversibles (**Alain Viala, 2005**).

L'appellation effet biochimique est réservée aux effets ne produisant pas de changement morphologique apparents, par exemple l'inhibition de systèmes enzymatique (**Alain Viala, 2005**).

#### III.5.3. Effet immédiates et effets retardés

Les effets immédiats apparaissent rapidement après une exposition unique à un toxique : action des caustiques, intoxications aiguës par les cyanures, par la strychnine, etc. D'autres effets n'apparaissent qu'après un temps de latence plus ou moins long : cas du paraquat (herbicide) qui ne produit pratiquement aucun signe d'alarme à l'absorption, mais qui développe après quelque jour une pathologie toxique parfois mortelle : cas de cancérogène, souvent, ne manifestent leurs effets qu'au bout de plusieurs années (**Alain Viala, 2005**).

#### III.5.4. Réactions allergiques et réactions idiosyncrasiques

Les réactions d'allergies à une substance résultent le plus souvent d'une sensibilisation préalable à cette substance ou un produit apparenté. Le toxique le plus souvent d'un point moléculaire inférieur à 500, n'est pas directement immunogénique. Il va agir comme une haptène (antigène incomplète) et se liés de manière covalente avec une protéine porteuse endogène pour former un antigène, lequel déterminera à son tour la production d'un anticorps. Une exposition ultérieure au toxique provoquera une réaction antigène-anticorps, à l'origine de phénomène typique d'allergie (**Alain Viala, 2005**).

Les réactions idiosyncrasiques (intolérance naturel) résultent d'une sensibilité anormale, d'origine génétique, à un toxique (**Alain Viala, 2005**).

### III.5.5. Effets réversibles et effets irréversibles

Les effets sont dits réversibles lorsqu'ils disparaissent après cessation de l'exposition à la substance toxique. Ils sont dits irréversibles lorsqu'ils persistent ou même s'intensifient après de l'exposition. Les cancers les mutations la cirrhose hépatique, etc... (**Alain Viala, 2005**) sont à l'évidence irréversible.

## III.6. Méthodes de la toxicité

### III.6.1. Remarques fondamentales

La recherche des effets toxiques chez les animaux a constitué longtemps le point de départ de la toxicologie expérimentale (modèle animale) modèle in-vivo (**Franz-Xavier Reichl et al., 2010**).

Aujourd'hui, les expériences réalisées sur des animaux sont complétées par des procédés qui se préoccupent davantage des causes biochimiques de l'effet d'un toxique. A la place d'un organisme complexe, de tels modèles in-vitro, utilisent des organes isolés ou des échantillons de tissus, des cellules isolées, des extraits cellulaires ou des constituants des cellules (organisme, enzyme). Les expériences faites sur les microorganismes appartiennent à la même catégorie.

Quelques essais in-vitro sont officiellement admis comme compléments ou comme substituts à certains tests in-vivo. Pour bon nombre d'effets (par exemple sur la circulation sanguine, sur le comportement), il n'existe pas de modèle in-vitro admis. De plus les effets à long terme ne peuvent pas encore être déterminés d'une manière fiable par l'utilisation de cultures cellulaires (**Franz-Xavier Reichl et al., 2010**).

### III.6.2. Méthodes *in-vivo*

Les méthodes in-vivo nécessitent l'utilisation d'organismes vivants. Le législateur ordonne des investigations toxicologiques sur les animaux de laboratoire, avant l'autorisation

de mise sur le marché de nouveaux médicaments. Les choix se portent de préférence sur les souris, les rats, les cobayes et les lapins issus de reproduction consanguine, et dans quelques cas aussi sur d'autres mammifères. Depuis la mise en place d'une législation (1972), l'utilisation d'animaux de laboratoire était en nette régression, mais depuis 1997, elle tend à augmenter de nouveau (**Franz-Xavier Reichl *et al.*, 2010**).

#### **III.6.2.1. Test DL50 (dose létale)**

Le test **DL50** été développé en 1927. Dans sa définition actuelle, la **DL50** est la dose unique d'une substance pour laquelle on attend une mortalité de 50% des animaux de laboratoire. Mis à part le fait que pour être sûr d'un constat statistique on ait besoin de beaucoup d'animaux, les essais inter-laboratoires ont mis en évidence une concordance et une reproductibilité insuffisantes. Dans une forme modifiée, on arrive à un classement en trois classe de toxique selon la réglementation européenne (faiblement toxique, toxique, très toxique) sur un échantillonnage de 25 animaux (**Franz-Xavier Reichl *et al.*, 2010**).

#### **III.6.2.2. Test Acute Toxic Class**

L'examen de la toxicité aiguë se fait de manière séquentielle : on administre d'abord une dose d'orientation, à chaque fois sur trois animaux par substance, dont l'effet détermine le choix de la dose associée à la posologie ultérieure (**Franz-Xavier Reichl *et al.*, 2010**).

Si la mortalité est inférieure à deux animaux, la dose est multipliée par dix lors de l'étape suivante ; dans le cas inverse, la dose est réduite. Déjà dans cette deuxième étape, on parvient souvent à établir une classification, de telle sorte qu'en moyenne sept à huit animaux suffisent (**Franz-Xavier Reichl *et al.*, 2010**).

#### **III.6.2.3. Test de Draize**

Le test de draize, date de 194, sert à identifier les produits irritants (test d'irritation) qui après application sur la peau d'un lapin ou après introduction dans le sac conjonctival de son œil, engendrent des réactions caractéristiques. L'évaluation de leur à l'aide de l'échelle de points comporte cinq degrés importants : non irritant, faiblement irritant, modérément irritant, fortement irritant, extrêmement irritant (**Franz-Xavier Reichl *et al.*, 2010**).

#### **III.6.3. Les méthodes *in-vitro***

On distingue les tests sur la cytotoxicité, la mutagénicité, la tératogénicité, ect (**Franz-Xavier Reichl *et al.*, 2010**).

##### **III.6.3.1. Tests utilisant une matière colorante**

Les tests utilisant des colorants servent à recenser la cytotoxicité. Les colorants comme le rouge neutre ne sont admis que par les cellules vivantes. On mesure l'évolution du colorant incorporé. D'autres colorants n'apparaissent, sous l'influence d'une enzyme cellulaire,

qu'après introduction de précurseurs dans la cellule. En présence de la substance à étudier et de XTT (un sel de tétrazolum), seules les cellules vivantes peuvent, par l'action de déhydrogénases cellulaires, générer du formazan (**Franz-Xavier Reichl *et al.*, 2010**).

#### **III.6.3.2. Test d'Ames**

Le test d'Ames est un test de mutagénicité réalisé avec des bactéries. Des salmonelles ou des bactéries coliformes convenablement modifiées contiennent un gène hors normes et ne peuvent se développer que dans des milieux de culture spécifiques (**Franz-Xavier Reichl *et al.*, 2010**).

#### **III.6.3.3. Test HG-PRT**

Le test HG-PRT effectué avec des cellules de mammifères, est utilisé pour le dépistage de la cancérogénicité. Il se trouve présence de thioguanine, à travers la signalisation intracellulaire destinée à une coopération métabolique (**Franz-Xavier Reichl *et al.*, 2010**).

#### **III.6.3.4 Test de Limulus**

Le test de Limulus est un test pyrogène réalisé avec des extraits d'amibocytes aqueux issus du crabe d'eau douce, à la différence du test sur les lapins (**Franz-Xavier Reichl *et al.*, 2010**).

#### **III.6.3.5. Test d'échange des chromatides sœur (SCE)**

Cet échange se manifeste spontanément lors de la mitose, mais particulièrement sous l'influence de clastogènes. L'essai SCE réussit avec des cellules actives envers la partition, dans une première mitose (**Franz-Xavier Reichl *et al.*, 2010**).

#### **III.6.3.6. Test du micronoyau**

Ce test utilise des cellules cultivées ou de la matière obtenue par biopsie. Des micronoyaux se forment de manière accrue en présence de substances génotoxiques à la suite d'une division cellulaire erronée (**Franz-Xavier Reichl *et al.*, 2010**).

#### **III.6.3.7. Test « Limb bud/whole embryo culture »**

Cet échange est réalisé dans la plupart des cas avec des embryons de rats ou de souris en vue du dépistage des lésions pendant les phases embryonnaires et foétales. Après extraction utérine, une excroissance cœlomique (« limb bud ») ou la totalité de l'embryon (« whole embryo ») peut être exposée aux substances test pendant une durée pouvant aller jusqu'à 4 jours. Les abolissements sont : vitalité, croissance ou anomalies morphologique (**Franz-Xavier Reichl *et al.*, 2010**).

### **III.7. Recherches de toxicité**

Des tests spécifiques servent à caractériser la toxicité. Des manifestations finales typiques sont la mort (par exemple Test DL50), la présence ou l'absence d'un effet déterminé. Les tests en vue de déterminer une toxicité aiguë chez les animaux durent habituellement entre

24 heures à 14 jours. Par contre, pour déterminer si une substance est inoffensive (par exemple no observed effect level = NOEL), on a besoin d'un long temps d'observation. En dehors de la toxicité aiguë et chronique, on examine la génotoxicité (pouvoir mutagène), la toxicité vis-à-vis de la reproduction ainsi que la toxicité envers certains organes (entre autres les tests d'irritations, qui concernant les effets irritants sur les yeux et les sensibilisations par contact avec la peau), la plupart des tests concernant le pouvoir mutagène sont réalisés par des méthodes in-vitro (**Franz-Xavier Reichl et al., 2010**).

### .8. Toxicité vis-à-vis des organes

Quelque substance est connue pour leur effet sélectif vis-à-vis des organes. La toxicité manifestée envers les organes peut contraindre à limiter la dose du poison cellulaire, administré dans un but thérapeutique (par exemple cytostatique). La cause peut en être une sensibilité particulière à des structures spécifiques, qui font défaut dans d'autres organes, ou une contamination d'origine physiologique (par exemple contamination des reins par des substances excrétées par voie rénale) (**Franz-Xavier Reichl et al., 2010**).

**Tableau 08** : Toxicité importante vis-à-vis des organismes (**Franz-Xavier Reichl et al., 2010**).

Toxicité envers les organes	Organe affecté	Exemple
Hépatotoxique	Foie	Tétrachlorure de carbone
Immunotoxique	Système immunitaire	Composés organostanniques
Cardiotoxique	Cœur	Glycosides des digitales
Myélotoxique	Moelle osseuse	Agents anticancéreux contenant du platine
Ototoxique	Oreille interne	Aminoglycosides
Néphrotoxique	Reins	Sels de cadmium
Neurotoxique	Système nerveux	Acrylamide
Pulmotoxique	Poumons	Paraquat

ES= espérance de vie

## III.9. Protocole de la mise en évidence de la toxicité

### III.9.1 Toxicité par administration unique : Toxicité aiguë

C'est la toxicité résultante de l'administration unique d'un xénobiotique. Elle se manifeste par une atteinte des organes à fonction vitale. Son évaluation permet de déterminer la dose létale 50 (**DL50**).

### III.9.2. Dose létale 50 : DL50

La dose létale 50% ou **DL50**, est la quantité de produit, exprimée en mg/kg de poids corporel qui provoque la mort de 50% des animaux d'un lot homogène quant à la race, au sexe, à l'âge et au poids dans un délai conventionnel généralement court, fixé au minimum à 7 jours et au maximum à 14 jours.

### III.9.2.1. Méthodes de détermination de la DL50

- Méthode de Dragstedt et Lang.
- Méthode de Karber et Behrens.
- Méthode de Miller et Tainter.
- Méthode de Trevan.
- Méthode de Wilcoxon.
- Méthode selon la ligne directrice européenne 423.

### III.9.2.2. Méthode de Dragstedt et Lang

Elle permet de calculer le pourcentage de mortalité à chaque dose en utilisant un plus grand nombre d'animaux. La courbe représentant les pourcentages de mortalité en fonction de la dose est une droite, on détermine la DL50 en utilisant la formule suivante :

$$DL50 = 50 \frac{(X_2 - X_1) + X_1 Y_2 - Y_1 X_2}{Y_2 - Y_1}$$

X<sub>2</sub> : dose supérieure encadrant la DL50

X<sub>1</sub> : dose inférieure encadrant la DL50

Y<sub>1</sub> : pourcentage de mortalité correspondant à X<sub>1</sub>

Y<sub>2</sub> : pourcentage de mortalité correspondant à X<sub>2</sub>

### III.9.2.3. Méthode de Karber et Behrens

On administre des doses croissantes exprimées en mg / kg ou ml / kg de masse corporelle de substance à des lots de souris de masses uniformes. La différence entre les doses voisines doit être constante. Pour chaque lot, on note le pourcentage de mortalité. La DL50 est déterminée par l'équation :  $DL50 = DL100 - (axb)/n$

DL100 : plus petite dose tuant tous les animaux

a = moyenne de la somme des morts à deux doses consécutives,

b = différence entre deux doses successives,

n = nombre d'animaux utilisés par lot.

Le comportement des animaux est suivi, les symptômes observés sont notés, et le nombre de morts est relevé.



#### III.9.2.4. Méthode de Miller et Tainter

C'est une méthode simple permettant de déterminer graphiquement et directement la DL50 en traçant sur du papier log-probit le pourcentage de mortalité par rapport au logarithme de la dose. L'écart-type de la DL50 peut être ensuite calculé aisément à partir des paramètres de la droite, ce qui permet de calculer ensuite l'écart à la moyenne de la DL50 et les limites de confiance.

#### III.9.2.5. Méthode de Trevan

Fait suite à la méthode de Miller et Tainter, la courbe donnant le pourcentage de mortalité en fonction du logarithme de la dose est appelée courbe de Trevan (courbe de fréquences cumulées) ; il s'agit d'une courbe en S, présentant un aspect semi-linéaire pour les pourcentages de mortalité comprise entre 25 et 75%, avec une pente dans cette zone suffisamment redressée. La dose correspondant à 50% de mortalité ou DL50 correspond à un point placé de façon optimale sur la courbe de Trevan est considérée ainsi comme la plus adéquate pour caractériser la toxicité aiguë d'une substance. Il est possible de linéariser la courbe de Trevan en remplaçant les pourcentages de mortalité par leur valeur en probits c'est à leurs valeurs en unités écart-type.

#### III.9.2.6. Méthode de Litchfield et Wilcoxon

La méthode de Litchfield et Wilcoxon permet, grâce à l'utilisation d'un test de signification statistique, appelé test X<sup>2</sup> (ki deux) de Pearson, de tracer la droite dose- mortalité la plus probable et de déterminer d'une façon simple, les deux valeurs : DL50 et l'intervalle de confiance. La détermination de la DL50 consiste à utiliser des lots de 10 animaux de chaque sexe, auxquels on administre par la voie choisie une seule dose de substance à étudier par lot, l'éventail des doses devant couvrir des pourcentages de mortalité de 0 à 100%. Il est hautement souhaitable d'avoir une dose sans mortalité, afin de mieux cerner la dose maximale ne provoquant aucune mortalité, en comparaison avec celle (DL0) obtenue par le tracé de la droite log-probit.

#### III.9.2.7. Méthode d'étude de la toxicité aiguë selon la ligne directrice Européenne de l'OCDE code 423

La méthode par classe de toxicité aiguë décrite dans la Ligne directrice Européenne code 423 est un processus utilisant des animaux d'un seul sexe par étape. Suivant la mortalité et/ou l'état moribond des animaux, deux à quatre étapes sont nécessaires en moyenne pour évaluer toxicité aiguë de la substance d'essai. Cette méthode est reproductible, utilise très peu d'animaux comparée autres méthodes de toxicité aiguë (Lignes directrices 420 et 425) ; elle permet de classer des substances par ordre de toxicité de façon similaire.

Les méthodes utilisées avec des doses prédéterminées donnent des résultats qui permettent le classement des substances dans le Système de classification Globalement Harmonisé (SCGH) de substances entraînant la toxicité aiguë. Cette méthode ne vise pas le calcul d'une valeur précise de la DL50.

Comme la mort d'un nombre d'animaux reste le principal effet observé, la méthode permet de déterminer dans quelle gamme de doses la substance doit être considérée létale. Une DL50 peut être déterminée seulement dans le cas où au moins deux doses donnent une mortalité supérieure à 0% et inférieure à 100%. Toutes les informations disponibles sur la substance d'essai doivent être rassemblées avant de procéder à l'essai. Ces informations contiendront l'identité et la structure chimique de la substance, ses propriétés physico-chimiques, les résultats obtenus dans tout autre essai de toxicité *in vitro* et *in vivo*, elles seront utiles dans le choix de la dose initiale appropriée. Une dose déterminée de la substance est administrée par voie orale à un groupe d'animaux. La substance est testée dans un processus séquentiel dans lequel trois animaux d'un seul sexe (des femelles) sont utilisés à chaque étape (Roll R., *et al.*, 1986). L'absence ou la manifestation de mortalité liée à la substance dans un groupe ayant reçu une dose à une étape donnée détermine l'étape suivante, c'est-à-dire :

- Arrêt de l'essai.
- Administration de la même dose à trois animaux supplémentaires.
- Administration de la dose immédiatement supérieure ou inférieure à trois animaux supplémentaires.

#### Conditions d'hébergement et d'alimentation

La température du local des animaux d'expérience de 22°C ( $\pm 3^\circ\text{C}$ ). Le taux d'humidité relative devrait être 30% au moins et ne pas dépasser 70%. Sauf pendant le nettoyage de la salle, une humidité relative entre 50 et 60% est idéale. Un éclairage artificiel est utilisé et la séquence doit être de 12 heures de lumière et 12 heures d'obscurité.

Pour l'alimentation des animaux, on peut utiliser la nourriture classique de laboratoire avec de l'eau potable à satiété. Les animaux peuvent être groupés par dose.

Toutefois le nombre d'animaux par cage ne doit pas faire obstacle à une observation précise de chaque animal.

#### Nombre d'animaux et niveaux des doses

Chaque étape nécessite trois animaux. Pour la dose initiale on choisit un niveau parmi les quatre suivants : 5, 50, 300 et 2 000 mg/kg.

Le niveau choisi est celui pour lequel on peut s'attendre à observer de la mortalité parmi quelques-uns des animaux traités.

Lorsque des informations disponibles suggèrent une mortalité peu probable au niveau de dose initial le plus élevé (2000 mg/kg de poids corporel), il faut procéder à un essai limite. En l'absence de telles informations sur la substance d'essai, la dose initiale qui est recommandée pour des raisons liées au bien-être des animaux est de 300 mg/kg.

L'intervalle de temps entre l'administration de chaque niveau de dose est dicté par le moment du début, la durée et la sévérité des effets toxiques observés. L'administration de la dose suivante doit être retardée jusqu'à ce qu'on ait obtenu la certitude que les animaux précédemment soumis au traitement ont survécu.

Exceptionnellement, et lorsque cela est justifié pour répondre à une exigence découlant d'un besoin spécial d'une réglementation, on peut prendre en considération d'utiliser une dose prédéterminée maximale supplémentaire de 5000 mg/kg.

L'essai de substances en catégorie 5 du SCGH (2000-5000 mg/kg) doit être découragé pour des raisons de protection des animaux. Un tel essai est seulement envisageable lorsqu'il y a une forte probabilité que les résultats seront des éléments importants pour la protection de la santé des hommes et des animaux ou de l'environnement.

#### **Observations**

Des observations peuvent s'avérer nécessaires lorsque les animaux continuent à manifester des signes de toxicité.

Les observations doivent porter sur les modifications de la peau, des poils, des yeux et des muqueuses, ainsi que de l'appareil respiratoire, du système circulatoire, des systèmes nerveux autonome et central, de l'activité somato-motrice et du comportement.

L'attention portera en particulier sur l'observation des diverses manifestations de tremblement, convulsion, salivation, diarrhée, léthargie, sommeil et coma.

#### **Poids corporel**

Le poids individuel de chaque animal doit être déterminé peu de temps avant l'administration de la substance d'essai et ensuite au moins une fois par semaine. Les changements de poids doivent être calculés et enregistrés. A la fin de l'essai, les animaux survivants sont pesés.

#### **Pathologie**

Tous les animaux d'essai (y compris ceux qui sont morts au cours de l'essai ou ceux qui ont été retirés de l'étude pour des raisons de protection des animaux) doivent être soumis à une autopsie à l'échelle macroscopique. Pour chaque animal, toutes les altérations pathologiques macroscopiques doivent être enregistrées. Chez les animaux qui survivent 24 heures ou plus à l'administration de la dose initiale, l'examen microscopique des organes présentant des signes

évidents de pathologie doit également être envisagé, car cet examen peut fournir des renseignements utiles.

### **Résultats**

- 1-Tableau des résultats et niveau de dose pour chaque animal (c'est-à-dire nombre d'animaux montrant des signes de toxicité, y compris de la mortalité, nature, gravité et durée des effets) ;
- 2-Tableau des poids corporels et changements de poids, poids individuels des animaux le jour du traitement, et ensuite par intervalles d'une semaine, et au moment de la mort ou du sacrifice.
- 3-Date et heure de la mort si celle-ci intervient avant le sacrifice.
- 4- pour chaque animal, moment d'apparition et évolution des signes de toxicité et, et le cas échéant leur réversibilité.
- 5- Résultat de l'autopsie et toutes les observations histopathologiques.

# **PARTIE EXPERIMENTALE**

**Chapitre IV :**  
**MATERIELS ET**  
**METHODES**

#### IV. Matériels et méthodes

La datte est un fruit qui a été depuis des temps immémoriaux un élément très important dans l'alimentation, tant pour les humains (les dattes molles) que pour les animaux (les dattes sèches).

Divers travaux ont été menés sur le fruit pendant un faible intérêt a été accordé à ses rebuts ou sous-produits ce qui a orienté le choix de notre sujet à évaluer in vivo leur toxicité aigu

##### IV.1. Choix et identification du matériel végétal

Notre échantillon est constitué d'une variété de dattes déclassées de *Phoenix dactylifera L.*, ou rebuts de dattes qui sont des sous-produits du palmier dattier (Hachef).

Ces fruits de faibles valeurs marchandes et issus de l'écart du tri de la récolte sont récupérés, pesés et séparés en trois lots : un lot de noyaux de dattes, un de lot de pulpe de dattes et lot de noyaux et pulpe de datte.

Ceci dans le but de présenter et évaluer les extractions nécessaires à la réalisation des tests sur la toxicité.

Notre échantillon de dattes déclassé est récupéré (environ 5kg) après la récolte de dattes issues des palmeraies de la région d'Oued-Souf en période d'automne (Octobre-Novembre 2019). Arriver au niveau du laboratoire pharmacologie toxicologie de l'institut des sciences Vétérinaires (**université des frères Mentouri Constantine**), une aliquote (2,5 kg) est prise afin de séparer les rebuts de dattes en 3 lots de 500g chacun : un lot de pulpe de datte, un lot de noyaux de dattes et un dernier lot de datte entière.



**Figures 14 :** Echantillon de rebuts de dattes récolté dans la région d'Oued-Souf (dattes entières : à gauche, noyaux de dattes : au centre – pulpe de dattes : à droite.

### IV.1.2 Obtention et conservation des échantillons

La méthode d'échantillonnage suivie est celle préconisée par **Girard (1965)**, nous avons subdivisé la palmeraie en différentes parcelles. Dans chaque parcelle, la récolte est réalisée sur quatre à cinq palmiers homogènes. Les fruits sont prélevés au hasard sur plusieurs régimes à diverses hauteurs et orientations.

Les dattes sont récoltées à pleine maturité et conservées à 4°C.

## IV.2. Méthodes d'analyses

### IV.2.1. Caractérisation morphologique de la datte entière

- Les analyses qui suivent ont été réalisées sur un lot prélevé aléatoirement.
- La couleur a été appréciée visuellement
- La consistance : au toucher
- Les dimensions du fruit entier et son noyau (longueur et largeur) sont déterminées par le biais d'un pied à coulisse
- Le poids (pulpe et noyau) est déterminé à l'aide d'une balance analytique

**Tableau 09** : Caractéristique morphologique principale de la variété étudié.

Paramètres	Poids de la datte entière (g)	Poids de la pulpe (g)	Poids de noyau (g)	Longueur d'une Datte (cm)	Largeur de la datte (cm)	Longueur de noyau (Cm)	Largeur de noyau (cm)
Valeurs	5,36	4,58	0,78	4	1,7	2,5	0,5

\*Valeurs exprimée en moyenne, ET (n=3)

### IV.2.2. Préparation des extraits

Il s'agit d'une extraction solide-liquide et extraction liquide-liquide. Le principe consiste en ce que le solvant doit franchir la barrière de l'interface solide liquide, dissoudre le principe actif à l'intérieur du solide et l'entraîner à l'extérieur. La plupart des auteurs suggèrent que l'entrée du solvant se fait par un mécanisme osmotique et la sortie du soluté par dialyse ou par diffusion (**Ribereau Gayon, 1968**).



On a utilisé trois solvants à polarité croissante dans cette présente étude : le chloroforme, l'acétate d'éthyle et l'éthanol. Ceux-ci possèdent l'avantage d'être facilement éliminés par évaporation.

### IV.3. Mode opératoire

A 100 g de pulpe de datte broyées a été ajouté 100 ml de chloroforme ; cette préparation a été mise sous agitation pendant 6 heures, laissée macérer toute la nuit ; puis filtrée sur papier filtre (Wattman N°1) ; l'opération est répétée deux fois.

L'extraction à l'acétate d'éthyle et à l'éthanol s'effectue de la même manière. Un quatrième extrait est préparé à partir du sirop de datte (robb) en suivant la même procédure avec l'éthanol seulement.

Les extraits ont été concentrés sous vide en éliminant les solvants par évaporateur rotatif et conservés à 40°C jusqu'à utilisation.

#### IV.3.1. Matériels et réactifs

- Boites de pétri,
- Béchers
- Entonnoir
- Papier filtre
- Tubes à essais
- Méthanol,
- Eau distillée
- Broyeur électrique
- Ultrasons
- Balance analytique
- Évaporateur rotatif
- Réfrigérateur
- Etuve
- Spatule

##### IV.3.1.1. Broyage et tamisage

Les dattes entières, la pulpe et les noyaux sont mis dans une étuve ventilée (chauffage à reflux de marque Memmert) à une température de 50°C pendant 72h jusqu'à stabilisation du poids (AOAC, 1999). Au niveau du laboratoire pharmacologie toxicologie de l'institut des sciences vétérinaires, nous avons procédé au broyage et au tamisage de notre matériel végétal. Nos échantillons sont broyés à l'aide d'un broyeur à marteau (de marque Retsch) suivi par un

tamissage jusqu'à l'obtention d'une poudre qu'on conservera dans des bocaux en verre à l'abri de l'humidité pour d'éventuelles utilisations.



**Figure 15** : Séchage et broyage des rebuts de dattes (étuve(A) et broyeur utilisé (B)).

#### IV.4. Méthodes d'extraction

##### IV.4.1 Macération et extraction

###### IV.4.1.1. Extraction solide-liquide

La poudre obtenue (50g) de chaque échantillon est mise dans un système hydro-méthanolique (MeOH/H<sub>2</sub>O 70:30 v:v) pendant 3 jours pour une macération à froid. Le mélange solvant-végétal est agité continuellement à l'obscurité, à l'aide d'un agitateur magnétique. Le système est renouvelé à la suite de sa filtration avec un papier filtre wattman.



**Figure 16** : Macération et agitation à froid (A) suivi par la filtration sur papier wattman (B).

Après récupération des filtrats des différentes parties du fruit du palmier dattier, une évaporation à 40°C et à basse pression est réalisée grâce à l'évaporateur rotatif (du marque FISHER SCIENTIFIC) dans le but d'éliminer le maximum de solvants et obtenir 3 extraits bruts (Noyaux / Pulpes/ Dattes entières).



**Figure 17** : Evaporation des solutions macérées à l'aide de l'évaporateur rotatif (Fisher Scientific).

#### IV.4.1.2. Extraction liquide-liquide

Ces trois extraits brutes (noyaux/pulpes/datte entière) sont dilués dans différents volumes d'eau ultra pure (10ml /100ml/80ml) à l'aide d'un ultrason (de marque GRANT) suivi par filtration pour bien fusionner les solutions.



**Figure 18** : Macération des échantillons dans un bain à ultrason (Grant).

#### IV.4.1.1. Macération

Nous avons pris 100 g de poudre de datte sont macérés dans 1L d'eau distillée puis mis dans un bain à ultrason pendant 2h. Cette solution est ensuite laissée en macération à froid pendant 24 heures à température ambiante.



**Macération**

#### IV.4.1.2. Filtration

Après 24h de macération, le mélange est passé au papier filtre Whatman.

Chaque étape d'extraction est refaite 3 fois avec renouvellement du solvant (eau distillée). Après Filtration, cet extrait a été séché au niveau de l'étuve.



Filtration

#### IV.4.2. Extraction méthanolique

L'extraction méthanolique se fait en trois étapes nécessaires :

- Macération,
- Filtration
- Évaporation

A l'aide d'un évaporateur rotatif (rotavapor). Cette extraction est réalisée selon le protocole décrit par (Laghari et al, 2013).

##### IV.4.2.1. Macération

Nous avons pris 100g de poudre de dattes macérées dans un système (7:3) (700ml méthanol et 300ml eau distillée). L'extraction était faite par l'ultrason de marque Fisher scientifique (FB15046) pendant (2h) en utilisant de méthanol à 70% à température ambiante.

##### IV.4.2.2. Filtration

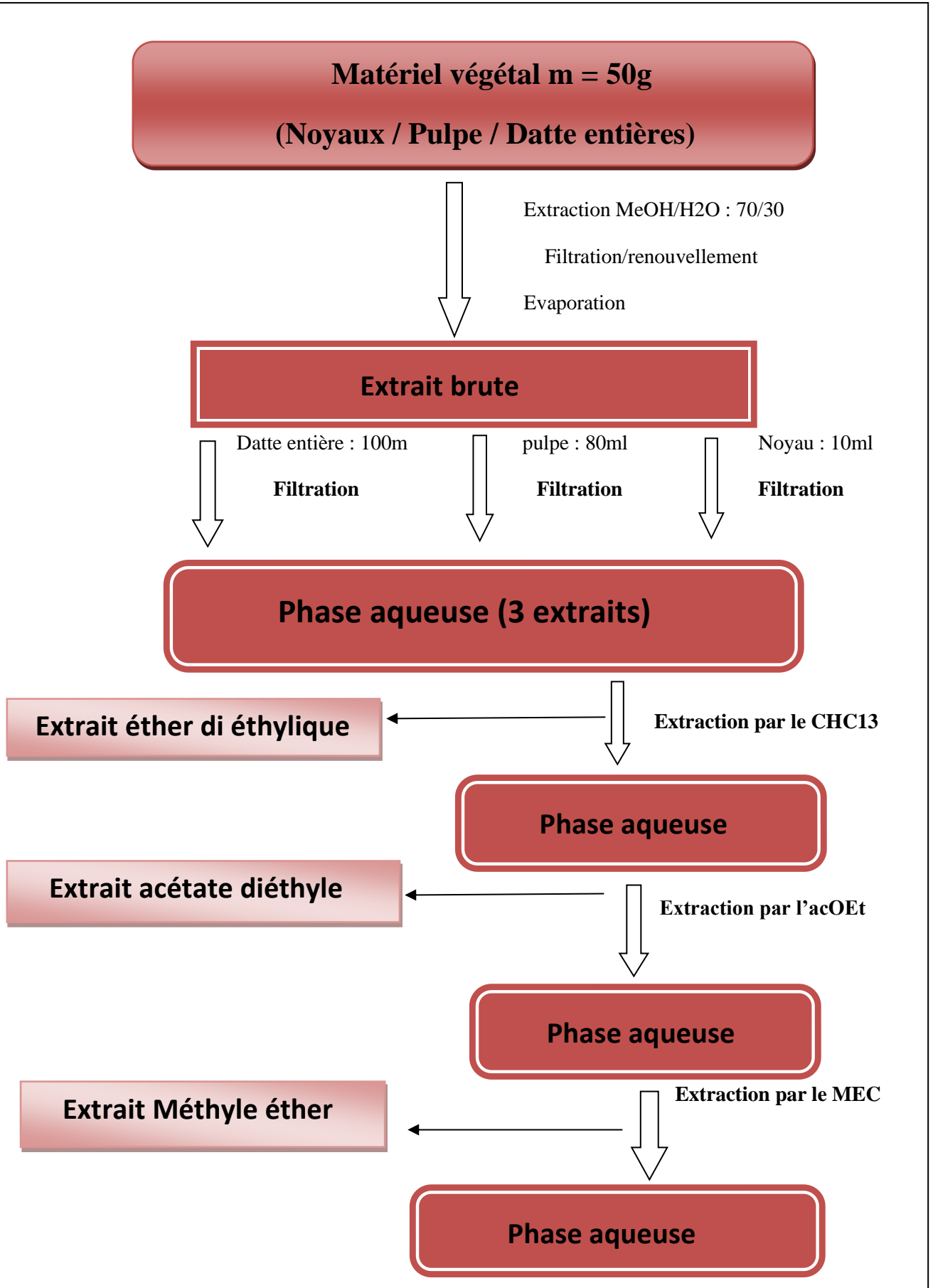
Après 3 jours de renouvellement, une filtration du macérât est effectuée à l'aide d'un filtre papier *Whatman*. Le filtrat obtenu va subir une évaporation.

##### IV.4.2.3. Évaporation

A l'aide de l'évaporateur rotatif (Bucchi), les solutions filtrées sont concentrées sous vide à 40°C en éliminant le solvant méthanolique et conservées à 4° C jusqu'à leur utilisation. Les étapes du protocole d'extraction sont décrites dans la figure ci-dessous.



Évaporation



**Figure 19** : Protocole d'extraction des différentes parties de *Phoenix dactylifera* L (pulpes, noyaux et dattes entières).

### IV.5. Animaux

Pour évaluer la toxicité aiguë des extraits de *phoenix dactylifera* (pulpe, noyau et datte entière), on a utilisé des souris femelles non gravides de l'espèce *Albinos wistar* pesant entre 30 à 35 g. Ces animaux ont subi 5 jours d'acclimatation avec accès libre à l'eau et la nourriture, la litière est renouvelée deux fois par semaine.



**Figure 20 :** Condition d'élevage des souris *Albinos wistar* au sein de l'animalerie l'institut des sciences Vétérinaires (**Université des Frères Mentouri Constantine**).

#### IV.5.1. Conditions d'hébergement et d'alimentation

Lors des expériences, les souris ont été placées dans des cages transparentes dans une animalerie, la température du local expérimental est maintenue à 22°C ( $\pm 3$  °C), dispensé d'un éclairage artificiel faisant alterner des séquences de 12 heures de lumière et de 12 heures d'obscurité, une humidité de 30-70%. Les animaux sont hébergés dans des cages individuelles. Ils sont nourris de granulés et ont à disposition de l'eau du robinet.

#### IV.5.2. Matériel

- 14 souris
- 4 lots
- 4 biberons
- Balance
- 3 marqueurs (noir rouge vert)
- Une boîte à pesée
- 3 seringues
- Eau distillé
- Une sonde

### IV.5.3. Essais de la toxicité aigüe de l'extrait brute (noyaux/pulpes/datte entière) la méthode Litchfield et Wilcoxon

Les souris sont mises à jeun de nourriture et non d'eau 4h avant l'administration de l'extrait éthanolique solubilisé dans l'eau distillée. Elles sont pesées et marquées juste avant l'administration. C'est le poids à jeun qu'on utilise pour le calcul de la quantité d'extrait à administrer. La concentration est en fonction du poids des animaux, du volume à injecter et de la dose. Après administration unique de la dose par gavage, trois lots de 12 animaux sont utilisés pour la détermination de la dose létale DL50. Les doses croissantes (en progression géométrique  $D_n = D_1 R^{n-1}$ ) sont administrées sous un volume de 0,5 ml pour 30 g de poids corporel de souris, Les doses d'extrait sont les suivantes : 387,36 - 352,68 - 393,48 mg/kg (essai limite), de l'extrait brute (noyaux/pulpes/datte entière) ; les souris traitées sont gardées en observation pendant 14 jours. Elles sont maintenues dans des conditions de température, d'éclairage, d'alimentation constante et identique, durant lesquels on note les variations de poids, le taux de mortalité et toutes modifications physique et comportementale.



**Figure 21** : Préparation des doses au sein de l'institut des sciences Vétérinaires (**Université des Frères Mentouri Constantine**).

### IV.5.4. Essais de la toxicité aigüe selon la ligne directrice Européenne de l'OCDE code 423

La méthode par classe de toxicité aiguë décrite dans la ligne directrice code 423 est un processus utilisant des animaux d'un seul sexe par étape. Suivant la mortalité et/ou l'état moribond des animaux, deux à quatre étapes sont en moyenne nécessaire pour évaluer la toxicité aiguë de la substance d'essai, Cette méthode reproductible, utilise très peu d'animaux et est différente des autres méthodes de toxicité aiguë (Lignes directrices 420 et 425). Elle permet de classer des substances par ordre de toxicité de façon similaire.

L'expérience est effectuée sur des souris femelle non gravides, âgées de 2 à 2.5 mois, leur poids se situe entre 30 et 35g, Ces souris sont gardées sains et à jeun 4h avant et 3h après l'administration orale de l'extrait brute (noyaux/pulpes/datte entière), selon les directives du

journal officiel des communautés Européennes (JOCE). Ces animaux proviennent de l'élevage de de l'animalerie l'institut des sciences Vétérinaires (**Université des Frères Mentouri Constantine**).

Au totale ,12 souris repartis en 3 lots de 4 souris en servi à l'expérience, plus un autre lot pour des souris témoins. L'extrait est injecté en solution dans l'eau par voie orale pour les souris sous un volume de 0.5 ml pour 30g de poids corporel.

Les animaux sont pesés et puis la substance d'essai est administrée. L'administration est faite par gavage (voies intra-œsophagienne) a raison 0.5ml pour 30 g de poids corporel selon un processus séquentiel dans lequel trois animaux sont utilisés à chaque étape. La méthode rend possible d'exercer un jugement concernant la classification de la substance d'essai dans une classe de toxicité délimitée par des valeurs préalablement fixées de DL50,

Les souris traitées sont gardées en observation pendant 14 jours. Elles sont maintenues dans des conditions de température, d'éclairage, d'alimentations constantes et identiques, durant lesquels on note les variations de poids, le taux de mortalité et toutes modifications physiques et comportementales.



**Figure 22:** Photographie de l'administration des extraits par voie orale au sein de l'animalerie l'institut des sciences Vétérinaires (**Université des Frères Mentouri Constantine**).

#### IV.6. Mode opératoire

##### ❖ Administration des doses

La substance d'essai est administrée par gavage en une seule dose à l'aide d'une sonde gastrique, les souris ont été à laissées à jeun 3 à 4 heures avant l'administration de la substance. Après cette période de jeûne, les animaux sont pesés, puis la substance est administrée. La dose est calculée en fonction du poids corporel à jeun de chaque souris. Après l'administration de la substance, les souris sont privées de nourriture durant 1 à 2 heures.



**Tableau 10** : La séquence de doses choisie pour l'essai principale.

Les doses choisies en (mg/kg) pour l'essai
387,36
352,68
393,48

**❖ Observation**

Les animaux sont observés individuellement, au moins une fois ou cours des 30 premières minutes suivant l'administration du l'extrait et régulièrement durant les premières 24 heures (avec une attention particulière pendant les 4 première heures), puis quotidiennement par la suite, la période d'observation totalisant 14 jours.

**❖ Poids corporel**

Le poids de chaque souri a été déterminé peu de temps avant l'administration de la substance d'essai en suite au moins une fois par semaine (7<sup>ième</sup>, 14<sup>ième</sup> jours).

**❖ Calcule de DL50 pour l'essai principal**

La DL50 est calculée selon la méthode de probabilité maximale.

# **Chapitre V : RESULTATS ET DISCUSSION**

### V.1. Evolution pondérale

Tous les animaux traités ont connu une évolution pondérale positive. L'évolution du poids des animaux pendant les 14 jours d'expérience est consignée dans le **Tableau 11**.

**Tableau 11** : Poids moyen corporel des animaux.

	<b>1<sup>ier</sup> jours</b>	<b>7<sup>ieme</sup> jours</b>	<b>14<sup>ieme</sup> jours</b>
<b>Lot n°01</b>	31,20	30,18	31,62
<b>Lot n°02</b>	29,39	30,06	29,81
<b>Lot n°03</b>	32,79	31,68	34,01

On constate qu'il n'y a pas une grande différence significative du poids des animaux entre le 1<sup>ier</sup> et le 14<sup>ieme</sup> jour.

### V.2. Etude de la toxicité aiguë

#### V.2.1. Examens cliniques

Nous remarquons une léthargie pendant les 4 premiers jours chez les souris traitées par l'administration des trois doses de l'extrait, aucune mortalité n'a été enregistrée.

Tableau 12 : Résultat des signes cliniques observés pendant les 14 jours.

		Pe au	Poi ls	Yeu x	Muque use	Systè me Nerve ux	Appareil respirat oire	Convul sion	Diarr hée	Salivati on	Somme ille et coma	Mortal ité
<b>Lots (I)</b>	Souris (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Souris (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Souris (3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Souris (4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Lots (II)</b>	Souris (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Souris (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Souris (3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Souris (4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Lots (III)</b>	Souris (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Souris (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Souris (3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Souris (4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### V.2.2. Effet sur le poids corporel des animaux

Pendant toute la période de l'expérience, un suivi du poids corporel des animaux a été effectué chaque semaine.



**Figure 23 :** Changement du poids corporel des souris durant l'expérience.

**Tableau 13** : Poids corporel des souris lot (n°04) « témoin ».

Lot témoin	1 <sup>er</sup> jour	7 <sup>ième</sup> jours	14 <sup>ième</sup> jours
Souris 1	31.59	32.40	34.46
Souris 2	31.30	32.50	33.8
Souris 3	31.39	34.80	35.64
Souris 4	32.1	31.50	33.67
Souris 5	32.6	33.4	34.7
Souris 6	31.7	32.07	33.01

Dans le lot témoin, l'évolution est caractérisée une croissance régulière. D'un poids moyen de 47.67g le 1<sup>er</sup> jour, les animaux du lot témoin ont atteint un poids moyen soit un gain de 32.88 g à 14<sup>ième</sup> jours.

Par contre, tous les animaux des trois lots traités ont connu une régression pondérale avec une variation négative pour chaque lot.

### V.3. Test de toxicité de l'extrait

Détermination de la DL50 : A l'issue de 14 jours d'observation, aucun décès n'a été constaté chez les souris traitées, ce qui n'a pas permis la détermination de la DL50.

L'administration par voie orale des trois doses de l'extrait de (*Phoenix dactylifera L*) n'a pas provoqué chez les souris des changements plus ou moins importants. Aucun signe de toxicité telle qu'une diminution de la sensibilité à la douleur ou au bruit ou à la locomotion n'a été observé (**Tableau 12**).

#### V.3.1. Discussion de la toxicité de l'extrait

**Tableau 14**: résultat de mortalité

Doses (mg /kg)	Nombre de souris	Nombre de souris morts	Mortalité %
387,36	4	0	0
352,68	4	0	0
393,48	4	0	0

D'après le **tableau 14** : Le traitement de la souris avec une dose de 2000mg/kg s'éparée en 3 doses (387,36/352,68 et 393,48 mg/kg), s'est avéré non toxique.

L'ensemble des animaux utilisés est resté en vie et n'a présentés aucun signe de toxicité tout au long de la période d'observation.

Etant donné que la dose 2000mg/kg n'a produit aucun signe clinique de toxicité.

Dans l'étude de toxicité aiguë représentée dans notre étude, nos extraits de *Phoenix dactylifera*.L (variété Hachef) à la dose de 2000mg/kg n'ont provoqué ni signe visibles de toxicité ni de mortalité.

Nous pouvons donc en conclure que la dose létale minimale des extraits testés dans notre étude est supérieure à 2000 mg/kg, de sorte que nos extraits obtenus à partir de *Phoenix dactylifera* L. présentent un large écart d'utilisation avec un minimum de risque de toxicité.

### V.3.2. Calcule dl50

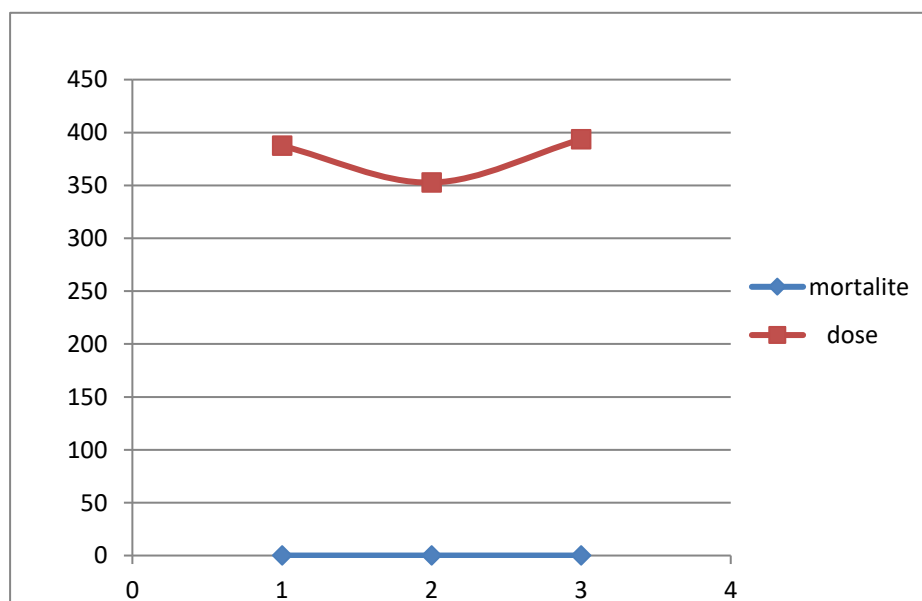
La réalisation de teste de la toxicologie (**DL 50**) est nécessaire pour assurer l'innocuité de la plante et pour choisir la dose sécuritaire à l'aide d'un modèle animal « souris » pendant une période définie.

D'après la méthode de **karber et bahrens** :

$$DL50 = DL100 - (ab)/n$$

DL100 : La plus petite dose mortelle.

Tant qu'il n'y a pas de mortalité, on ne peut pas calculer le DL 50 ça veut dire l'absence de toxicité de notre extrait.



**Figure 24** : la relation entre la dose et la mortalité.

Les plantes médicinales paraissent inoffensives et sont considérés par la population comme une médecine douce à l'opposé d'une médecine constituée de médicament chimique le patient n'informe pas systématiquement son médecin de consommation de plante, celle-ci et considérée comme une médecin son risque (Martin, 2017).

*Phoenix dactylifera L.*, est considéré comme l'un des plus anciens arbres fruitiers cultivés, qui a accompagné le développement des premières sociétés humaines. Ils sont réputés pour avoir plusieurs bienfaits médicaux (Zehdi-Azouzi et al., 2015). Selon Al-Alawi et al. (2017), différentes parties de cette plante sont traditionnellement employées pour le traitement d'un large éventail de maux, y compris les troubles de la mémoire, troubles cardiaques, fièvre, perte de conscience et troubles nerveux.

Dans l'étude de toxicité aiguë représentée dans notre étude, nos extraits de *Phoenix dactylifera.L* (variété Hachef) à la dose de 2000mg/kg (Noyau, Pulpe, datte entière : Noyau et Pulpe) n'ont provoqué ni signe visibles de toxicité ni mortalité. Au totale, 12 souris femelle ont été traitées par voie intra péritonéale avec trois extraits à trois doses différente et observées pendant 14 jours. Les 12 souris ont survécu jusqu'à la fin de la période d'observation.

Nous pouvons donc en conclure que la dose létale minimale des extraits testés dans notre étude est supérieure à 2000 mg/kg, de sorte que nos extraits obtenus à partir de *Phoenix dactylifera.L* présentent un large écart d'utilisation avec un minimum de risque de toxicité.

Les mêmes résultats ont aussi été obtenus chez d'autre variété comme TOLGA. On compare notre étude par la méthode ascendante et descendante, ils ont trouvés que l'extrait de *Phoenix dactylifera.L* (variété de TOLGA) à la dose de 2000 mg/kg n'ont provoqué ni signes visibles de toxicité ni mortalité. Au total, 6 souris mâles ont été traitées par voie intra péritonéale avec le même extrait à la même dose et observées pendant 12 jours. Les 6 souris ont survécu jusqu'à la fin de la période d'observation. Nous pouvons donc en conclure que la dose létale minimale des extraits végétaux testés dans cette étude est supérieure à 2000 mg/kg, Cela confirme son innocuité d'après son utilisation en médecine traditionnelle pour le traitement de diverses maladies sans risque de mortalité, ni de toxicité.

Des résultats similaires ont été rapportés par Oluyele et al., (2022), qui ont évalué l'effet toxicologique de l'administration orale d'huile essentielle de graines de *Phoenix dactylifera* chez des rats Wistar. En effet, les résultats de cette étude n'ont révélé aucune mortalité ni aucun changement de comportement anormal chez les animaux traités à des concentrations inférieures à 500 mg/kg pc.



Tandis que, l'étude menée par **Fakhri et al., (2018)** évaluant la toxicité aiguë et subchronique de l'extrait aqueux de graines de *Phoenix Dactylifera* chez les rats Wistar n'a révélé aucune mortalité ni morbidité concluant que la dose sans effet nocif observée a été définie à 1000 mg/kg pour les rats mâles et femelles.

## Conclusion

Le rôle des plantes dans la médecine traditionnelle est connu depuis fort longtemps, la recherche apporte les preuves scientifiques de leur efficacité, mais aussi de leur toxicité reposant sur des données résultantes de l'expérimentation *in vivo* et *in vitro*. Parmi les plantes médicinales traditionnelles il y en a celles qui peuvent être toxiques à des fortes doses ou faibles doses comme elles peuvent être non toxique après administration prolongée

Notre travail a fait l'objet d'une étude sur l'espèce *Phoenix dactylifera* L, qui appartient à la famille des Arcaceae, une des familles la plus importantes dans notre pays, provenant des palmeraies de la Wilaya d'Oued-Souf, largement utilisée dans la consommation et la médecine traditionnelle. Cette recherche a pour but de contribuer à une meilleure connaissance de cette espèce végétale.

L'étude menée a été de contribuer à l'évaluation de la toxicité aiguë des extraits bruts et les fractions des rebuts de dattes de la plante *Phoenix dactylifera* L, sur des souris femelles *albinos wistar* pour la détermination de la DL50 et les observations faites sur la morphologie de l'animal.

L'étude expérimentale, nous a permis de noter un pourcentage de mortalité nul, qui pourrait être due à la dose utilisée, la dose létale est plus importante que les doses utilisées, ou due au conditionnement de la plante. En effet la plante utilisée dans cette étude était sous sa forme sèche, et d'après certaines études, la plante fraîche contient des substances plus au moins toxiques qui disparaissent par séchage.

Les observations externes des souris montrent que la dose **DL50** n'a pas atteint le point de toxicité et compte tenu de tous ces résultats, nous pourrions conclure que *Phoenix dactylifera* L. n'est pas toxique. Mais la réalisation d'autres tests pharmacologiques et toxicologiques seraient nécessaires pour rassurer son innocuité.

Ce travail est une étape préliminaire pour des études plus larges, plus approfondies et plus accomplies incluant comme complément à ces travaux il sera souhaitable de :

- ✓ Faire une étude plus profonde sur les sous-produits de palmiers dattier et en particulier les noyaux et de trouver d'autres possibilités pour leurs exploitations.
- ✓ Il est préférable de chercher une méthodologie d'extraction plus adéquate afin d'obtenir un meilleur rendement pour une application plus appréciable.

# **Références bibliographiques**

Référence

« A »

- Acourene, S., Coll. (2001)**. Caractérisation, évaluation de la qualité de la datte de palmier dattier de la région des Zibans. Recherche Agronomique,5(8),19-39.
- Abdel Nabey, A. (1999)**. Chemical composition and oil characteristics of date pits of six Egyptian cultivars.Alexandria journal of agricultural research ,44(1), 127-141.
- Alain, V., Alain, B. (2005)**. Toxicologie 2eme édition, 19-20 p.
- **Al-Alawi Reem A, Jawhara H Al-Mashiqri, Jawaher S M Al-Nadabi, Badria I Al-Shihi, Younis Baqi. (2017)**. Date Palm Tree (*Phoenix dactylifera* L.): Natural Products and Therapeutic Options: Department of Chemistry, Faculty of Science, Sultan Qaboos UniversityMuscat, Oman.
- Al-Farsi, M.A., Lee, C.Y. (2008)**. Nutritional and functional properties of dates; a review. Crit Rev. Food sci Nutr, 48(10),877-87.
- Al-shahib, W., Richard, J., Marshall. (2003)**. The fruit of the date palm: its possible use as the best food for the future.journal International Journal of Food Sciences and Nutrition, 4(54),247-259.
- Amellal - Chibane H. (2008)**. Aptitude technologique de quelque variété commune de datte : Formulation d'un Yaourt naturellement sucré et aromatisé. Thèse de Doctorat, Université de Boumerdes, Algérie. 164 p.
- AMMAR S., (1978)** : La culture de tissus de plantes issues de graines appliquées à la multiplication végétative du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Thèse de doctorat.
- Anonyme. (2002)**. Statistiques agricoles : Superficies et productions. Ministère de l'agriculture et du développement rural. Série A, 5-6 p.
- Aten. A., Dowson. V.H.M. (1963)**. Récolte et conditionnement des dattes. FAO. Rome.

« B »

- Bakkaye S. (2006)**. Lexique phoenicicole en arabe et en mozabite. CWANA, HCA et RAB98/G31. P14-16, 24-25,31.
- Barreveld W H. (1993)**. Date palm products. Agricultural services bulletin N°101. FAO Food and agriculture organization of the United Nation Rome.

- BARROW S. C., 1998.** A monograph of Phoenix L. (Palmae: Coryphoideae). Kew Bull. 53, part 3 p: 513-575.
- Belguedj, M., Trichine, A., Guerradi, M. (2008).** 16 cultivar du palmier dattier dans les Oasis de GHARDAIA (Algérie). INRAA El-Harrach. Alger 96p.
- Belguedj M. (2001).** Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud-Est Algérien, N° 11, INRAA. El-Harrach, Alger. 289 p.
- BELLABACI H., (1988) :** Inventaire et étude des variétés du palmier dattier dans le sud- est Algerian – Ann. Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Vol. 12, n° 1, Tome 2, pp. 507-518.
- Bismuth, C., Baud, F., Fréjaille, P.P., Garnier, R. (1987).** *Toxicologie clinique*. Paris : Flammarion Médecine Sciences. 956p.
- AOAC (1999).** The Association of Official Analytical Chemists official methods of analysis. 16 Ed, 5e révision VA : AOAC International, Gaithersburg MD (USA).
- Booij, I., Piombo, G., Risterucci, J. M., Coupe, M., Thomas, D., Ferry, M. (1992).** Etude de la composition chimique de dates à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*). *journal of Fruits*,47(6),667-678.
- Bouaziz, M. A., Besbes, S., Blecker, C., Wathelet, B., Deroanne, C. and Attia, H. (2008).** Protein and amino acid profiles of Tunisian Deglet Nour and Allig date palm fruit seeds. *Fruits*, 63(1),37-43.
- Boudechich. (2009).** Valorisation des rebutes de dattes dans des rations pour ovins. Thèse de Doctorat Es Sciences. Université Badji Mokhtar. Annaba. P 218.
- Bouddrar C., Bouzid L. et Nait larbi H. (1997).** Etude des fractions minérale et glucidique de la datte Deglet-Nour au cours de la maturation. Mémoire d'Ingénieur, INA. El –Harrach, Algérie, 60 p.
- BOUGUEDOURA N., (1979) :** Contribution à la connaissance du palmier dattier Phoenix dactylifera L. ; Etude des productions axillaires. Thèse de docteur de troisième cycle en sciences biologique, Université des sciences et de la technologie d'Alger, 64 p.
- Bouguédoura N. (1991).** Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier. Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs. Mémoire de doctorat. U.S.T.H.B. Alger. 201 p.

« C »

- CALCAT A., (1961)** : Cours d'agriculture saharienne phoeniciculture Ministère d'Etat – Sahara- départements et Territoire d'Outre-Mer, pp.1-2.
- CHAKALI G., (1981)** : Biologie de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae), dans la région de Biskra (Ain Ben Noui). Mémoire d'ing. Arg. Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 48 p.
- CHAO C.T et KRUEGER R.R. 2007.** The Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.): Overview of Biology, Uses and Cultivation. Ed. Hort Science, vol. 42. University of California-Riverside and National Clonal Germplasm Repository for Citrus and Dates. United States. pp : 1077-1080.
- Chehma, A., Longo, H.F., Siboukeur, A. (2000).** Estimation du tonnage et valeur alimentaire des sous-produits du palmier dattier chez les ovins. *Revue Recherche Agronomique, INRAA* 7, 7-15.
- Chehma A. et Longo Hf. (2001)** : Production et vélarisation –Biomasse *Rev. Energie.Ren.* p. 59-64.
- CORNER E. J. H., (1966).** The natural history of palms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles, 393 p.
- C.R.S.T.R.A., (2014).** Quelques variétés de dates algériennes : a tout économique ; social et nutritionnel.

« D »

- Dammak, I., Ben Abdallah, F., Boudaya, S., Besbes, S., Keskes, L., El-Gaied, A., Turki, H., Attia, H., Hentati, B. (2007).** Date seed oil limit oxidative injuries induced by hydrogen peroxide in human skin organ. *BioFactors*,29(2-3),137-145.
- Dawson, V. H. W. (1963).** Récolte et conditionnement des dattes. FAO ROME.
- Djaalab I., Bouaziz O., Lakhdara N., Djaalab H., Haffaf S., Allaoui A (2016).** Effect of the ratio of incorporation of the date wastes at the end of gestation on the blood biochemical parameters in Ouled Djellal ewes. *Arch. Appl. Sci. Res*, 8 (7),22-26.
- Djerbi M. (1994).** Précis de phéniculture. F.A.O, Rome. p 191.

« E »

- El-Gasim, E. A.; Al-Yousef, Y. A.; Humeida, A. M. (1995).** Possible hormonal activity of date pits and flesh fed to meat animals. *Food Chem*, 52(2), 149-152.
- Elhadrami I. et Elhadrami A. (2009):** Breeding date palm. In *Breeding Plantation Tree Crops:Tropical Species*. Eds S.M. Jain, p. M. Priyadarshan.p.196-216.

- Eman, A. R. A. (2015)**. Nutritional composition of fruit of 10 date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars grown in Saudi Arabia. *Journal of Taibah University for Science*, 9(1), 75-79.
- Espiard E., (2002)**. Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed Tech et Doc-Lavoisier, France, 2010.
- Estanove, P. (1990)**. Note technique : Valorisation de la datte. In Options méditerranéennes, série A, N°11. Systèmes agricoles oasiens. Ed. Ciheam. pp 301-318.

### « F »

- Fakhri, S., Shokoohinia, P., Marami, M., Ghiasvand, N., Hosseinzadeh, L., Shokoohinia Y., (2018)**. Acute and Sub-Chronic Toxicity Evaluation of Aqueous Extract of *Phoenix Dactylifera* Seeds in Wistar Rats. *Journal of Reports in Pharmaceutical Sciences*. 7(2), 319-330.
- FAO. (2007)**. Date palm production. [www.fao.org/docrep/t0681E//t0681E00.htm](http://www.fao.org/docrep/t0681E//t0681E00.htm).
- Franz-xavier, R. (2010)**. Guide pratique de toxicologie pour les professionnels de l'industrie/ la santé/ l'environnement 2eme édition. P 6-8-9-12-14-16-20-22.

### « G »

- Genin, D., Kadri, A., Khorchani, T., Sakkal, K., Belgacem, F., Hamadi, M. (2004)**. Valorisation of date-palm by-products (DPBP) for livestock feeding in Southern Tunisia. Potentialities and traditional utilization. Zaragoza : CIHEAM, 59, 221-226.
- Gilles, G. (2004)**. *Notions de Toxicologie*. Québec : Commission de la Santé et de la Sécurité du Travail du Québec. 67 p.
- GIRARD, (1962)** : Note sur le palmier dattier. C. F. P. A. de Touggourt 133 p.
- Gomes et al., 2012**. *Rev. Bras. Zootecn.*, 41 (10): 2249-2254 Document reference Gomes, L. C.; Alcalde, C. R.; de Macedo, F. D. F.; dos Santos, G. T.; Valloto, A. A.; de Lima, L. S.; Molina, B. S. D., 2012. Performance of lactating goats fed diets containing inactive dry yeast. *Rev. Bras. Zootecn.*, 41 (10): 2249-2254.
- **Gomes C., Lourenc E.L.B., Liuti E. B., Duque A.O., Nihi F., Lourenc A.C., Mendes T.C., Junior A.G., Dalsenter P. R. 2012**. Evaluation of subchronic toxicity of the hydroethanolic extract of *Tropaeolum majus* in Wistar rats. *Journal of Ethnopharmacology* 142, 481-487.
- Girard J. (1965)**. L'évolution de la datte au cours de sa croissance et sa maturation. In : *Compte rendu des travaux de recherches effectuées à la station d'El-Arifiane*. 30 p.

**-Greiner D., (1998)** : Le marché de la datte, produit de rente des oasis : enjeux, diversité, tension. Numéro spéciale oasis. Sècheresse 9(2). p 155-162.

**-Gülçin, İ. (2012)**. Antioxidant activity of food constituents: an overview. Archives of Toxicology. 86, 345-391.

### « H »

**-Hussein, F., Moustafa, S., Elkahtani, M., El-Samiraea, F., El-Zeid, A. (1974)**. Studies on physical and chemical characteristics of eighteen date cultivars grown in Saudi Arabia. Indian J.33,107-113.

### « I »

**-IPIGRI/INRA : Algérie, Maroc et Tunisie/FEM/PNUD. (2005)**. Descripteur du palmier dattier (Phoenix dactylefera L.).

### « K »

**-Kendri S. (1999)**. Caractéristiques biochimiques de la biomasse "Saccharomyces cerevisiae" produite à partir des dattes "Variété Ghars". Mémoire d'Ingénierat, Département d'agronomie, Batna, Algérie, 51 p.

**-Khalid, S., Ahmad, A., Masud, T., Asad, M. J. and Sandhu, M. (2016)**. Nutritional assessment of ajwa date flesh and pits in comparison to local varieties. Journal of Plant and Animal Sciences,26(4),1072-1080.

### « L »

**-Laghari, A.Q., Memon, S., Nelofar, A., & Laghari, A.H., (2013)**. Tecomella undulata G. Don: a ricch source of flavonoids. Industrial crop and products, 43,213-217.

**-Lecheb F. et Benamara S. et Gougam H., (2011)**. Valorisation de l'huile du noyau de dattes éditeur Ed universitaire européennes 2018. p 192.

### « M »

**-Mahmud, I.A., Mirghani, M.E.S., Alkhatib, M.F.R., Yusof, F., Shahabuddin, M., Rashidi, O. and Daoud, Jamal I. (2017)**. Nutrients depictions of Barhi date palm (Phoenix dactylifera L.) kernels. International Food Research Journal. 24, 325-330.

**-Masmoudi N. (2000)**. Essai de production de biomasse "Saccharomyces cerevisiae" à partir des dattes "Ghars". Mémoire d'Ingénieur, Département d'Agronomie, Batna, Algérie,52 p.



- Masmoudi-Allouche, F., Touati, S., Mnafgui, K., Gharsallah, N., El-Feki, A., Allouche, N. (2016).** Phytochemical profile, antioxidant, antibacterial, antidiabetic, and anti-obesity activities of fruits and pits from date palm (*Phoenix dactylifera* L.) grown in south of Tunisia. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 5(3), 15-22.
- Matallah S. (1970).** Contribution à la valorisation de la date Algérienne. Institut National d'Agronomie INA, El-Harrach, Algérie, 121p.
- MUNIER P., 1973.** Le palmier-dattier. Ed. G.-P. Maisonneuve et Larose. Paris. pp : 9-57.
- MUNIER P., (1974) :** Le problème de l'origine du palmier dattier et l'Atlantide *Revue Fruits*, vol. 29, n ° 3, (I.F.A.C), pp. 233 – 238.
- MUNIER P., (1981) b :** Origine de la culture du palmier dattier et sa propagation en Afrique. Notes historiques sur les principales palmeraies africaines. *Fruits*, vol. 36, n ° 7-8., pp.437-450.

### « O »

- OCDE. (1979).** Résumé des considérations du rapport des groupes d'experts de l'OCDE sur la toxicologie à court et à long terme. In : *Lignes directrices de l'OCDE pour les essais de produits chimiques*. Paris: OCDE.P. 1-15.
- OECD, 2000.** Guidance Document on the Recognition, Assessment and Use of clinical Signs as Humane Endpoints for Experimental Animals Used in Safety Evaluation Environmental Health and Safety Monograph Series on Testing and Assessment N°19.
- OECD, 2000.** Guidance Document on Acute Oral Toxicity. Environmental Health and Safety Monograph Series on Testing and Assessment N°24.
- Oliver J. A. (1986).** Opportunities for using fewer animals in acute toxicity studies. In *Chemicals Testing and Animal Welfare (The National Chemicals Inspectorate)*. Sweden: Solna.P. 119-142.
- Omran, R., Mal-tae, Z., Hashim, H., Al-jassani, M. J. (2017).** Preventive effects of phoenix *Dactylifera* polyphenols against. *Asian J Pharm Clin Res*, 10(7), 172-181.
- Oluyele, O.; Oladunmoye, M.K.; Ogundare, A.O.** Toxicity Studies on Essential Oil from *Phoenix dactylifera* (L.) Seed in Wistar Rats. *Biologics* 2022, 2, 69–80. <https://doi.org/10.3390/biologics2010006>.

### « P »

- Pisoschi, A.M., Negulescu, G.P. (2011).** Methods for Total Antioxidant Activity Determination: A Review. *Biochemistry and Analytical Biochemistry*. 01, 1-10.

« Q »

-**QACIF N., BAAZIZ M. et BENDIAB K.**, 2007. Biochemical investigations on peroxidase contents of male and female inflorescences of date palm (*Phoenix dactylifera* L.). *Scientia Horticulturae*. 114 : 298-301.

-**Quinten M. (1996)**. Diversité et structure génétique des populations algériennes de *Fusaium*.

« R »

-**Rashidi, O. and Daoud, Jamal I. (2017)**. Nutrients depictions of Barhi date palm (*Phoenix dactylifera* L.) kernels. *International Food Research Journal*. 24,325-330.

-**Rezair A. (2012)**. Activité anti-oxydante, et caractérisation phénolique du fruit de palmier amazonien *Oenocarpus bataua* (patawa). Thèse de doctorat en Phytochimie, Université des Antilles et de la Guyane. 208 p

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

-**ROBINSON M.L., BROWN B. et WILLIAMS C.F., 2012**. THE DATE PALM IN THE SOUTHERN NEVADA. University of Nevada Cooperative Extension. pp : 1-10.

-**Roll R, Riebschager M, Mischke U, Kayser D., (1989)**. Nouvelles façons de déterminer la toxicité aiguë des produits chimique santé fédéral. Pp 32 : 336-341.

-**Rouai, M., Zouzou, A.(2017)**. Estimation du potentiel de la production d'hydrogène à partir de la biomasse. Mémoire de master. Université d'Ouargla. 79p.

-**Ruckebusch, Y.(1981)**. *Physiologie, pharmacologie, thérapeutique animales*. Paris : Maloine. 380p.

-**Rygg, G. L. (1946)**. Compositional changes in the date fruit during growth and ripening. USDA, Tech. Bulletin 910, pp51.

« S »

-**Saada, M., Al-Orf, Mona, H. M. A., Al-Atwail, N., Al-Zaidi, H., Dehwah, A., Dehwah, S. (2012)**. Nutritional properties and Benefits of the Date fruits (*Phoenix dactylifera*). *Bulletin of the National Nutrition Institute of the Arab Republic of Egypt*, (39) 97.

-**SAAIDI., (1981)**. La sélection du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) pour la résistance au Bayoud. *Fruits*, vol. 36, n°4; pp. 241 – 249.

-**Salem, Hegazi, S. S. A., Hegazi. S.M. (1971)**. Chemical composition of the Egiptian dry dates. *journal of the science of Food and Agriculture*, 22(12), 632-633.

-**Sakina, A. S. (2013)**. Analytical methods applied to the chemical characterization and classification of palm dates (*Phoenix dactylifera* L.) from Elche's Palm Grove. thèse: Analytical chemistry, nutrition and food sciences: university of Alicante, 188p.

-**Sultana, P., Dilruba, E., Sheikh, A., Biswas, M., Chandra Dev Sharma, S. M. D. Jahan, G. S., Md Amirul Islam, Narayan Roy, Mohammad Shariar Shovon. (2015)**. Nutritional Analysis of Date Fruits (*Phoenix dactylifera* L.) in Perspective of Bangladesh, 3(4),274-278.

### « T »

-**Tron, I., Piquet, O., Baert, A., Mouton, C. (2002)**. *Toxon Manuel de Toxicologie*. Guide technique. ADEME : Angers. 128p.

-**Toutain G. (1996)**. Rapport de synthèse de l'atelier « Techniques culturelles du palmier Dattier »; In : Options méditerranéennes, série, N° 28. Le palmier dattier dans l'agriculture D'oasis des pays méditerranéens. Ed. IAM, Zaragoza, Spain. pp 201-205.

### « U »

-**Uhl et Dransfield (1987)** – Genera palmarum : A classification of palms based on the work of Harold E. Moore, Jr. Allen press, 610p.

### « V »

-**VANDERCOOK C.E., HASEGAWA S., et MAIER. V. P., 1980. Dates. In NAGY S. et SHAW P. E., 1980**. Tropical and subtropical fruits: Composition, properties, and uses. AVI Publishing Company, West port, CT. pp: 506-541.

-**Viau, C. and Tardif, R. (2003)**. Toxicologie. In : *Environnement et santé publique – fondements et pratiques*. Paris. 119-143.

-**Voir bois, (1928)**. Jardins au désert Evolution des pratiques et savoirs oasiens. IRD Editions 2005 Marseille, pp 67(auteur vincent battesti).

### « W »

-**WRIGLEY G., 1995**. Date palm. In **SMARTT J. et SININIONDS N. W., 1995**. Evolution of crop plants. 2nd ed. Longman Group, Essex, UK, pp: 399-403.

« Z »

-Zehdi-Azouzi, S., Cherif, E., Moussouni,S., Gros-Balthazard, M. (2015). Genetic structure of the date palm (Phoenix dactylifera) in the Old World reveals a strong differentiation between eastern and western populations.

-ZOHARY et SPEIGEL-ROY, 1975. Beginnings of fruits growing in the old world. Rev. Sci., 187 (4174): 319-327.

-ZOHARY D. ET HOPF M., 1988. Domestication of plants in the old World: The origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe, and the Nile Valley. Clarendon Press, Oxford. 278 p.

-ZOHARY D. ET HOPF M., 1993. Date palm Phoenix dactylifera L. Domestication of plants in the old World. 2nd ed. Clarendon Press, Oxford, pp: 157-162.

**Référence électroniques :**

**Anonyme 1:**

<http://www.itdas.dz/files/download/utilisation%20des%20sous%20produits%20du%20palmier%20dattier%20dans%20l%27alimentation%20des%20ruminants.pdf>

**Anonyme 2:**

; <https://www.greenvillage.ma/les-avantages-averes-des-dattes-pour-la-sante/>

# **Annexe**

## Annexe 1 : Matériels du laboratoire et instruments.

Instrument	Matériel
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Ampoule à décanter</li><li>✓ Tubes eppendorf</li><li>✓ Erlenmeyers</li><li>✓ Eprouvettes</li><li>✓ Flacons</li><li>✓ Spatules</li><li>✓ Tube à essais</li><li>✓ Coton</li><li>✓ Micropipettes de volumes différents</li><li>✓ Microplaques 96 puits</li><li>✓ Papier filtre Wattman</li><li>✓ Boîtes de pétri</li><li>✓ Ballons</li><li>✓ Bêchers</li><li>✓ Portoirs</li><li>✓ Verres à montre</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Une étuve ventilée (MEMMERT)</li><li>✓ Broyeur à marteau (RETSCH)</li><li>✓ Agitateur magnétique (FISHER SCIENTIFIC)</li><li>✓ Evaporateur rotatif (FISHER SCIENTIFIC) Ultrason (GRANT)</li><li>✓ Balance de précision (EXPLORER)</li><li>✓ PH mètre (METTLER TOLEDO)</li><li>✓ Spectrophotomètre (HELIOS EPSILON)</li><li>✓ Lecteur de microplaque (Perkin Elmer)</li><li>✓ Bain marie (MEMMERT)</li></ul>

## Annexe 02 : Fiche technique de Phoenix dactylifera

Feuillage	persistant
Floraison	Oui
Comestible	Oui
Parfumé	Non
Exposition Au soleil	Oui
Résistant Au vent	Oui
Résistant aux embruns	Oui
Résistant à la sécheresse	oui
Rusticité	-8 à -10°C

✓ **Synonymes, nom vernaculaire de Phoenix dactylifera**

Palmier dattier

✓ **Origine de Phoenix dactylifera**

Cultivé depuis 5000 ans, son origine réelle reste encore controversée

✓ **Description de Phoenix dactylifera**

Le palmier dattier emblématique des paysages du nord de l'Afrique et du Moyen-Orient. Plus gracile que le Phoenix des Canaries, il s'en distingue également par un nombre de feuilles inférieur. Ces dernières sont recouvertes d'une cire lui conférant une très belle couleur vert gris avec des nuances bleutées. Fruits comestibles.

✓ **Culture de Phoenix dactylifera**

En plein soleil, dans un sol drainé. Apprécie les arrosages l'été. Résistant au vent voire aux embruns.

✓ **Mode de multiplication**

Semis et division des rejets.

✓ **Destination**

Isolé, alignement d'arbre

✓ **Qualité du sol :**

Léger, frais, profond, sableux, humifère et surtout bien draine.

Un mélange composé d'un tiers de terre de jardin, d'un tiers de terreau et d'un tiers de sable est bien adapté.

✓ **Amendement et Fertilisation**

Les amendements et les fertilisations ne sont pas nécessaires.

Exposition :

Ensoleillée et chaude.

✓ **Hauteur :**

Dans de bonnes conditions climatiques et en terrain favorable, ils peuvent atteindre 30 mètres de haut.

✓ **Espacement :**

6 à 8 mètres.

✓ **Profondeur de plantation :**

Au semis, les graines doivent être recouvertes de son diamètre de terre affinée.



- **La dose** : est la quantité de substance d'essai administrée. La dose s'exprime en poids de substance d'essai par unité de poids de l'animal d'expérience (par exemple, mg/kg).
- **DL50 (dose létale 50%) par voie orale** : dose unique d'une substance d'essai, obtenue par calcul statistique, susceptible d'entraîner la mort de 50 pour cent des animaux lorsqu'elle est administrée par voie orale. La valeur de la DL50 est exprimée en poids de la substance par unité de poids corporel de l'animal d'expérience (mg/kg).
- **Dose limite** : réfère à une dose qui est la limite supérieure pour l'essai (2000 ou 5000 mg/kg).

Année universitaire : 2021-2022

Présenté par : Melle Dabbah Sara  
Melle Moussi Amira Wissam

## Evaluation de la toxicité aiguë *in vivo* d'une variété de dattes sèches Algérienne (*Phoenix dactylifera L.*).

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Biochimie

### Résumé

L'étude des plantes a augmenté à l'ère actuelle en tant que principale source de santé humaine, car diverses recherches scientifiques aspirent à trouver des alternatives naturelles qui ont un effet thérapeutique plus efficace et avec moins d'effets secondaires.

Une étude biologique a été réalisée sur une plante de la flore algérienne, *phoenix dactylifera L.* de la famille des Arcaceae en raison de sa large diffusion en Algérie. Cette variété de datte sèche ou Hachef est issue de la région d'Oued Souf.

L'étude menée a été de contribuer à l'évaluation de la toxicité aiguë de l'extrait *phoenix dactylifera L.* de la famille des Arcaceae. L'extrait a subi un screening phytochimique et sa qualité microbiologique approuvée suivant la Pharmacopée Européenne. L'essai de toxicité aiguë a été mené sur des souris femelles *Albino wister* traitées par des doses croissantes (352,68/387,36/393,48 mg/kg) par voie orale et qui n'a montré aucun effet de toxicité (ni symptômes grave ni mortalité).

Selon les résultats obtenus, *Phoenix dactylifera L.* pourrait être classé dans la catégorie des plantes non toxiques.

**Mots-clés :** Datte, *Phoenix dactylifera L.*, Oued Souf, Albino wister, toxicité aiguë, DL 50.

### Laboratoires de recherche :

Laboratoire de l'animalerie l'institut des sciences Vétérinaires (Université Frères Mentouri, Constantine 1).

**ENCADREUR :** Dr Djaalab-Mansour Hadria Maitre de conférences Institut des sciences vétérinaires Université Frères Mentouri, Constantine 1.

**EXAMINATEUR 1 :** Dr RIACHI –KAHLOUCHE FOULLA Maitre de conférences A institut vétérinaires Université Frères Mentouri, Constantine 1.

**EXAMINATEUR 2 :** Dr BENNAMOUN Leila Maitre de conférences B Université Frères Mentouri, Constantine 1.