

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

Maria STAILI

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN BIOLOGIE

Spécialité: Microbiologie Appliquée

THÈME

**L'évaluation microbiologique et
thérapeutique de la datte algérienne**

Soutenue publiquement le/...../2020

DEVANT LE JURY

Président	Pr DJIBAOUI Rachid	Grade	U. Mostaganem
Encadreur	Pr HAMMADI Kheira	Grade	U. Mostaganem
Examineur	Dr BELARBI Amaria	MCB	U. Mostaganem

*Thème réalisé au Laboratoire de microbiologie pédagogique département de Biologie
Université de Mostaganem*

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier EL WALID (mon père) monsieur **STAILI Bensalem** pour sa présence, sa sécurité et de son accompagnement durant la réalisation de mon travail.

Nos vifs remerciements et notre profonde gratitude vont particulièrement à notre encadreur le Professeur Madame **HAMMADI Kheira**, qui était d'abord la cause de la réalisation de ce travail. Mille mercis Madame pour votre soutien, vos précieux conseils, vos encouragements, votre rigueur, votre enseignement, votre confiance inébranlable et votre grande disponibilité tout au long de mon cursus universitaire, ainsi pour le temps que vous avait bien voulu nous consacrer et sans vous ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.

Nous tenons à remercier profondément Pr **DJIBAOUI Rachid** pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant de présider le jury de notre soutenance.

Nous remercions chaleureusement Madame **BELARBI**, d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Aussi, nous tenons à remercier profondément Monsieur **REGUIEG YSSAAD Larbi**, le chef du département d'Agronomie de la Faculté des Science de Nature et de vie de l'université de Mostaganem pour son soutien parental et ses encouragements.

Nous remercions également la secrétaire du département d'Agronomie de la Faculté SNV de l'université de Mostaganem Madame **TOUIL SAFIA** pour son aide précieux, ses nombreux conseils et surtout pour ses qualités humaines...

Ainsi qu'à tous le personnel du département et ceux et celles qui ont aidé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Nous commençons par remercier «ALLAH» tout puissant de nous avoir donnés le courage, la volonté et l'amour du savoir pour pouvoir réaliser ce modeste travail.

*A mes **CHERS** parents **BENSALEM** et **YAMINA**, je ne pourrais jamais exprimer le respect que j'ai pour vous. Vos prières, vos encouragements et votre soutien m'ont toujours été d'un grand secours. Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont vous ne cessez de me combler, puisse dieu, le tout puissant vous préserverait du mal, vous comblerait de santé, de bonheur et vous procurerait une longue vie.*

*A mes chers frères et mes chères sœurs mes chères nièces et neveux, à la plus grande nièce de la famille **STAILI**, à **KHADOUDJA**, puisse ce travail témoigné de ma profonde affection et de ma sincère estime.*

Résumé

De nombreuses plantes sont connues pour leur utilisation en médecine traditionnelle pour le traitement de plusieurs pathologies dont les maladies à composante inflammatoire, certaines d'origines microbiennes et d'autres dues à des erreurs dans la biochimie du corps.

Dans ce présent travail, nous présentant des études expérimentales in vivo et in vitro qui ont été déjà faites sur l'effet des dattes algériennes dans la thérapie des différentes maladies. Des expériences faites par (**HAMOU et BOUCHELIL, 2015**) à l'université de Mostaganem consistent à étudier l'utilisation thérapeutique, de miel de datte «Rob» et de tenter l'évaluation de son activité antibactérienne et antifongique, (**BAROUDI et DJOLTI, 2019**) ; évaluer l'activité anti-inflammatoire in vivo des deux extraits suscités en suivant le modèle de la mesure de l'œdème de la patte de souris induit par la carragénine et (**DEKKAR S., 2019**) à l'université de Telemcen ; son étude consiste à valoriser les noyaux de dattes sous forme de poudre et d'étudier l'effet de sa consommation sur le métabolisme urinaire chez le rat «Wistar».

Par conséquent, l'introduction des dattes dans l'alimentation humaine peut prévenir l'organisme contre le stress oxydant et contre le développement de certaines maladies.

Mots clés : datte, dattes algériennes, in vivo, in vitro

ملخص

هنالك العديد من النباتات المعروفة باستخدامها في الطب التقليدي لعلاج الكثير من الأمراض بما في ذلك الأمراض الالتهابية، بعض من أصل جرثومي و البعض الآخر ناتجة عن أخطاء في الكيمياء الحيوية للجسم.

نقدم في هذا البحث دراسات تجريبية أجريت على كائنات حية و أخرى أجريت في المخبر، تم إجراؤها بالفعل حول تأثير التمور الجزائرية في علاج الأمراض المختلفة.

تجارب أقيمت بجامعة مستغانم و أخرى من جامعة تلمسان، تتمحور حول الاستخدام العلاجي لعسل التمر "روب" و محاولة تقييم نشاطه المضاد للبكتيريا و الفطريات. ثم تقييم النشاط المضاد للالتهابات في الجسم الحي للمستخلصين الناتج عن اتباع نموذج قياس و ذمة مخلب الفأر التي يسببها الكاراجينين. و في الأخير، تطوير لب التمر في صورة مسحوق و دراسة تأثير استهلاكها على التمثيل الغذائي في البول في فئران "ويستار".

لذلك، فإن إدخال التمر في غذاء الإنسان يمكن أن يمنع الجسم من الإجهاد التأكسدي و ضد تطور بعض الأمراض.

الكلمات المفتاحية: التمر، التمور الجزائرية، الجسم الحي، الفحص المخبري

Abstract

A lot of plants are known to be used in traditional medicine to treat many diseases including the inflammatory disease, some of microbial origin and others due to errors in the body's biochemistry.

In this present work, we have presented experimental *in vivo* and *in vitro* studies that have already been done on the effect of Algerian dates in the therapy of different diseases. Experiments made by doctoral students from the University of Mostaganem and from the University of Tlemcen

Their studies consist of studying the therapeutic use of date honey "Rob" and attempting to evaluate its antibacterial and antifungal activity. Then, evaluate the anti-inflammatory activity *in vivo* of the two extracts generated by following the model of the measurement of the mouse paw edema induced by carrageenan. The final study consists in upgrading date stones in powder form and studying the effect of its consumption on urinary metabolism in "Wistar" rats.

Therefore, the introduction of dates in human food can prevent the body against oxidative stress and against the development of certain diseases.

Key words: date, Algerian dates, *in vivo*, *in vitro*

Liste des tableaux

Tableau n°1 : Production de dattes en Algérie, en quintaux	08
Tableau n°2 : Production algérienne et rendement en dattes pour la campagne agricole 2012/2013.....	09
Tableau n°3 : Caractéristiques physico-chimiques du cultivar Ghars au stade Routab.....	16
Tableau n°4 : Composition vitaminique des dattes.....	17
Tableau n°5 : Composition physico-chimique et biochimique des dattes du cultivar Degla-Beida de Ouargla au stade Tmar.....	18
Tableau n°6 : Teneur en éléments minéraux des dattes du cultivar Deglet-Nour de Tunisie au stade Tmar.....	18
Tableau n°7 : Résultats du screening phytochimique.....	20
Tableau n°8 : Résultats de teneur des dattes en phénols totaux.....	21
Tableau n°9 : Résultats de teneur des dattes en flavonoïdes.....	21
Tableau n°10 : Caractéristiques morphologiques des cultivars Ghars, Deglet-Nour et Degla-Beida.....	21
Tableau n°11 : Caractéristiques morphologiques et organoleptiques des cultivars Ghars, Deglet-Nour et Degla-Beida.....	22
Tableau n°12 : La composition chimique du ND.....	24
Tableau n°13 : Composition chimique du noyau de dattes (%/Matière sèche).....	25

Tableau n°14 : Composition en sucres et en polysaccharides.....	27
Tableau n°15 : Utilisations pharmacopées des dattes.....	29
Tableau n°16 : Les zones d'inhibition (en mm) obtenu avec toutes les souches bactériennes et dermatophytes.....	46
Tableau n°17 : zones d'inhibition en (mm) pour les trois bactéries.....	48

Liste des figures

Figure n°01: Constituant de la datte.....05

Liste des abréviations

ND : Noyaux de dattes

CMI : Concentration minimale inhibitrice

OMS : Organisation mondiale de la Santé

D : Disques, méthode des disques

P : Puits, méthodes des puits

% AUG : Pourcentage d'augmentation du volume de la patte

% INH : Pourcentage d'inhibition de l'œdème

Table de matière

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste abrégations	
Introduction générale	1

Revue bibliographique

Chapitre I : Généralité sur la datte algérienne

1. La datte algérienne.....	04
1.1 Différente variétés existantes en Algérie.....	06
1.1.1 Deglet Nour.....	06
1.1.2 Ghars.....	07
1.1.3 Dagla Beida.....	07
1.1.4 Mech Degla.....	08
1.2 Production économique.....	08
1.3 Production scientifique.....	10
1.3.1 Transformation technologique de la datte.....	10
1.3.1.1 Farine ou poudre de datte.....	10
1.3.1.2 Pate de datte.....	10
1.3.1.3 Sirop de dattes.....	11
1.3.1.4 Jus de dattes.....	11
1.3.1.5 Les aliments de bétail.....	11
1.3.1.6 Autres produits.....	12
1.3.2 Transformation biotechnologiques de la datte.....	12
1.3.2.1 Biomasse et protéine unicellulaire.....	13
1.3.2.2 Alcool.....	13
1.3.2.3 Vinaigre.....	14
2 Etude in vitro.....	15

2.1	Evaluation des biomolécules de la datte algérienne.....	15
2.2	Evaluation du noyaux de dates.....	23
2.3	Evaluation des rebuts de dattes.....	25
3	Etude in vivo.....	26
3.1	Les métabolites à effets -santé des dattes.....	26
3.1.1	Les fibres alimentaires.....	26
3.1.2	Les composés phytochimiques.....	27
3.1.3	Les caroténoïdes.....	28
3.1.4	Les polyphénols.....	28
3.1.5	Flavonoïdes.....	29
3.2	Les applications traditionnelles de la datte en Algérie.....	29
3.3	Effets bénéfiques des dattes, travaux antérieurs.....	30
3.3.1	Effets neurologiques.....	30
3.3.2	Effets sur le taux du glucose sanguin et le profil lipidique.....	31
3.3.3	Effet sur le transit gastro-intestinal.....	32
3.3.4	Effet sur la progression de l'accouchement.....	32
3.3.5	Effet sur la mémoire.....	32
3.3.6	Effet détoxifiant.....	33
3.3.7	Effets indésirables.....	33
3.4	Application de la datte dans plusieurs activités biologiques pour thérapie de différentes maladies.....	33
3.4.1	Activité antioxydant et anti-inflammatoire.....	33
3.4.2	Activité antibactérienne.....	34
3.4.3	Activité protectrice gastro-intestinale.....	34

3.4.4	Activité anti-hyperlipidémique.....	35
3.4.5	Activité anti-hémolytique.....	35
3.4.6	Activité anti-cancéreuse.....	35

**Chapitre II : Expérimentations appliquées dans les études in vitro et in vivo dans la
thérapie à base des dattes algériennes**

1.	Activité antimicrobienne.....	37
1.1.	Les souches testées.....	37
1.1.1.	<i>Pseudomonas aeruginos</i>	37
1.1.2.	<i>Klebseilla</i>	37
1.1.3.	<i>Staphylococcus aureus</i>	38
1.1.4.	<i>Microsporium canis</i>	38
1.1.5.	<i>Trichophyton rubrum</i>	38
1.1.6.	<i>Candidas albicans</i>	39
1.2.	L'évaluation de l'activité antimicrobienne.....	39
1.2.1.	Activation des souches.....	39
1.2.2.	Dilution en milieu liquide.....	40
1.2.3.	Ensemencement.....	40
1.2.3.1.	Les méthodes de diffusion sur gélose.....	40
1.2.3.1.1.	Méthode des disques.....	40
1.2.3.1.2.	Méthode des puits.....	40
1.2.4.	Lecture des résultats.....	41
1.2.4.1.	Lecture des antibiogrammes.....	41
1.3.	Les Biofilms : (La technique de Cléri).....	41
1.3.1.	La densité optique.....	41
1.3.2.	Technique de diffusion en milieu solide (méthode des puits).....	41
1.3.3.	Détermination des CMI.....	42
2.	Activité anti-inflammatoire.....	42
3.	Effet sur les paramètres urinaires.....	43

Chapitre III : Résultats et discussion

1. Activité antimicrobienne.....	46
1.1. Méthode de diffusion sur gélose.....	46
1.2. Biofilm.....	47
2. Activité anti-inflammatoire.....	48
3. Effet sur les paramètres urinaires.....	49
4. Synthèse des résultats.....	50
Conclusion.....	53
Références bibliographiques.....	56

Introduction

Introduction

Actuellement les plantes jouent un rôle très important dans les traditions thérapeutiques et la vie quotidienne, mais les règles de leur utilisation manquent parfois de rigueur et ne tiennent pas compte des nouvelles exigences de la thérapeutique moderne. Ces dernières années, beaucoup de recherches se sont orientés vers la valorisation de la médecine traditionnelle en vue de vérifier la sûreté et l'efficacité des plantes utilisées et d'établir des règles scientifiques pour l'usage de ces plantes (**MEZITI, 2011**).

Les dattes ont été depuis longtemps, un élément très important dans l'alimentation, tant pour les humains que pour les animaux, et constitue l'aliment fondamental pour les musulmans et les habitants des régions sahariennes, l'Algérie est l'un des pays Arabes et du nord Afrique producteur des dattes ; elle produit annuellement plus de 4.18 million de quintaux de dattes. (**ANONYME ; 2002**).

En raison de sa large utilisation en médecine traditionnelle, le fruit du Palmier Dattier *Phoenix dactylifera L* ; a fait l'objet de plusieurs études phytochimiques, afin de caractériser ses constituants responsables éventuellement des propriétés pharmacologiques (**ROMANI et al., 2002**). La richesse de la pulpe des dattes. en polyphénols et en flavonoïdes lui confère plusieurs activités biologiques (**MANTHEY, 2000 ; BOZORGI et al., 2013**).

Il y a des maladies qui sont dues à des erreurs dans la biochimie du corps, mais beaucoup d'autres résultent des activités de certains micro-organismes qui provoquent une maladie. Parmi les nombreuses maladies d'origine microbienne, certaines sont dues à des champignons, certaines à des virus, d'autres à des

protozoaires et d'autre enfin à des bactéries. En effet, les composés phytochimiques sont des métabolites secondaires synthétisés par les plantes pour se protéger contre les stress externes et les microorganismes pathogènes. Ils ont des effets, anti-inflammatoire, anti-carcinogène, antimicrobien et antioxydant et peuvent protéger l'organisme contre les maladies cardiovasculaires (**BRUNETON, 1999; VERMERRIS et NICHOLSON, 2006**). Ces composés sont divisés en différentes classes: polyphénols, alcaloïdes, terpénoïdes et caroténoïdes (**BRUNETON, 1999**).

Le travail de **HAMOU et BOUCHELIL, 2015**, consiste à étudier, l'utilisation thérapeutique, de miel de datte «Rob» et de tenter l'évaluation de son activité antibactérienne et antifongique (in vitro).

Le traitement de l'inflammation fait appel aux anti-inflammatoires stéroïdiens (gluco-corticoïdes) et non stéroïdiens. C'est dans ce contexte s'inscrit l'objectif de travail de **BAROUDI et DJOLTI, 2019** qui consiste à évaluer l'activité anti-inflammatoire in vivo des deux extraits suscités en suivant le modèle de la mesure de l'œdème de la patte de souris induit par la carragénine (**WINTER et al.,1963**). Cette évaluation d'activité biologique est déterminée par un pourcentage d'augmentation (%AUG) et d'inhibition (%INH) de l'œdème de la patte des souris.

L'objectif de l'étude de **DEKKAR S., 2019** consiste à valoriser les noyaux de dattes sous forme de poudre et d'étudier l'effet de sa consommation sur le métabolisme urinaire chez le rat « Wistar », ceci est par la détermination des différents paramètres urinaires à savoir : l'acide urique, la créatinine et l'urée.

A cet effet nous avons entamées le premier chapitre par une recherche bibliographique sur la généralité sur la datte algérienne, suite par des études in vitro et in vivo, parlant des différentes variétés de dattes existantes en Algérie et de leurs valeurs nutritives, puis, leur application pour la thérapie des différentes maladies. Le deuxième chapitre concerne les expérimentations appliquées dans les études in vivo et in vitro déjà réalisée. Finalement, au troisième chapitre nous avons terminé par citer les résultats trouvés et les synthétiser pour atteindre l'objectif général.

Chapitre I :
Généralité sur la
datte algérienne

1. La datte algérienne

La datte fruit du palmier dattier est une baie, de forme généralement allongée dans la plupart du temps, mais le fruit peut avoir différentes formes et couleurs, selon les espèces elle comporte de trois tissus :

- Une enveloppe fine cellulosique, l'épicarpe ou peau.
- Le mésocarpe est plus ou moins charnu et de consistance variable. Il présente une zone périphérique de couleur plus soutenue et de texture compacte.
- Une zone interne de teinte plus claire et de texture fibreuse, l'endocarpe.

Le péricarpe, le mésocarpe et l'endocarpe sont confondus par les conditions sous l'appellation chair ou pulpe (**MUNIER, 1973**). La consistance de la datte est variable. Selon cette caractéristique, les dattes sont réparties en trois catégories: dattes sèches, demi-molles et molles (**MUNIER, 1973**). Leurs dimensions sont très variables de 1,5 à 7 ou 8cm de longueur et d'un poids de 2 à 7 ou 8 g selon les variétés (**DJERBI, 1994**).

Selon (**ESPIARD 2002**) La partie comestible de la datte dite chair ou pulpe, est constituée d'un péricarpe, mésocarpe et un endocarpe. Les dattes ont une consistance très variable et se présentent en différentes couleurs, selon le stade de maturation et le type variétal (**DOWSON et ATEN, 1963**).

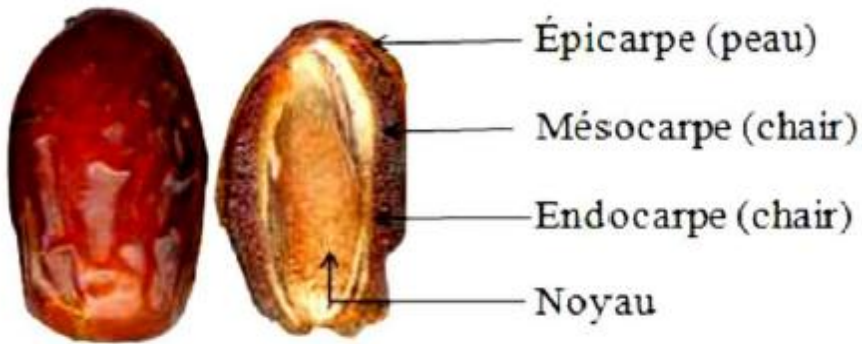


Figure n° 01: Constituant de la datte

Les dattes sont classées en trois catégories d'après leur consistance. Celle-ci dépend de la teneur en eau de la pulpe. La stabilité de la datte dépend de la proportion de sucres par rapport à la teneur en eau. (MUNIER, 1963) Les rapports (sucres totaux / eau) appelés aussi indices de qualité ou de dureté permettent de connaître le degré de stabilité et d'apprécier l'aptitude à la conservation des dattes. (BOUABIDI, 1996)

Nous distinguons :

- **Les dattes molles** : ayant un indice de dureté inférieur à 2, ces dattes passent par le stade Routab et demeurent molles au stade tamar. Il s'agit de la plus part des dattes à sucres réducteurs tel que : Menakher, Zaidi. (DOWSON et ATEN, 1963)
- **Les dattes demi- molles** : dont l'indice de dureté inférieur est compris entre 2 et 3,5. (BOUABIDI et al, 1996 ; MUNIER, 1973) Ces dattes passent par le stade Routab, mais sont un peu sèches au stade tamar. Les sucres sont le plus souvent réducteurs. (DOWSON et ATEN, 1963) Exemple : Deglet Nour, Kenta, Tazerzeit, Khalt Boufagous.

• **Les dattes sèches** : présentent un indice « r » supérieurs à 3,5, elles ne passent pas par le stade Routab. Elles sont pour la plus part à saccharose. (MUNIER, 1963)

Le palmier dattier est une Angiosperme Monocotylédone, du clade de commelinidees d'ordre d'*Arecales* existe dans la famille de *Arecaceae*. La position botanique de cet arbre est la suivante:

Clade : Commelinidees

Ordre : Arecales

Famille : Arecaceae

Genre : Phoenix

Espèce : *Phoenix dactylifera L.*

(DOBIGNARD et CHATELAIN, 2010)

1.1 Différente variétés existantes en Algérie

En Algérie, la culture du dattier s'étend entre les latitudes 25° et 35° Nord. Les courbes de précipitations évoluent régressivement du Nord au Sud, depuis l'isohyète 200 mm sur l'Atlas, jusqu'à seulement 10 mm dans la région de Ain Salah en plein Sahara central. 940 est le nombre de variétés des dattiers connues en Algérie. (SLIMANE HANNACHI, 2011). Les principales variétés cultivées en Algérie, Degla Beida, Deglet Nour, Thoory, Hmira, Tazizawt, Ghars.

1.1.1. Deglet Nour

Elle est qualifiée de « la reine des dattes » et l'un des produits phares de l'agriculture algérienne. La datte Deglet Nour est une datte demie molle et excellente. Ses dimensions, selon MAATALLAH, 1970 sont les suivantes :

- Un poids moyen de 12g,
- Une longueur moyenne de 6 cm,
- Un diamètre moyen de 1.8 cm.
- Un noyau lisse, de petite taille 0.8-3 cm, pointu aux deux extrémités. La rainure ventrale est peu profonde, le micropyle est central.

La datte Deglet Nour est de forme fuselée, ovoïde, légèrement aplatie du côté périanthe. Au stade Tmar, la datte devient ombrée, avec un épicarpe lisse et brillant. Le mésocarpe est fin, de texture fibreuse.

1.1.2. Ghars

La datte Ghars se caractérise essentiellement par une consistance très mole, à maturité complète. Ses dimensions sont selon **BULGUEDJ, 2002** les suivantes :

- Un poids moyen de 9 g,
- Une longueur moyenne de 4 cm,
- Un diamètre moyenne de 1.8 cm.

Cette datte au stade Bser est de couleur jaune, mielleuse au stade Routabe et brun foncé à maturité. L'épicarpe est vitreux brillant, collé et légèrement plissé. Le mésocarpe est charnu, de consistance molle et de texture fibreuse. Le périanthe est de couleur jaune-clair, légèrement vouté (**BESSAS, 2007**).

1.1.3. Dagla Beida

Variété se trouvant principalement dans l'Afrique Noir (Sénégal et Mali). Il s'agit d'une datte sèche dont 80% du poids consiste la pulpe.

1.1.4. Mech Degla

Datte sèche dont la chaire est fermée et résistante. Son rendement varié entre 50 et 60 kg/arbre.

1.2. Production économique

La variété Deglet-Nour et les autres variétés dites communes (Ghars, Degla Beida, Mech Degla) sont les plus connues. Il existe une distribution variétale dans les palmeraies du Sud-Est algérien qui regroupe les régions des Ziban (wilaya de Biskra), Oued-Souf (wilaya d'El-Oued) et Ouargla.

Les cultivars les plus abondants dans ces régions sont Deglet Nour, Ghars et Degla-Beida. La wilaya de Biskra se distingue par une production importante en dattes Deglet Nour (1.729.650 Q x/an.). La wilaya d'Ouargla est connue pour sa production importante en dattes de la variété molle Ghars (435.946 Qx/an.) (MINAGRI, 2012).

Tableau n°1 : Production de dattes en Algérie, en quintaux (MINAGRI, 2012)

Wilayas	Deglet Nour (dattes demi- moles)	Ghars et analogues (dattes molles)	Degla Beida et analogues (dattes sèches)
Adrar	0	0	865083
Laghouat	1108	4859	2800
Batna	4616	3772	4891
Biskra	1 729 650	398 436	789 098
Bechar	0	0	239 240
Tamanrasset	0	0	108 590

Chapitre I : Généralité sur la datte algérienne

Tebessa	7 400	10 600	0
Djelfa	1 100	280	110
Ouargla	634 346	435 946	61 009
El-Bayed	46	6 760	0
Ilizi	685	9 230	5 669
Tindouf	0	6 075	0
El-Oued	1 334 793	392 150	295 927
Khenchela	22 500	29 600	6 800
Naama	0	8 800	0
Ghardaia	195 000	78 000	197 000
Total	3 931 244	1 384 508	2 577 818

Tableau n°2 : Production algérienne et rendement en dattes pour la campagne agricole 2012/2013 (DSA, 2016)

Variétés	Nombre de palmiers	Production totale (Qx)	Rendement Kg/arbre
Deglet-Nour	7072383	4329325	72,3
Ghars	4138589	1674103	56,1
Degla-Beida	7125413	2478562	43,6
Total en Algérie	18336385	8481990	57,9

1.3. Production scientifique

1.3.1. Transformation technologique de la datte

Les industries de transformation technologique de la datte produisent divers produits de dattes comme la pâte de dattes, sirop, miel, la confiture, vinaigre, etc.

1.3.1.1. Farine ou poudre de datte

La poudre de dattes est préparée à partir de dattes sèches ou susceptibles de le devenir après dessiccation. Cette farine est utilisée en biscuiterie, pâtisserie, aliments pour enfants.

1.3.1.2. Pate de datte

Les dattes molles ou ramollies par humidification donnent lieu à la production de pâte de dattes, la fabrication est faite mécaniquement. Lorsque le produit est trop humide **(ESPIARD, 2002 cités par DJOUAB, 2007)**. La pâte de dattes peut être confectionnée avec des dattes molles ou demi molle, la pate de datte permet d'utiliser en mélange des fruits ne pouvant être commercialisé en raison de leur caractéristique trop diversifiées **(ALEID, 2011)**.

Elle est utilisée en biscuiterie et en pâtisserie pour le fourrage des gâteaux, pour la confection des glaces, sorbets, crèmes. Elle peut être consommée pure ou mélangée avec divers produits pour constituer des friandises: fruits confits, écorces d'agrumes, cacao, amandes, noix. Aromatisée à la vanille, la cannelle, au gingembre ou des aliments de grande valeur énergétique en mélange avec des tourteaux de sésame, d'arachides, des levures alimentaires, de la poudre de lait, avec adjonction de calcium assimilable et de

vitamines (**MUNIER, 1973**). Ce sont des produits qui devraient être plus largement consommés et qui pourraient contribuer à lutte contre la malnutrition (**MUNIER, 1973**).

1.3.1.3. Sirop de dattes

Le sirop de dattes est un produit naturel extrait des dattes, il est liquide et très concentré, il peut être utilisé comme un édulcorant (**MUNIER, 1973**). Le sirop de dattes peut être fabriqué avec toutes les variétés de dattes de qualité secondaires préférentiellement (**MUNIER, 1973 et EL-OGAIDI, 1987, MIMOUNI, 2009**), il peut être considéré comme un sucre inverti naturellement, car il contient des proportions en glucose et fructose presque égales, et une faible quantité de saccharose, qui peut être inverti en sucres simples lors de l'extraction sous l'effet thermique et acidité du milieu (**EL-OGAIDI, 1987 et MIMOUNI, 2009**).

1.3.1.4. Jus de dattes

Jus de datte est une des plus riches les denrées alimentaires dans des composés neutres tels que les monosaccharides, les disaccharides, les sels minéraux et les vitamines. Ces substances sont considérées comme des éléments essentiels pour la croissance de microorganismes (**ALEID, 2011**). Donc, le jus de la datte peut être utilisé comme substrat pour la production de levure, d'acides organiques, etc.

1.3.1.5. Les aliments de bétail

Les rebuts et les noyaux de dattes constituent des sous-produits intéressants pour l'alimentation du bétail. La farine des noyaux de dattes peut être incorporée avec un taux

de 10 % dans l'alimentation des poulets sans influencer négativement leurs performances (**GUALTIERI M. et RAPACCINI S., 1994**).

1.3.1.6. Autres produits

La datte constitue un substrat de choix pour la production de nombreux autres produits tels que :

- Le vin : (**ESPIARD E., 2002**).
- Le jus de datte (**SIBOUKEUR O., 1997 Cité par BENAHMED D.A., 2007**).
- Sfouf : C'est un produit des dattes broyé consommé largement dans la région d'Adrar.
- B'tana : (**BOULAL A., 2013**).

1.3.2. Transformation biotechnologiques de la datte

La biotechnologie industrielle pro-cédé utilisant des dattes comme matières premières sont très flexibles et peuvent accepter la datte la plus cultivars. Cependant, les facteurs les plus importants à prendre en considération la datte sélectionnant cultivars adaptés pour le processus de production sont la teneur en sucre, prix de la tonne et la durée de conservation des dattes. Pour l'instant, il n'y a pas d'industrie datte de traitement intégré malgré la réalisation rapide de l'importance des dattes en tant que source de nombreux utile produits à valeur ajoutée (**ALEID, 2011**).

1.3.2.1. Biomasse et protéine unicellulaire

La production de protéines reste un objet essentiel afin de subvenir aux besoins mondiaux. A cet égard des essais de production de protéines d'organismes unicellulaires par culture de la levure *Saccharomyces cerevisiae* sur un milieu à base de dattes (**BOUKHIAR, 2009**).

Le milieu choisi pour la culture de la levure sélectionnée, est à base des rebuts de dattes, ratatinées et desséchées avant maturité (Hchefs). Après être lavées et dénoyautées, les dattes subissent un séchage naturel, puis elles sont réduites en poudre à l'aide d'un broyeur et d'un tamis (diamètre 0.5 mm) (**MERABTI, 2006**).

Les quantités de biomasse en matière sèche obtenues sont plus élevées avec le milieu à base de rebuts de Deglet-Nour quel que soit la source azotée utilisée, soient respectivement, 32,9 g de matière sèche avec l'urée et 41,5g de matière sèche avec le milieu à base d'urée et de sulfate d'ammonium à 50 %-50% (**ACOURENE et TAMA, 2001. ADJ et al., 2001**).

1.3.2.2. Alcool

Le substrat utilisé pour la production d'alcool est constitué des déchets de dattes et de certaines variétés de dattes communes. Les déchets de dattes cristallisent jusqu'à 65 % de sucres fermentescibles et représentent par conséquent un substrat de choix pour la production de nombreuses substances à forte valeur ajoutée entre autre l'alcool éthylique, substance énergétique stratégique et base de nombreuses industries (**KAIDI et TOUZI, 2001**).

La production d'éthanol à partir des déchets de dattes constitue une solution intéressante sur le plan économique, cet alcool peut remplacer avantageusement celui obtenu par voie chimique à partir des produits pétroliers et peut remplacer le pétrole léger comme

carburant ou au moins permettre le coupage de l'essence (5 à 10 % d'éthanol) (KAIDI et TOUZI, 2001).

La fermentation alcoolique consiste à transformer les sucres fermentescibles en anaérobiose par des levures en alcool et gaz carbonique avec dégagement de calories selon la réaction suivante selon (KAIDI et TOUZI, 2001) :

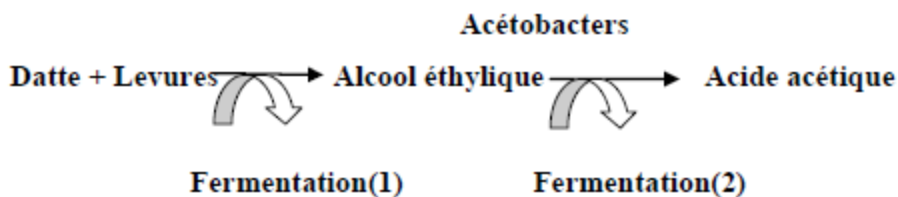
Sucres + Levures ==> Ethanol + CO2 + Energie

1.3.2.3. Vinaigre

Les dattes peuvent être utilisées pour l'élaboration de nombreux produits alimentaires parmi lesquels le vinaigre. Ce dernier est produit à partir d'un jus de datte par une double fermentation alcoolique puis acétique par *Saccharomyces uvarum* ou *saccharomyces cerevisiae* suivi d'une acétification par *Acétobacter aceti*.

Selon OULD EL HADJ et *al.* (2001) la double fermentation spontanée des dattes trempées dans l'eau permet la production d'un vinaigre traditionnel très apprécié au sud Algérien (BOUKHIAR, 2009).

La technique d'élaboration du vinaigre traditionnel est basée sur une double fermentation combinée anaérobie et aérobie (OULD EL HADJ et *al.*, 2001):



Cette bioconversion utilise des levures et des bactéries acétiques présentes naturellement dans la datte. Celles-ci entraînent une production d'éthanol qui est transformé en acide acétique. C'est un procédé où les deux réactions biotechnologiques se déroulent au même moment, bien que les exigences des organismes unicellulaires mis en jeu diffèrent en matière d'oxygène (OULD EL HADJ *et al*, 2001).

2. Etude in vitro

2.1. Evaluation des biomolécules de la datte algérienne

La datte est constituée de deux parties, une qui est comestible, représentée par la pulpe (mésocarpe) ; et l'autre, non comestible, qui est le noyau, ayant une consistance dure. Ce dernier représente 10 à 30% du poids de la datte, il est constitué d'un albumen protégé par une enveloppe cellulosique. Selon (ESTANOVE 1990), la datte se compose essentiellement d'eau, de sucres réducteurs « glucose et fructose » et de sucres non réducteurs, « saccharose ». Les constituants non glucidiques représentent les protéines, les lipides, la cellulose, les cendres (sels minéraux), les vitamines et les enzymes.

Le pH de la datte est légèrement acide ; il varie entre 5 et 6. Ce pH est préjudiciable aux bactéries mais approprié au développement de la flore fongique (REYNES *et al*., 1994).

Sucre inverti est en proportions égales de glucose et de fructose. On peut l'obtenir par hydrolyse acide du saccharose, la réaction s'exprime comme suit :



Chapitre I : Généralité sur la datte algérienne

Le glucose est un hexose à fonction réductrice aldéhydique. Son pouvoir sucrant est égal à 70 % par rapport au saccharose. Il est très fermentescible par levures.

L'amidon disparaît au cours du dernier stade de maturation en se transformant en sucre sous l'action de l'invertase (DJERBI, 1994).

Les membranes cellulaires de la chair de datte sont essentiellement constituées de cellulose. Au cours de la maturation, l'accumulation des sucres dans le fruit s'accompagne d'une diminution du taux de cellulose, ainsi une datte molle en pleine maturité renferme environ 2 % de cellulose (DOWSON, 1982).

La teneur en eau est en fonction des variétés, stade de maturation et du climat. Selon (BOOIJ *et al.*, 1992), l'humidité décroît des stades verts aux stades murs.

Tableau n° 03 : Caractéristiques physico-chimiques du cultivar Ghars au stade Routab (SAYAH Z., 2018)

Paramètres	Dattes à 50% Routab	Dattes à 100% Routab	Partie immature des dattes
pH	7,00 ± 0,00	6,95 ± 0,070	5,933 ± 0,057
Acidité (%)	0,155 ± 0,034	0,175 ± 0,00	0,23 ± 0,00
Cendres (%)	1,213 ± 0,263	1,174 ± 0,072	1,551 ± 1,064
Teneur en eau (%)	41,295 ± 3,302	30,175 ± 0,746	50,882 ± 1,420

En général, la datte contient des vitamines du groupe B en quantités appréciables, mais peu de vitamines C. (MUNIER, 1973).

Tableau n°04 : Composition vitaminique des dattes (ISMAIL et ALTUWAIRKI, 2016)

Types de vitamine	Teneur en mg /100 g de datte
Thiamine (B1)	0,55
Niacine (B3)	0,40
Pyridoxine (B6)	2,38
Acide folique (B9)	0,05
Cobalamine (B12)	0,55
Vitamine E	19,74

Les protéines et les lipides se trouvent en faibles quantités dans les dattes. Les lipides sont concentrés dans l'épicarpe et varient entre 2,5 à 7,5 %. La teneur en protéines varie entre 1 et 3%. Elles jouent un rôle dans le brunissement non enzymatique des dattes (réaction de Maillard). Les teneurs en acides aminés varient selon les variétés et sont de 256 et de 204 mg respectivement pour Deglet Nour et Allig (**BARREVELD, 1993**).

La datte est riche en fibres (6,4 à 11,5%) du poids sec (**AL-SHAHIB et al., 2003**). Les constituants pariétaux de la datte sont : la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine. Ce sont des agents qui interviennent dans la modification de la fermeté de la datte (**BENCHABANE., 1995**).

La pulpe de la datte est riche en éléments minéraux. Les cendres représentent 2% du poids à l'état frais des dattes mûres (**CLEVELAND, 1932**).

Tableau n°5 : Composition physico-chimique et biochimique des dattes du cultivar Degla-Beida de Ouargla au stade Tmar (SAYAH Z., 2018)

Constituants	Teneur
Matière sèche (%)	88,03
pH	5,48
Cendres (%)	2,32
Sucres totaux (%)	55,17
Protéines (%)	2,04
Lipides (%)	0,12
Calcium (mg/100g)	57,80
Fer (mg/100g)	303,53
Magnésium (mg/100g)	333,33
Potassium (mg/100g)	490,06
Zinc (mg/100g)	29,06

Tableau n°6 : Teneur en éléments minéraux des dattes du cultivar Deglet-Nour de Tunisie au stade Tmar (ELLEUCH et al., 2008)

Eléments minéraux	Teneur (mg/100g)
Potassium	863 ± 0,88
Phosphore	101 ± 0,54
Magnésium	41,60 ± 0,29
Calcium	47,70 ± 0,22
Sodium	10,2 ± 0,33
Fer	02,50 ± 0,10

La teneur des dattes en acides aminés varie selon les variétés (**BOUABIDI, 1996**). Les cultivars ayant les teneurs les plus élevées en composés aminés sont vulnérables au brunissement rapide lors du stockage.

Les enzymes jouent un rôle important dans le processus de conversion qui a eu lieu pendant la formation et la maturation du fruit, quatre de ces enzymes sont particulièrement intéressantes pour la qualité du produit final :

L'invertase : responsable de l'inversion du saccharose et par conséquent la formation d'une texture sirupeuse ou une cristallisation intense des sucres en surface (**AKIDI et AHMED, 1985**).

La poly phénol oxydase : responsable de la transformation biochimique des poly phénol, insolubles en forme soluble contribuant ainsi à l'attendrissement de la datte (**AKIDI et AHMED, 1985**).

La cellulase : responsable de l'hydrolyse des longues chaînes de cellulose insolubles, en courte chaînes solubles.

Des analyses ont été effectués sur le fruit du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L) de la variété « Deglet-Nour » par (**BAROUDI, DJOLTI, 2019**), sur des dattes qui ont été prélevées au stade de maturation complètes (stade tamr) d'un cultivar récolté au niveau de la région de Tolga, wilaya du Biskra, en décembre 2018. Les résultats de quelques caractéristiques morphologiques examinées dans leur étude indiquent une qualité très valorisante de ce fruit. Les analyses phytochimiques démontrent également une richesse diversifiée en métabolites secondaires notamment les flavonoïdes, les tannins catéchiques, les alcaloïdes et les saponines, sans doute garantissant les propriétés

thérapeutiques de dates (Deglet Nour). Cependant, l'extrait cétonique de dattes renferme une teneur en phénols totaux et flavonoïde plus élevée que l'extrait aqueux.

Tableau n°7 : Résultats du screening phytochimique (BAROUDI, DJOLTI, 2019).

Composé phénoliques	Tests	Extraits	
		Aqueux	Cétonique
Flavonoïde	Le chlorure de fer	±	+
	Le chlorure d'aluminium	±	+
Tanins		+	+
Catéchique	Stiasny	+	+
gallique	Stiasny	-	-
Coumarine		+	++
Anthocyane		-	-
Saponine	Indice de mouse	+	-
Terpénoïdes	Salkowski	±	++
Alcaloïdes	Dragendorff	-	-
	Mayer	-	-
	Wagner	-	-
Sucre réducteur	Fehling	++	++
Stérols	Liberman Burchard	+	-

+++ : Fortement positif ++ : Moyennement positif ; + : Faiblement positif ; ± : limite du positif - : négatif

Tableau n°8 : Résultats de teneur des dattes en phénols totaux (BAROUDI, DJOLTI, 2019).

Les extraits	Aqueux	Cétonique
Teneur en phénols totaux (mg EAG/g MS)	3.88 ± 0.05	18.27 ± 1.02

Tableau n°9 : Résultats de teneur des dattes en flavonoïdes (BAROUDI, DJOLTI, 2019).

Les extraits	Aqueux	Cétonique
Teneur en flavonoïdes (mg EQ/g MS)	0.096 ± 0.001	0.137 ± 0.004

Tableau n°10 : Caractéristiques morphologiques des cultivars Ghars, Deglet-Nour et Degla-Beida (SAYAH Z., 2018)

Cultivar	Stade de maturation		Dimension du fruit (cm)		Poids (g)			Pulpe/fruit (%)	
			Taille	Diamètre	Fruit	Pulpe	Noyau		
Ghars	Routab (Mnagar)	50%	5,1 ± 0,327	3,266 ± 0,264	13,873 ± 1,860	12,483 ± 1,675	1,266 ± 0,172	89,980	
		100%	5,14 ± 0,327	3,32 ± 0,214	12,419 ± 2,139	11,311 ± 2,017	1,174 ± 0,239		
		Tmar	4,42 ± 2,94	1,93 ± 1,83	8,49 ± 1,71	7,62 ± 1,62	/		89,752

Chapitre I : Généralité sur la datte algérienne

Deglet-Nour	Tmar	3,74 ± 1,93	1,72 ± 0,92	6,59 ± 0,52	5,86 ± 0,48	/	88,922
Degla-Beida	Tmar	4,00 ± 1,62	1,84 ± 0,75	7,19 ± 0,7	5,81 ± 0,45	/	80,806

Tableau n°11: Caractéristiques morphologiques et organoleptiques des cultivars Ghars, Deglet-Nour et Degla-Beida (SAYAH Z., 2018)

Caractère du fruit	Cultivar				
	Ghars à 50% Routab	Ghars à 100% Routab	Ghars au stade Tmar	Deglet-Nour au stade Tmar	Degla-Beida au stade Tmar
Forme de la datte	Ovoïde	Ovoïde	Ovoïde	Ovoïde	Ovoïde
Couleur	50% jaune foncée ou marron clair, 50% jaune	Jaune foncée ou brune	Marron foncé	Marron foncé	Beige
Aspect de l'épicarpe	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse
Epaisseur de l'épicarpe	Epais	Epais	Epais	Epais	Epais
Consistance	50% molle, 50% dure	Molle	Molle à demi-molle	Demi-molle	Sèche
Plasticité	50% molle, 50% tendre	Tendre	Tendre	Tendre	Dure
Texture	Fibreuse	Fibreuse	Fibreuse	Fibreuse	Farineuse

Goût	Parfumé	Parfumé	Parfumé	Parfumé	Fade
Epaisseur de l'endocarpe	Fine	Fine	Fine	Fine	Epais
Forme du calice	Proéminent	Proéminent	Proéminent	Proéminent	Aplatie
Forme du noyau	Ovoïde	Ovoïde	Ovoïde	Ovoïde	Ovoïde
Couleur du noyau	Marron claire	Marron claire	Marron foncée	Marron foncée	Beige
Surface du noyau	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse

2.2. Evaluation du noyaux de dattes

Le noyau présente 7 à 30 % du poids de la datte. Il est composé d'un albumen blanc, dur et corné, protégé par une enveloppe cellulosique (**ESPIARD., 2002**). Selon **DJERBI (1994)**, les noyaux constituent un sous-produit intéressant. En effet, de ces derniers, il est possible d'obtenir une farine dont la valeur fourragère est équivalente à celle de l'orge. Des données analytiques sur la composition chimique des noyaux de dattes montrent qu'ils renferment plusieurs acides gras avec une proportion plus importante d'acides oléiques et lauriques (**DEVSHONY et al., 1992**).

Le tableau suivant résume la composition chimique du noyau de datte selon différents auteurs :

Tableau n°12 : La composition chimique du ND.

Composition chimique	Teneur	Références
Teneur en eau en %	7 à 19	Boudechiche et al., 2009
Matière protéique (shahal) (%MS)	2,29	Al-Farsi et al., 2007 (variété shahal)
Matière grasse en %	13,2	Djouab, 2007 ;Amellal, 2008
Sucres en %	4,4 à 4,6	Lecheb, 2007
Fibres en %	70	Almana et al., 1994
Polyphénols (%MS)	0,0215 à 0,0526	Besbes et al., 2004
Minéraux (%MS)		
□ K	25,4-28,9	Devshony et al., 1992
□ Ca	1,35-1,87	
□ Mg	-	
□ P	6,74-9,36	
□ Na	0,38-1,48	
□ Fe	0,22-1,68	
□ Zn	-	
□ Cu	0,07-0,2	
□ Mn	0,06-0,09	

Tableau n°13 : Composition chimique du noyau de dattes (%/Matière sèche) (CHAIRA et al., 2007)

Paramètres	Variété	
	Deglet-Nour	Allig
Sucres totaux	5,65	5,44
Sucres réducteurs	2,18	2,28
Sucres non réducteurs	3,47	3,15
Lipides	10,13	12,73
Cendres	1,17	1,10

2.3. Evaluation des rebuts de dattes

Les sous-produits de palmier dattier peuvent être utilisés comme aliment de bétail. Chehma et Longo (2001), ont étudié la valeur alimentaire de ces sous-produits chez le dromadaire et le mouton, cette étude a révélé une grande efficacité dans l'alimentation de ces animaux. La poudre des ND est additionnée à l'alimentation de bétail pour augmenter le taux de croissance chez les animaux ; cette dernière a une action qui contribue à une augmentation des œstrogènes et/ou testostérone dans le plasma (Jassim et Naji, 2007). Actuellement, les noyaux de différentes variétés de dattes sont principalement utilisés dans l'alimentation de bétail (bovin, mouton, chameaux, et les volailles) (Al-Farsi, 2008 ; Rahman et al., 2007)

3. Etude in vivo

Les dattes sont riches en fibres, facilitent le transit intestinal et exercent un rôle préventif des cancers colorectaux, des appendicites, de la diverticulose, des varices et des hémorroïdes. Ils ont également un effet hypocholestérolémiant (**ALBERT, 1998**).

Energétiquement les dattes sont riches en minéraux, le fruit permet de lutter contre l'anémie et les déminéralisations, il est donc recommandé aux femmes qui allaitent. Les dattes pilées dans de l'eau soignent les hémorroïdes, les constipations et aussi l'ictère (jaunisse). Quant aux diarrhées, elles sont traitées par les dattes vertes tonifiantes. Calmantes sous forme de sirop très concentré, le ROBB, cette préparation apaise et endort les enfants. Elle est aussi utilisée pour les maladies nerveuses et dans les affections broncho-pulmonaires. En décoction ou en infusion, les dattes traitent les rhumes. En gargarisme, elles soignent les maux de gorge (**BENCHELAH et MAKKA, 2008**).

3.1. Les métabolites à effets -santé des dattes

3.1.1. Les fibres alimentaires

Les teneurs importantes en fibres (**Tableau 9**) peuvent contribuer à la datte un effet bénéfique sur la santé. Les fibres solubles: pectines, pentosanes, β -glucanes, arabinoxylanes, mucilages et les gommes pourraient participer à la réduction du taux de cholestérol sanguin, de LDL cholestérol et de la glycémie postprandiale ; ce qui entrainerait une diminution du risque de maladies cardiovasculaires et de diabète (**AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2008 ; BROWN et al., 1999 ; ESPOSITO et al., 2005**). Plusieurs études épidémiologiques ont rapporté que les fibres insolubles sont associées à un risque réduit de diabète type 2 et maladies cardiovasculaires. D'autres effets bénéfiques leur sont attribués notamment la prévention du

cancer du côlon et la stimulation de la sensation de satiété qui aide à prévenir l'obésité (**AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2008**) Les effets physiologiques bénéfiques des fibres seraient attribués à leur pouvoir hydrophile, elles facilitent le transit intestinal en améliorant le péristaltisme du tube digestif (**ESPOSITO et al., 2005**).

Tableau n°14 : Composition en sucres et en polysaccharides (**AL-FARSI et LEE, 2008**)

Composition	Minimum reporté	Maximum reporté
Hydrates de Carbone (g/100g)	52,6	88,6
Fructose	13,6	36,8
Glucose	17,6	41,4
Saccharose	0,5	33,9
Fibres (g/100 g)	3,57	10,9
Solubles	0.4	1.3
Insolubles	3,03	7,4

3.1.2. Les composés phytochimiques

Ces composés sont très nombreux et variés, et certains sont largement répandus, comme les alcaloïdes, les terpènes et les tanins. Ils ont suscité un très grand intérêt parmi plusieurs chercheurs dont les cliniciens en raison de leur activité antioxydante, leurs propriétés hypocholestérolémiantes, et d'autres avantages pour la santé telles que la prévention du cancer, celle du diabète et des maladies cardiovasculaires. La datte fraîche est réputée contenir de nombreuses classes de composés bioactifs tels que les caroténoïdes, les polyphénols particulièrement les acides phénoliques, les isoflavones, les lignanes, les flavonoïdes, les tanins, et les stérols (**MAIER et METZLER, 1963; MAIER et METZLER, 1965; KIKUCHI et MIKI, 1978; REGNAULT-ROGER et**

al., 1987; DUKE, 2001; AL-FARSI et LEE, 2008; DUKE et BECKSTROM-STERNBERG, 2007).

3.1.3. Les caroténoïdes

Les caroténoïdes sont un groupe de pigments naturels rencontrés dans les dattes à des teneurs importante allant de 913 pour les dattes fraîches à 973 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ pour les dattes sèches (AL-FARSI et LEE, 2008). Les principaux caroténoïdes trouvés dans la datte fraîche sont le β - carotène (3,3-146 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), la lutéine (28-541 $\mu\text{g}/100\text{ g}$) et la néoxanthine (230-381 $\mu\text{g}/100\text{g}$) (GROSS et *al.*, 1983; BOUDRIES et *al.*, 2007). La consommation des aliments riches en caroténoïdes a été liée à la prévention du cancer, des maladies cardiovasculaires et d'autres processus dégénératifs impliquant le stress oxydatif (STAHL et SIEs, 2005).

3.1.4. Les polyphénols

La datte fraîche est une bonne source en polyphénols, elle contient 3g/100g (DUKE, 2001). L'analyse qualitative des composés phénoliques de la datte a révélée la présence des acides cinnamiques, p- coumarique, férulique, sinapique et des flavonoïdes, y compris procyanidines (AL-FARSI et *al.*, 2005 ; HONG et *al.*, 2006). En plus de leur rôle important dans certaines propriétés sensorielles, plusieurs études ont souligné que beaucoup d'entre eux montrent des activités biologiques liées à leurs propriétés antioxydantes et antiradicalaires, capables de piéger les radicaux libres générés en permanence par l'organisme ou formés en réponse à des agressions de l'environnement (KANNER et *al.*, 1994 ; VINSON et HONTZ, 1995).

En effet, leur rôle d'antioxydants naturels permet à l'organisme de lutter contre les agressions de l'oxygène qui sont à l'origine d'un grand nombre de maladies, ce qui suscite de plus en plus d'intérêt pour la prévention et le traitement du cancer (Weiguang et *al.*,

2005), des maladies inflammatoires (ARUOMA, 1994), cardiovasculaires (STOCLET *et al.*, 2004 ; SCALBERT et WILLIAMSON, 2000 ; LEIFERT et ABEYWARDENA, 2008) et neurodégénératives (RAMASSAMY, 2006).

3.1.5. Flavonoïdes

Les flavonoïdes présentent la plus grande classe de polyphénols. Plusieurs études ont souligné que les flavonoïdes de différentes sources botaniques agissent comme antioxydants puissants encore plus que la vitamine C. Différents types de flavonoïdes ont été identifiés dans la pulpe fraîche de la datte : flavanes, flavones, flavanones, flavonols et glycosides (lutéoline, lutéoline de méthyle, la quercétine, et quercétine de méthyle) (VYAWAHARE *et al.*, 2009 ; MANSOURI *et al.*, 2005). Ces substances interviennent dans la réduction de certaines maladies chroniques, la prévention de certains troubles cardiovasculaires et processus cancéreux (TAPAS *et al.*, 2008).

3.2. Les applications traditionnelles de la datte en Algérie

Les médecines « douces », particulièrement la phytothérapie, connaissent un succès considérable dans de nombreuses régions d’Afrique, d’Asie et d’Europe.

Des enquêtes révèlent que 3 à 5% des patients des pays occidentaux (OMS, 2002), 80% des populations rurales des pays en développement et 85% des populations au sud du Sahara utilisent les plantes médicinales comme principal traitement.

Tableau n°15 : Utilisations pharmacopées des dattes (GUERRADI *et al.*, 2004)

Dattes seules ou associées à d’autres produits	Usages ou effet thérapeutique
<i>Ghars</i> + dhane (beurre)	Troubles cardiovasculaires, gerçures et

	tonique. Rétablissement fracture et inflammation
Variétés de dattes molles	Maladies respiratoires, constipation, stimulation de lactation, furoncle, hypertension artérielle.
<i>Utqbala</i>	Convalescence
Dattes + genévrier + huile d'olive	Grossesse à haut risque
Pate de datte + genévrier + fenugrec	Diarrhées
Dattes + grains de pistache	Fortifiant pour enfants
<i>Tazerzait</i>	Tonique
<i>« Celui qui commence sa journée par manger sept dattes ne sera lésé ni par un poison ni par un envoûtement. »</i>	

3.3. Effets bénéfiques des dattes, travaux antérieurs

De nombreux travaux de recherche ont été effectués dont le but d'étudier les effets biologiques et physiologiques des dattes.

3.3.1. Effets neurologiques

HASHEMPOOR (1991), recommande de donner des dattes aux enfants souffrant de retard mental, car les dattes renforcent le système nerveux.

STEINBRENNER et SIES (2009), rapportent que les dattes ont un effet neuroprotecteur ou cérébroprotecteur protégeant ainsi le cerveau contre substances réactives de l'oxygène, qui pourraient provenir du métabolisme de la cellule ou à partir de sources exogènes.

3.3.2. Effets sur le taux du glucose sanguin et le profil lipidique

Bien que certains résultats des études menées sur les dattes soient contradictoires, On peut tout de même noter que, diverses études convergent vers un effet bénéfique des dattes sur le niveau de glucose sanguin.

RAZAGHI AZAR et al. (2005), dans une étude visant à déterminer les niveaux de glucose dans le sang après consommation des dattes au stade *Routab* ou du sucre chez une population de diabétiques de type 1 ; les résultats ont montré qu'aucune différence significative n'a été notée pour les deux cas ; de même pour les aires sous-courbe qui ont été calculées dans les 2 heures qui ont suivi la consommation.

Contrairement à l'étude précédente, d'autres études suggèrent que les aliments contenant des fibres alimentaires et le fructose, cas de la datte, ont un meilleur effet sur la glycémie après les repas que ceux qui sont dépourvus de tels composants (**SHARAFETDINOV et MESHCHERIAKORA, 1999**).

FORGHANI et al. (2002) rapportent que les glucides du pain remplacés par les dattes avaient un meilleur effet dans la réduction du niveau de glucose sanguin deux heures après leur ingestion chez les patients atteints de diabète de type 2.

MILLER et al. (2003), démontrèrent que les dattes ont des index glycémiques faibles ; et induisent une faible réponse glycémique post prandiale.

ROCK et al. (2009) rapportent que la consommation des dattes réduit les LDL et la réponse glycémique sans aggraver l'état physiologique et possèdent des pouvoirs antioxydants.

3.3.3. Effet sur le transit gastro-intestinal

AL-QARAWI et al. (2003) ont démontré que les extraits (éthanol/eau) de la chair datte ou ceux des noyaux ont augmenté de 4 - 22 % le transit gastro -intestinal.

L'extrait aqueux de la chair induit une diminution dose-dépendante de 4 - 24 % le transit gastro-intestinal. Par conséquent, en fonction de la méthode d'extraction, l'extrait de datte peut induire une augmentation ou une diminution du transit gastro-intestinal.

3.3.4. Effets sur la progression de l'accouchement

Les faibles progressions du travail sont la principale cause de la césarienne. Manger et boire pendant le travail est une politique de prévention de la dystocie chez les femmes primipares à faible risque (**HOFMEYR, 2004 et Lowe, 2007**).

KORDI et al. (2010) ont constaté que la consommation des dattes pendant l'accouchement aboutit à un travail plus efficace chez les femmes primipares. C'est dans la seconde phase du travail (dilatation du col de 4 cm) à la délivrance, que le déroulement du travail était significativement plus élevé que chez celles recevant le placebo et les soins habituels.

3.3.5. Effets sur la mémoire

ZAFARI ZANGEHEH et al. (2009), dans une étude sur rats, a montré que les dattes améliorent la mémoire.

3.3.6. Effet détoxifiant

AKUNNA et al., (2012), dans leur étude, suggèrent que l'exposition à l'atrazine, un herbicide, peut conduire à des dommages oxydatifs dans les tissus testiculaires chez le rat. Un traitement avec l'extrait de datte a protégé contre les effets néfastes induits par l'atrazine.

3.3.7. Effets indésirables

En Arabie, c'est une croyance commune, que les dattes peuvent être une cause de la rhinite allergique et démangeaisons du nez.

HARFI et al. (1998) a observé des cas d'œdème de Quincke et choc anaphylactique après la consommation des dattes.

Gonzalo et al. (1997) a observé un cas d'hypersensibilité immédiatement après la consommation de dattes.

KWASSI et al. (2002) indique que la datte est un fruit allergène, qui a son propre allergène spécifique. Cependant, les patients réagissent différemment aux extraits de dattes. La plupart des allergènes de dattes sont associées à des peptides.

YANG (1994) a rapporté le niveau élevé de sélénium (0.34 mg/100g) qui est proche des valeurs toxiques (0.85 mg), ce qui est une préoccupation majeure.

3.4. Application de la datte dans plusieurs activités biologiques pour thérapie de différentes maladies

3.4.1. Activité antioxydant et anti-inflammatoire

La datte est un fruit riche en polyphénols qui sont susceptibles d'assurer la protection des tissus contre les effets nocifs comme la reproduction excessive des radicaux libres qui

induit une activité inflammatoire dans les cellules leucocytes. Des études réalisées ont montré que les extraits méthanoliques et aqueux de la pulpe de la datte et les extraits méthanoliques des graines de datte possèdent une activité anti-inflammatoire dans un modèle auxiliaire d'arthrite chez les rats. Ces extraits augmentent les niveaux antioxydants du plasma (vitamine C, E, A et β -carotène) et diminuent les niveaux des peroxydes de lipide. Des études réalisées montrent que les constituants de datte : les proanthocyanidines (SUBARNAS et WAGNER, 2000), les flavonoïdes, polyphénols (GESCHER, 2004), le β -carotène, et le sélénium (ROBERTS, 1963) possèdent des effets anti-inflammatoires et peuvent contribuer pour les effets bénéfiques.

3.4.2. Activité antibactérienne

La datte est considérée comme un aliment ayant des propriétés antimicrobiennes contre les bactéries pathogènes qui causent plusieurs infections telles que la bronchite. Plusieurs auteurs rapportent que la datte a des effets antibactériens directs sur certaines bactéries tels que, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi* et *Pseudomonas aeruginosa*. Les extraits de datte empêchent presque totalement la croissance de ces bactéries dans le milieu nutritif, ainsi que la germination des spores de *B. subtilis*.

Plusieurs composés actifs dans la datte ont été identifiés. Les composés phytochimiques non identifiés peuvent être impliqués dans les activités antimicrobiennes. Les extraits de datte stimulent également l'immunité cellulaire chez les souris qui peuvent les aider à se protéger contre les diverses infections (SALLAL et ASHKENANI, 1989).

3.4.3. Activité protectrice gastro-intestinale

Les dattes sont connues pour leurs activités contre les ulcères peptiques. Les musulmans consomment d'habitude plus de dattes pendant le mois de Ramadan, ce qui peut protéger la muqueuse gastrique contre les effets nuisibles de l'acide gastrique. Plusieurs études montrent que les extraits aqueux et éthanoliques des dattes peuvent être efficaces en

améliorant l'ulcération gastrique chez les rats. Plusieurs constituants de la datte comme les proanthocyanidines, les flavonoides, la cyanidine 3- glucoside, le β carotène, le β -sitostérol et le sélénium possèdent une activité protectrice contre les différent ulcères (**AL QARAWI et al., 2005**).

3.4.4. **Activité anti-hyperlipidémique**

Les maladies du coeur coronaire sont fortement liées à la diminution des concentrations du cholestérol de lipoprotéine de haute densité et à l'augmentation du cholestérol de lipoprotéine de faible densité. **SALAH et AL-MAIMAN (2005)** rapporte que l'alimentation des rats avec une farine dégraissée des graines de datte réduits le taux de triglycérides dans le plasma, le cholestérol et la lipoprotéine de faible densité. **EL-MOUGY et al ; (1991)** ont également observé des résultats similaires quand les fibres de graine de datte ont été données aux rats.

3.4.5. **Activité anti-hémolytique**

L'extrait de datte neutralise l'activité hémolytique de Streptocoque exotoxine, le streptolysine O, probablement dû à la stabilisation de membrane d'érythrocyte et à l'inhibition de l'enzyme du streptolysine O. D'autre études montre que la substance inhibitrice était de nature stéroïdien et non protéique car la déprotéinisation de l'extrait n'a pas diminué son effet inhibiteur (**ABUHARFEIL et al., 1999**). D'autres travaux montrent que les anthocyanines, les caroténoïdes, les procyanidines et les flavonoïdes de dattes sont connus pour leurs effets protecteurs de membrane d'érythrocyte (**HOCMAN, 1988**).

3.4.6. **Activité anti-cancéreuse**

La datte contient des composés phytochimiques qui possède des effets bénéfiques pour la santé contre beaucoup de types de cancers. Ces composés phytochimiques ont été étudié

pour leurs activité chimio-préventive et anticancéreuse. Ces derniers incluent les phytoestrogènes tels que le génistéine, glycitéine et daidzéine, les acides phénoliques tels que les acides galliques et féruliques, et d'autres composés polyphénoliques comprenant les tannins, les anthocyanines, les flavonoïdes et les phytostérols (**SURH, 2003**).

Chapitre II :
Expérimentations
appliquées dans les
études in vitro et in
vivo dans la thérapie
à base des dattes
algériennes

NB : Suite au confinement cette partie a été traitée théoriquement.

1. Activité antimicrobienne

Une étude a été réalisée par (**HAMOU et BOUCHELIL, 2015**) au niveau de l'Université de Abd El Hamid Ibn sur l'activité antimicrobienne du miel des dattes algériennes sur les dermatophytes et les souches bactériennes.

1.1. Les souches testées

1.1.1. *Pseudomonas aeruginos*

Pseudomonas aeruginosa bacille pyocyanique est une bactérie saprophyte de l'air, l'eau et du sol, commensale des téguments et des muqueuses de l'homme et des animaux. Elle présente fréquemment dans le milieu hospitalier elle atteint essentiellement les sujets débilisés : cancéreux brûlés, insuffisant respiratoires. Aussi, présente comme un fin bacille ($0.5 \times 3 \mu\text{m}$) asporulé et acapsulé, gram négative, il possède souvent des granulations plus fortement colorées. Elle pousse facilement en 2 heures à une température de 37°C . (**BOUAMER et GUERBATI, 2008**)

1.1.2. *Klebseilla*

Est naturellement présente à faibles concentrations dans l'environnement, mais également dans le tube digestif et les cavités naturelles de l'homme. Dans certaines situations (température, humidité), elle peut constituer des agrégats dénommés biofilms notamment sur des surfaces inertes (sondes urinaires, tubes endotrachéales, cathéters et autres). (**BALESTRINO, 2006**)

Chapitre II : Expérimentation appliquées dans les études in vitro et in vivo dans la thérapie à base de dattes algériennes

Klebsiella pneumoniae est une bactérie commensale de l'homme et les animaux, elle est responsable d'infection communautaires (urinaire et respiratoire) et d'infections opportunistes chez les malades hospitalisés. Elle est naturellement résistante aux pénicillines (JACKSON et AL, 1978).

1.1.3. *Staphylococcus aureus*

Sont des coques (cocci) à Gram+ groupés en amas ayant la forme de grappes de raisin, immoboles, non sporulés.

S.aureus est un commensal de la peau et des muqueuses de l'homme et des animaux. On le trouve sur la muqueuse nasale d'un tiers environ des sujets normaux peuvent survivre longtemps dans l'environnement (BACTERIOLOGIE, 2003).

1.1.4. *Microsporium canis*

M.canis appartient à une famille de champignons connus sous le nom « dermatophytes » C'est une espèce à croissance rapide qui forme en culture des macrospores en forme de fuseau cloisonnées transversalement avec une paroi épaisse et dure.

L'habitat naturel ou réservoir de cette espèce est le chat mais il peut affecter l'homme aussi. De ce fait, ce pathogène est de nature à la fois antrophile et zoophile (MONOD et AL, 2014).

1.1.5. *Trichophyton rubrum*

Trichophyton rubrum est un champignon filamenteux microscopique. Il se reproduit sur la gélose de Sabouraud en forment des hyphes mycéliens et des spors par voie asexuée. Ce dermatophyte est le responsable principal des dermatophytoses des pieds (ou pieds d'athlète, tinea pedis) et des ongles (onychomycose, onyxis, tinea unguium).

Chapitre II : Expérimentation appliquées dans les études in vitro et in vivo dans la thérapie à base de dattes algériennes

C'est actuellement le dermatophyte le plus fréquemment isolé dans les laboratoires à partir des mycoses des pieds en Europe et Amérique du Nord. Dans certaines régions, comme Afrique, il est principalement responsable de la mycose de la peau glabre (herpès circiné, tinea corporis) et des cheveux (teigne, tinea capitis).

1.1.6. *Candida albicans*

Candida albicans est une levure non capsulée, non pigmentée, et aérobie. Elles sont la cause de pathologies graves et dont la fréquence reste constante malgré le développement de nouveaux moyens thérapeutiques. Il est considéré chez l'Homme et les animaux à sang chaud comme un commensal des muqueuses, faisant partie intégrante de la flore microbienne. Elles possèdent tous les organites intracellulaires caractéristiques des eucaryotes. La seule structure différenciant la levure d'une cellule eucaryote « classique » est la présence d'un système vaculo-vésiculaire, évoluant en relation avec le cycle cellulaire et la division, et impliqué en majeure partie dans la synthèse de la paroi.

1.2. L'évaluation de l'activité antimicrobienne

L'évaluation de l'activité antimicrobienne a été réalisée par diffusion sur gélose en utilisant la méthode de diffusion des disques selon **RAHAL et AL, 2005** et la méthode des puits décrite par **ISMAIL et AL, 2008** et par dilution en milieu liquide.

1.2.1. Activation des souches

A l'aide d'une pipette de pasteur, un ensemencement des souches bactériennes prélevées à partir de leurs milieux de conservation a été fait dans 10 ml de bouillon nutritif. Des spores de chaque souche des dermatophytes ont été ensemencées dans 10ml de sabouraud solide.

Chapitre II : Expérimentation appliquées dans les études in vitro et in vivo dans la thérapie à base de dattes algériennes

1.2.2. Dilution en milieu liquide

A partir de la solution mère (miel de datte « rob ») on avait réalisé les dilutions suivantes : 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} , par l'addition de 1ml de chaque dilution ou solution mère dans des tubes de 9ml de l'eau distillé stérile.

1.2.3. Ensemencement

1.2.3.1. Les méthodes de diffusion sur gélose

1.2.3.1.1. Méthode des disques

Une pipette de pasteur stérile a été trempée dans la suspension bactérienne et frottée ensuite sur la totalité de la surface gélosée, de haut en bas en stries serrés. L'opération a été répétée en tournant la boîte de 90° à chaque fois.

La pipette a été rechargée à chaque fois qu'on ensemencait plusieurs boîtes de pétri avec la même souche. Dépôts des disques imprégnés d'extrait délicatement sur la surface de la gélose inoculée à l'aide d'une pince stérile.

1.2.3.1.2. Méthode des puits

Des puits ont été creusés à l'aide d'une pipette pasteur stérile sur une gélose inoculée. Un volume de l'extrait à tester a été déposé dans chaque puits, incubé par la suite à 37°C pendant 24 heures. Le même protocole des deux méthodes a été suivi pour les dermatophytes et l'incubation a été faite à 37°C pendant 3 jours.

1.2.4. Lecture des résultats

1.2.4.1. Lecture des antibiogrammes

La lecture des antibiogrammes a été réalisée en notant le diamètre de la zone d'inhibition trouvée. Un extrait est considéré actif lorsque la zone d'inhibition autour du disque ou du puits est supérieure à 6mm et à l'intérieur de la quelle aucune croissance des microorganismes n'est observée.

1.3. Les Biofilms : (La technique de Cléri)

1.3.1. La densité optique

La suspension microbienne à été inoculé dans l'eau physiologique dans un tube à essai. La densité optique à été déterminé dans un spectrophotomètre à 625 nm avant l'ensemencement.

1.3.2. Technique de diffusion en milieu solide (méthode des puits)

La gélose (20 ml) coulée en boîtes de Pétri de 90 mm de diamètre sur une épaisseur de 4mm, estensemencée par écouvillonnage de la surface par la suspension fongique avec une densité de 10^7 UFC/ml. Les boites sont ensuite mises à sécher pendant 15 minutes à température ambiante. Nous avons aménagé des cavités (puits) de 5 mm de diamètre à l'aide d'une pipette dans la gélose, les puits doivent être espacés de 24mm, centre à centre. Puis nous avons rempli les puits avec le miel à partir de différentes concentration (0.1ml), ensuite les boites sont incubées à 37°C pendant 24 heures. L'action du miel se

Chapitre II : Expérimentation appliquées dans les études in vitro et in vivo dans la thérapie à base de dattes algériennes

manifeste par la formation d'une auréole d'inhibition autour du puits. L'activité antimicrobienne du miel a été déterminée en mesurant, à l'aide d'une règle transparente, le diamètre de la zone d'inhibition déterminée par les différentes concentrations de miel. Les témoins négatifs sont préparés dans des puits isolés contenant le milieu de culture et les souches testées, mais sans addition de miel.

1.3.3. Détermination des CMI

Ils ont déterminé l'effet antibactérien des miels, par l'estimation de la concentration minimale inhibitrice (CMI) qui est la concentration du miel qui empêche d'une façon complète la croissance.

2. Activité anti-inflammatoire

Une expérience faite par (**BAROUDI et DJOLTI, 2019**) afin d'étudier l'activité anti-inflammatoire des extraits du fruit du palmier dattier, le modèle expérimental d'inflammation aigue de la patte de la souris induit par la carragénine a été sélectionné. On a travaillé sur des souris femelles de souche « NMRI » et de poids corporel compris entre 24-26g, provenant de l'institut pasteur d'Alger et élevés au niveau de l'animalerie de l'université de Mostaganem.

Les souris étaient réparties en deux groupes, correspondant chacun aux deux extraits étudiés (aqueux et cétonique). Selon le protocole, les souris sont privées de nourriture et d'eau 12 heures avant le test de toxicité.

Deux types d'extraction par décoction ont été réalisés : extraction aqueuse et extraction hydrocétonique, leur administration a été réalisée par voie intragastrique, pour réaliser

Chapitre II : Expérimentation appliquées dans les études in vitro et in vivo dans la thérapie à base de dattes algériennes

des essais de toxicité afin d'éviter tout éventuel risque de toxicité lors des tests biologiques. Trois doses ont été testées pour chaque groupe ; 300, 1000, jusqu'à une dose limite de 2000mg/kg.

L'évaluation de l'effet anti-inflammatoire des extraits de dattes a été réalisée sur un effectif de 40 souris pesant 25 ± 2 g réparties en 4 groupes. Ces souris ont été privées de nourriture et d'eau 12 heures avant la période d'expérimentation.

L'administration du traitement par gavage intra-gastrique a été effectuée une heure avant l'induction de l'inflammation. Le groupe témoin positif et le groupe standard sont communs pour l'évaluation de l'activité anti-inflammatoire des deux extraits aqueux et cétonique.

Un œdème au niveau des pattes des souris a été induit après injection sub-plantaire (intra articulaire) d'une solution de carragénine à 1% au niveau de la patte arrière droite de souris, une heure après l'administration des extraits par voie intra-gastrique. L'inflammation causée sera atténuée en présence de l'extrait ayant une activité anti-inflammatoire.

3. Effet sur les paramètres urinaires

Dans le but de valoriser les sous-produits du palmier dattier, en particulier les ND, un travail a été porté sur le rat Wistar, provenant de l'institut pasteur d'Alger, élevés au niveau de l'animalerie du Laboratoire PPABIONUT, Faculté des Sciences de la nature et de la vie, Sciences de la terre et de l'univers, Université de Tlemcen par **(DEKKAR S., 2019)**.

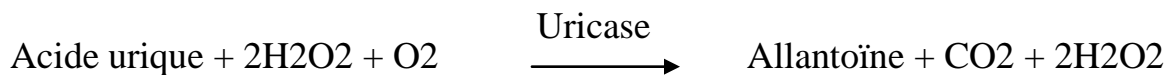
Il est primordial d'essayer de comprendre et d'étudier les différents effets et apports nutritionnels que peuvent avoir les ND sur la santé humaine. Pour cela, ils ont utilisé un

Chapitre II : Expérimentation appliquées dans les études in vitro et in vivo dans la thérapie à base de dattes algériennes

modèle de rat expérimental, le rat « Wistar », soumis à un régime à base de poudre de ND. Le but de leur étude est de mettre en valeur la poudre de ND, consommée par les rats «Wistar», et de suivre l'évolution de leur métabolisme rénal, principalement par la détermination des paramètres urinaires (acide urique, créatinine et urée).

L'étude comprend des rats femelles dont le poids est compris entre 106 et 140g, ces rates reçoivent des différents régimes pendant une période de 15 jours, correspondante à un bilan nutritionnel permettant d'étudier l'utilisation métabolique des régimes par les rates, et l'effet de la poudre de noyaux de dattes sur la progéniture, par la collection des urines et des fèces.

Le dosage d'acide urique a été réalisé par une méthode enzymatique (kit Spinreact), il est oxydé par une uricase en allantoiné et peroxyde d'hydrogène (2H₂O₂) lequel, en présence de peroxydase (POD), 4-aminophénazone (4-AF) et 2-4dichlorophénol sulfonate (DCPS), forme un composé rosacé.



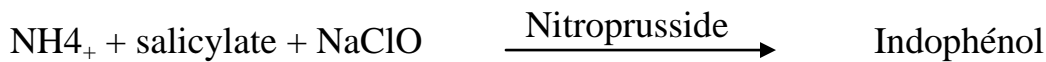
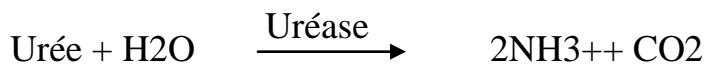
L'intensité de quinone-imine rouge formée est proportionnelle à la concentration d'acide urique présent dans l'échantillon testé, la lecture se fait à une longueur d'onde de 520 nm.

Le dosage de la créatinine se fait par une méthode cinétique colorimétrique, celle de Jaffé (kit Spinreact), ce test repose sur la réaction de la créatinine en contact avec le picrate de sodium. La créatinine réagit avec le picrate alcalin en formant un complexe rougeâtre. L'intervalle de temps choisi pour les lectures permet d'éliminer la plupart des interférences connues de la méthode.

Chapitre II : Expérimentation appliquées dans les études in vitro et in vivo dans la thérapie à base de dattes algériennes

L'intensité de la couleur formée est proportionnelle à la concentration de créatinine présente dans l'échantillon testé. La lecture été faite à une longueur d'onde de 492 nm.

L'urée urinaire est dosée par une méthode enzymatique colorimétrique de Berthelot (kit Spinreact), l'uréase présente dans l'échantillon catalyse l'hémolyse de l'urée en ammoniac (NH₃) et en anhydride carbonique (CO₂). Les ions ammoniums réagissent avec salicylate et hypochlorite (NaClO), en présence du catalyseur nitroprusside, pour former un indophénol vert.



L'intensité de la couleur formée est proportionnelle à la concentration d'urée dans l'échantillon, mesurée à une longueur d'onde à 580 nm.

Chapitre III :
Résultats et
discussion

1. Activité antimicrobienne

1.1. Méthode de diffusion sur gélose

Les résultats obtenus par **HAMOU et BOUCHELIL, 2015** sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau n°16 : Les zones d'inhibition (en mm) obtenu avec toutes les souches bactériennes et dermatophytes.

Souches testées		Diamètre d'inhibition (en mm)													
		10 ⁻¹		10 ⁻²		10 ⁻³		10 ⁻⁴		10 ⁻⁵		10 ⁻⁶		10 ⁻⁷	
		D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P
Les deux souches	<i>Pseudomonas</i>	27	29	23	25	15	23	10	15	0	0	0	0	0	0
	<i>aeruginosa</i>	25	28	16	24	13	20	8	12	0	0	0	0	0	0
	<i>Bacillus</i>	23	33	17	25	13	23	9	14	0	0	0	0	0	0
		22	32	18	24	11	22	8	13	0	0	0	0	0	0
Les bactéries	<i>Klebseilla</i>	11	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Staphylococcus</i>	12	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pseudomonas</i>	-	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Les dermatophytes	<i>Trichophyton</i> <i>rubrun</i>	10	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Microsporium</i> <i>canis</i>	13	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Candidas</i> <i>albicans</i>	15/12	30/25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- Après 24h d'incubation à 37°C, ils ont observé des zones d'inhibitions dans les deux souches testées (*Pseudomonas aeruginosa* et *Bacillus*) avec ($10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}$) et rien n'a été observé avec les autres concentrations ($10^{-5}, 10^{-6}, 10^{-7}$).
- Pour *Klebseilla*, *Staphélocoque aureus* et *Pseudomonas aeruginosa* les inhibiteurs de la croissance de ces germes sont manifestés par le rob pour la concentration 10^{-1} avec des diamètres présenter par ordre consécutif, pour les puits, de 19mm, 18mm et 17mm et pour les disques, 12mm chez les deux premières bactéries, ce pendant, les disques n'ont manifestés aucun effet inhibiteur chez les *Pseudomonas aeruginosa*.
- Concernant les dermatophytes, *Tricophytum rubrum*, *Micosporium canis* et *Candidas albicans* elles donnent des zones d'inhibition de 15mm, 18mm, 30mm pour les puits et 10mm, 13mm, 15mm pour les disques avec la concentration 10^{-1} . Les résultats étaient négatives avec ces dilutions ($10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5}, 10^{-6}, 10^{-7}$).

1.2. Biofilm :

- Après, 24h d'incubation des bactéries et 72h d'incubation, une observation de la sensibilité a été enregistré qu'avec la concentration (10^{-1}) seulement.
- Les résultats étaient négatifs avec tous les dermatophytes testées, aucune sensibilité n'a été détectée.

Tableau n°17 : zones d'inhibition en (mm) pour les trois bactéries.

Dilution	Diamètre d'inhibition					
	<i>klebseilla</i>		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		<i>Staphylococcus aureus</i>	
10 ⁻¹	20	19	15	13	16	15
10 ⁻²	-		-		-	
10 ⁻³	-		-		-	
10 ⁻⁴	-		-		-	
10 ⁻⁵	-		-		-	

2. Activité anti-inflammatoire

L'administration de l'extrait aqueux et cétonique de datte aux souris aux doses 300, 1000 et 2000 mg/kg de poids corporel par gavage intra-gastrique n'a induit aucun signe de toxicité aux cours des 24, 48 heures jusqu'à 14 jours d'observation.

L'évaluation de l'activité anti-inflammatoire des extraits aqueux et cétonique de la datte a révélé une augmentation importante du volume de la patte une heure après l'injection de la carragénine chez tous les lots d'expérimentation. Ce qui prouve que la carragénine à induit une réaction inflammatoire engendrant un œdème chez les pattes de souris. Toutefois cette augmentation du volume de la patte chez le groupe témoin a été plus importante que les groupes traités tout le long de l'expérimentation.

Par ailleurs, l'administration du Diclofénac « Voltarène® » à la dose de 50 mg/kg par gavage réduit de façon significative l'augmentation du volume de la patte des souris traitées par rapport aux souris témoins.

En ce qui concerne l'extrait cétonique, le pourcentage d'inhibition de l'œdème de la patte des souris traitées avec les doses étudiées (100, 200 et 300 mg/kg) affiche également des valeurs semblables à celles obtenues par le pourcentage d'augmentation % AUG.

Résultats obtenues dans l'étude expérimentale réalisée par (**BAROUDI et DJOLTI, 2019**).

3. Effet sur les paramètres urinaires

Les résultats obtenus par (**DEKKAR S., 2019**). Lors de la première semaine, une augmentation significative, des teneurs urinaires en acide urique, chez les rates expérimentales (DL100).

Au cours des bilans nutritionnels 1 et 2, les résultats ont révélé que la consommation de la poudre de ND chez les rates expérimentales, n'a aucune influence sur la créatinine, vu que les teneurs ne présentent aucune baisse ou augmentation significative par rapport aux rates témoins. Selon l'étude de (**SAHAR et SHERIF, 2014**), qui consiste à administrer oralement une dose de 2 ml/Kg d'extrait de ND à un groupe de rats Wistar expérimentaux pendant 60 jours, les résultats ont révélé que l'extrait de ND entraînait une diminution significative de la créatinine sérique, cela peut être attribué à la capacité des ND à promouvoir le processus de filtration et à augmenter l'efficacité des deux reins.

Lors du bilan nutritionnel 1, les résultats obtenus montrent une diminution de l'urée significative chez les rates expérimentales (DL100) par rapport aux autres lots de rates, cette diminution est due en premier temps suite à la dénutrition des rates nourries seulement avec la poudre de ND, cela s'explique par le fait que les rates n'ont pas consommé régulièrement la poudre au cours de la période d'expérimentation, ce qui a

entraîné cette diminution du taux de l'urée, autrement dit à cause du manque d'apport protéique exogène.

4. Synthèse des résultats

a. La mise en évidence d'activités biologiques dans le miel de datte à révélé une forte sensibilité avec tous les souches bactériennes et fongiques testées, tandis que la méthode du biofilm à révélé une activité négatives avec tous les souches testées.

Les concentrations minimales inhibitrices (CMI) exprimées par le miel de datte sur les souches testées ont été comprises entre 13 et 14 mm avec les puits et 8mm et 9 mm avec les disques sur la souche *Bacillus*.

Les CMIs sont de 12 et 15 mm avec les puits et 8 et 10 mm avec les disques sur la souche *Pseudomonas aeruginosa*.

Les extraits testés possèdent des effets antimicrobiens nets et effectifs sur la croissance in vitro de *Bacillus* et *Pseudomonas* qui était sensibles aux fortes concentrations du rob.

b. Le test réalisé sur la toxicité des deux extraits aqueux et hydro-cétonique de la datte par (**BAROUDI et DJOLTI, 2019**) n'a révélé aucun effet toxique après une observation au cours des 24, 48 heures jusqu'à 14 jours suivant l'administration intra-gastrique aux souris de trois différentes concentrations (300, 1000 et 2000 mg/kg de poids corporel). Ce qui indique que leurs extraits étudiées ne possèdent aucun effet toxique.

Les résultats obtenus affirment que les deux extraits aqueux et cétoniques atténuent l'inflammation provoquée par l'injection de la carragénine d'une manière significative

durant les six heures de l'expérimentation. Cependant l'effet inhibiteur de l'inflammation de leurs deux extraits de dattes reste relativement supérieur à celui du Diclofénac dans leur recherche *in vivo*. Cet effet anti-inflammatoire serait attribué probablement à la présence des composés phénoliques tels que les tanins catéchiques, les flavonoïdes, les coumarines ; identifiés précédemment lors de l'étude phytochimique.

Plusieurs hypothèses sur le mécanisme d'action de l'effet anti-inflammatoire du fruit dattier sont suggérées, à savoir : des substances bioactives contenues dans les extraits de dattes qui stimulent les glandes surrénales à produire d'avantages de cortisone qui exerce un effet anti-inflammatoire; ou des molécules qui inhibent l'activité de la lipooxygénase et de la cyclooxygénase, enzymes catalysant la synthèse des leucotriènes et des prostaglandines respectivement à partir de l'acide arachidonique et les autres pro-inflammatoires tels que la sérotonine et l'histamine (**ZHANG et AL., 2013**).

Il serait dans la possibilité d'affirmer que les extraits aqueux et hydro-cétonique de la datte sont des produits naturels possédant une activité anti-inflammatoire selon cette étude expérimentale *in vivo*.

c. La concentration de la créatinine est souvent considérée comme un paramètre clinique pour détecter les effets toxiques reliés au traitement par des composés sur les reins chez les animaux expérimentaux (**TRAVLOS et AL., 1996**).

L'urée, un autre paramètre d'exploration de la fonction rénale, est considérée comme l'un des dosages les plus fréquemment effectués. Il permet en une première approximation de rechercher une insuffisance rénale avec le dosage de la créatinine (**SIBY, 2008**).

De ces résultats, il apparait clairement que la consommation de la poudre de ND n'affecte pas le fonctionnement des reins, et n'a aucune influence négative sur le métabolisme des paramètres biochimiques étudiés.

Conclusion

La datte constitue depuis l'antiquité un aliment de base et un produit diététique des populations sahariennes. L'Algérie étant très riche en variétés de dattes bien que les principales variétés cultivées, Degla Beida, Deglet Nour, Thoory, Hmira, Tazizawt et Ghars.

Les dattes sont particulièrement riches en sucres et en éléments minéraux, notamment en K, Ca, et Mg nécessaire à la métabolisation des sucres avec une consommation de 2,5 kg/h/mois. Les fruits de dattes y compris les variétés sèches sont un véritable concentré de calories avec plus de 50% de sucre par rapport à la matière sèche.

La présente étude a révélé que les composés présents dans le miel des dattes possèdent une activité antibactérienne et antifongique sur quelques germes étudiés : *Staphylocoques*, *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Candidas albicans*, *Micosporium Canis*, *Tricophyton* et *Bacillus* (**HAMOU et BOUCHELIL, 2015**). Ce qui explique la présence de substances douées d'activité similaire aux antibiotiques, tandis que la méthode du biofilm a révélé une activité négatives avec tous les souches testées.

L'obtention des résultats (**BAROUDI et DJOLTI, 2019**) à partir du test de toxicité réalisé en amont de l'étude de l'activité biologique révèle que les deux extraits aqueux et cétonique de dattes ne possèdent aucun effet toxique. De plus, l'évaluation de l'activité anti-inflammatoire in vivo réalisée sur un model de l'œdème de la patte de souris induit par la carragénine a démontré que les extraits étudiés sont capables de renforcer l'inhibition de l'œdème de la patte des souris chez les quelles ils ont été administrés. Il serait également possible d'énoncer que les deux échantillons étudiés présentent une action anti-inflammatoire plus efficace que le Diclofénac.

Effectivement, Les résultats du pourcentage d'inhibition de l'œdème chez les souris traitées avec l'extrait aqueux de datte à 200 mg/kg montrent une diminution de l'œdème à la quatrième et la cinquième heure comparativement aux souris traitées avec le Diclofénac. Concernant l'extrait cétonique, les trois doses administrées (100, 200 et 300 mg/kg) entraînent des inhibitions de l'œdème à la troisième, quatrième et cinquième heure après l'induction de l'inflammation à des pourcentages très rapprochées et significatives par rapport aux souris traitées avec le Diclofénac.

Les résultats obtenus des dosages de ces différents paramètres (**DEKKAR S., 2019**) révèlent que la consommation de la poudre de noyaux de datte n'a entraîné aucune altération au niveau rénal, et n'a montré aucun signe de toxicité chez les rates expérimentales. De ces résultats et d'après différentes études sur les ND, il ressort que cette poudre a un effet bénéfique sur la santé humaine, et de ce fait il est intéressant de l'exploiter, et de l'intégrer comme complément alimentaire.

Par conséquent, l'introduction des dattes dans l'alimentation humaine peut prévenir l'organisme contre le stress oxydant et contre le développement de certaines maladies.

Les produits dérivés des dattes sur le marché national restent faibles quantitativement au regard de l'importance de la production. La pâte de dattes et tout récemment le Rob, restent les produits les plus présents sur le marché national, comme produits transformés à base de dattes. Il existe par contre un savoir et un savoir-faire traditionnel en matière de transformation des dattes en divers produits alimentaires (vinaigre, confiture, jus, Rob, farine...), en aliments du bétail et produits thérapeutiques, mais cela reste renfermé au niveau des ménages.

L'étude systématique sur les bienfaits pour la santé reste insuffisante et les dattes sont à peine reconnues comme un aliment sain par les professionnels de la santé et le public. Il est difficile de cerner les effets réels des dattes tant les études sont contradictoires et diffèrent dans leur dosage. C'est une des difficultés concernant les extraits de plantes. La provenance de la plante, sa préparation, sa concentration et le dosage peuvent influencer sur les effets finaux.

Alors, nous envisageons entreprendre des études bien précises sur le miel de datte avec d'autres souches microbiennes pour application thérapeutiques, dans le but d'approfondir les connaissances scientifique et technologique.

*Références
bibliographiques*

(A)

American Dietetic Association. 2008. *International Dietetics and Nutrition Terminology (IDNT) Reference Manual*. 1st ed. Chicago, IL: American Dietetic Association.

ABAIBIA H. et RACHEDI H., 2018. Caractérisation nutritionnels et morphologiques de trois variétés de dattes : « Deglet-Nour », « Mech-Degla », « Ghars ».

Acourene S et al, 2001 utilisations des dattes de faible valeur marchande comme substrat pour la fabrication de la levure de boulangère, station INRAA, Touggourt, Energ .Ren : Production et Valorisation-Biomasse

Acourene S. ; Buelguedj M. ; Tama M. ; Taleb B., 2001. Caractérisation, évaluation de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmier dattier de la région des ziban. *Revue Recherche Agronomique*, N° 8. Ed. INRAA, pp19-39.

Al-Shahib et al., 2003; The fruit of the date palm: it's possible use as the best food for the future *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 54, 247-259 pp.

Akidi, M.K. et Ahmed, M.A. 1985. Transformation des dattes et des produits celluloseux des dattes. Union Arabe des Industries Alimentaires. Irak ,300-303.

ANONYME (2002); Essai de production de biomasse "Saccharomyces cerevisiae" à partir des dattes "Ghars". Mémoire d'Ingénieur. Département d'agronomie. Batna.52 p.

Al-Farsi M., Alasalvar C., Al-Abid C.M., Al-Shoaily K., Mansorah Al-Amry., Al-Rawahy F., 2007. Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and their by-products. *Food Chemistry*. 104: 943–947.

Almana H.A., Mahmoud R.M., 1994. Palme date seeds as an alternative source of dietary fibre in saudi bread. *Ecology of food and nutrition*, 32 : 261-270.

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

Albert L 1998; La santé par les fruits. Ed. Veechi, Paris.PP 44-74

Al-Qarawi A. A., Abdel-Rahman H., Ali B. H., Mousa H. M. et El-Mougy S. A. 2005. The ameliorative effect of dates (*Phoenix dactylifera* L.) on ethanol-induced gastric ulcer in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 98(3): 313–317 p

Abuharfeil N. M., Saeb El S., Yousef M. et Abdul-Karim J. S. 1999. Effect of date fruits, (*Phoenix dactylifera* L.), on the hemolytic activity of Streptolysin O. *Pharmaceutical Biology*, 37: 335-339 p.

Al-Farsi MA AND Lee CY. Nutritional and functional properties of dates: a review. *Crit Rev Food Sci Nutr.*, 2008, 48(10):877–87.

Aruoma O.I., 1994. Nutrition and health aspects of free radicals and antioxidants. *Food Chem. Toxic.* 32: 671-683.

Al-Qarawi AA., Ali BH., Al-Mougy SA., Mousa HM., 2003 .Gastrointestinal transit in mice treated with various extracts of date (*Phoenix dactylifera L.*).*Food Chem. Toxicol.* 41(1): 37-39.

Akunna G.G., Saalu C.L., Ogunmodede O.S., Ogunlade B., Bello A.J. et Salawu E.O., 2012. Ameliorative Effect of *Moringa oleifera* (drumstick) Leaf Extracts on Chromium-Induced Testicular Toxicity in Rat Testes. *World J. Life Sci. Med. Res.* 2:20-6.

(B)

Bouabidi, H. , Reynes, M. , Rouissi, M. B.,1996. Critères de caractérisation de quelques cultivars de palmier dattier de sud tunisienne. INRAT, 69 :73-87.

Bessas, 2007. Dosage biochimique des polyphénols dans les dattes et le miel récoltés dans le sud algérien: 10p

Boulal A., 2013. L'effet du romarin sur le mode de conservation «B'tana», *Revue Energie Renouvelable: le monde des dattes*, p20.

Boukhiar. 2009. Analyse du processus traditionnel d'obtention du vinaigre de dattes tel qu'appliqué au sud algérien : essai d'optimisation. Thèse de magistère. LRTA. Université Boumerdes. p 65.

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 cultivar de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*). *Journal of Fruits*, vol. 47, N° 6, 667-677pp.

Belguedj. m., 1996, caractéristique des cultivars de dattiers du nord-est du sahara Algérien.

Belguedj M., 2010. Préservation des espèces oasiennes et stratégie à mettre en oeuvre. Cas du palmier dattier (*Phoenix Dactylifera. L*) institut technique de Développement Agricole Saharienne, ITDS/OADA 13-14/12/2010.

Barreveld, W. H., 1993. Date palm products. *Agricultural Services Bulletin.* N° 101. FAO, Rome, Italy.

Benchabane A., Meftah F., Saadi A., 1995. (a) Les composés pariétaux de la datte au cours de la maturation. Options méditerranéens : série A. séminaires méditerranéens ; n° : 28

Baroudi F, Djolti A et Souidi A, 2019. Aspect morphologique et évaluation de l'activité anti-inflammatoire de dattes (*Phoenix dactylifera*) ; variété « Deglet Nour » -Etude in vivo

Boudechiche L., Araba A., Tahar A., Ouzrout R., 2009. Etude de la composition chimique des noyaux de dattes en vue d'une incorporation en alimentation animale. Live stock Research for Rural Development. 21(69).

Besbes S, Christophe B., Claude D., Neila B., Georges L., Nour-eddine D., Hamadi A., 2004. Date seed oil phenolic, tocopherol and Sterol profiles'. *Journal of Food Lipids*, 11 : 251–265.

BENCHELAH, A-C et MAKAM 2008 ; Les Dattes, intérêt et nutrition. Phytothérapie (Ethnobotanique). PP 117 -121.

BOUAMER Hanane et GUERBATI Malika (2008), Fréquence de l'otite moyenne causée par *Pseudomonas aeruginosa* dans la région d'Ouargla (Isolement, identification, antibiogramme)

Balestrino D. (2006). Formation de biofilm par *Klebsiella pneumoniae* : facteurs impliqués et rôle du quorum-sensing. Thèse de doctorat Clermont Ferrand. France p7-9.

BRUNETON J., 1999. Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. Ed. Tec et Doc, Paris, 1120 p.

Brown L., Rosner B., Willett W.W., & Sacks F.M., 1999. Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis. *Am. J. Clin. Nutr.* 69(1): 30-42.

Boudries H., Kefalas P., & Hornero-Mendez D., 2007. Carotenoid composition of Algerian date varieties (*Phoenix dactylifera*) at different edible maturation stages. *Food Chem.* 101(4): 1372–1377.

(C)

Cleveland, M. 1932. Mineral composition of dates. *Journal of Food Engineering*, 4: 267-268.

Chehma A., et Longo H.F., 2001 .Valorisation des sous-produits du palmier dattier en vue de leur utilisation en alimentation du bétail. Revue des énergies renouvelables « U.N.E.S.C.O » .Numéro spécial, Biomasse : production et valorisation : 59.

(D)

Djerbi M., 1994. Précis de phoeniculteurs. FAO, 192 p.

Dowson W. , Aten B.1963. Composition et maturation, récolte et conditionnement des dattes, collection F.A.O. Rome, 397 p.

Dowson V H W., 1963. Récolte et conditionnement des dattes. FAO ROME.

Dowson, V.H.W.1982. Date Production and Protection. FAO Plant Production and Protection Paper No. 35. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Devshony, S., Eteshola, A. & Shani, A. (1992). Characteristics and some potential application of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) seeds and seed oil., *J. Am. Oil Chem. Soc*(69): 595–597.

DEKKAR S., 2019. Effet de la consommation de la poudre des noyaux de dattes sur quelques paramètres urinaires chez le rat Wistar. Université de Telemcen.

Djouab A., 2007. Préparation et incorporation dans la margarine d'un extrait de dattes des variétés sèches. Mémoire de magistère, Université M'hamed Bougara-Boumerdes.

Devshony S., Eteshola E., Shani A., 1992. Characteristics and Some Potential applications of Date Palm (*Phoenix dactylifera*. L) Seeds and Seed Oil. *J.A.O.C.S.*, 69(6): 595-597.

Duke J. A. & Beckstrom-Sternberg S., 2007. Dr. Duke's Ethnobotanical Databases. <http://www.ars-grin.gov/duke/plants.html>. [consulté: juillet 2012].

Duke J.A., 2001. Handbook of Phytochemical Constituents of GRAS Herbs and other Economic Plants. CRC Press, Boca Raton, FL.

(E)

Espiard E., 2002. Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc. Lavoisier, Paris. pp 147-155.

Espiard E., 2002. Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed. Tech et Doc. Lavoisier, Paris. pp 147-155.

El-Ogaidi A. K. H. 1987. Dates and Confectionery Product. F.A.O, Rome : 1-25.

El-Ogaidi A. K. H. 1987. Dates and Confectionery Product. F.A.O, Rome : 1-25.

Estanove P. 1990. Note technique : Valorisation de la datte. In Options méditerranéennes, série A, No 11. Systèmes agricole oasiens. Ed. CIHEAM, pp301-318.

El-Mougy S. A., Abdel-Aziz S. A., Al-Shanawany M. et Omar A. 1991. The gonadotropic activity of Palmae in mature male rats. *Alexandria Journal of Pharmaceutical Sciences*, 5: 156-159 p.

Esposito F., Arlotti G., Bonifati A.M., Napolitano A., Vitale D., et Fogliano V., 2005. Antioxidant activity and dietary fiber in durum wheat bran by-products. *Food Res. Int.* 38:1167-1173.

(F)

Forghani B., Kasaian N., Tala Mianei M., Zare M., Haghghi S., Amini M., 2002. Effect of date palm on postprandial glucose in woman with type 2 diabetes mellitus referred to Esfahan endocrinology institute. *Yazd shahid Sadughi med Univ.* 4:52.

(G)

Gualtieri et Rappaccini 1994. Date stones in broiler's feeding. In *Technologie de la datte*. Ed. GRIDAO, 35 p.

Gescher A. 2004. Polyphenolic phytochemicals versus non-steroidal anti-inflammatory drugs: which are better cancer chemopreventive agents, *Journal of Chemotherapy*, 16: 3-6

Gross J., Haber O., & Ikan R., 1983. The carotenoid pigments of the date. *Scientia Horticulturae*. 20(3): 251-257.

Guerradi M., Outlioua K. et Hamdouni N., 2004. Rôle de la femme dans la gestion de la diversité génétique du palmier dattier dans les oasis du Maghreb. *Revue des régions arides, Numéro spécial*: 869-873.

Gonzalo MA., Moneo I., Ventas P., Polo F., Garcia JM., 1997. Immediate hypersensitivity reaction to date. *Allergy*. 52: 598-599.

(H)

Hamou et Bouchelil, 2015/2016. L'effet in vitro du miel de datte sur quelques germes pathogènes. Mémoire de fin d'étude. Département de biologie. Mostaganem.

Hocman G. 1988. Chemoprevention of cancer: selenium. *The International Journal of Biochemistry*, 20: 123-132 p.

Hong Y.J., Tomas-Barberan F.A., Kader A.A., & Mitchell A.E., 2006. The flavonoid glycosides and procyanidin composition of Deglet Noor dates (*Phoenix dactylifera*). *J. Agric. Food Chem.* 54(6): 2405-2411.

Hashempour M., 1991. Treasure of date palm. *Amozesh keshavarzi Publisher*. Karaj, Tehran: 35-70.

Hofmeyr GJ., 2004. Obstructed labor: using better technologies to reduce mortality. *Int. J. Gynecol. Obstet.* 85 (1): 62-72.

Harfi H., Kwaasi AA., Al-Mohanna F., Al-Sedairy ST., 1998. Sensitization to fruits of the date palm (*Phoenix dactylifera* L.) in an atopic population in Saudi Arabia. *J. Allergy Clin. Immunol.* 101: 92-389.

(J)

Jassim S.A. A., Naji M.A., 2007. In vitro Evaluation of the Antiviral Activity of an Extract of Date Palm (*Phoenix dactylifera*. L) Pits on a Pseudomonas Phage. General Authority for Health Services for the Emirate of Abu Dhabi Journal of Ethnopharmacology, 98 : 313-317.

Jackson R.T., Harris L.F., Alford R.H. (1978). Sodium clavulanate potentiation of cephalosporin activity against clinical isolates of cephalothin-resistant *Klebsiella pneumoniae*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 14:118-25

(K)

Kaidi et al 2001. Production de bioalcool à partir des déchets de dattes laboratoire de biomasse, centre de développement des énergies renouvelables, Bouzereah Alger, *Rev.Energ. Ren : production et valorisation de biomasse*.

Kikuchi N. & Miki T., 1978. The separation of date (*Phoenix dactylifera*) sterols by liquid chromatography. *Microchimica Acta*. 69(1): 89–96.

Kanner J., Frankel E.N., Grant R., German J.B., Kinsella J.E., 1994. Natural antioxidants in grapes and wines. *J. Agric. Food Chem.* 42: 64-69.

Kordi M., Salek Nasiri N., Safarian M., Esmaeili H., Shadju K., 2010. Effect of date Oral Honey- Date Syrup Intake during Labor on Labor Progress of Nulliparous Women. *I.J.O.G.I.* 13(2): 23-30.

(L)

Lecheb F., 2007. Extraction et caractérisation physico-chimique et biologique de la matière grasse du noyau des dattes: essai d'incorporation dans une crème cosmétique de soin. Université M'hamed Bougara-Boumerdes.

Leifert W.R, Abeywardena M.Y., 2008. Cardioprotective actions of grape polyphenols. *Nutrition Research*. 28: 729–737.

Lowe NK., 2007. A review of factors of associated with dystocia and cesarean section in nulliparous women. *J. Midwifery Womens Health*. 52(3): 21-28.

(M)

Munier P., 1973. Le palmier dattier. Ed G-P Maisonneuve, la rose. Paris.

Maatallah S., 1970. Contribution a la valorisation des dattes algériennes. These Ing.ina Elharach : 102-103.(Matheis et *al.*, 1995).

Minagri, 2012. Ministère de l' agriculture et de la pêche. Donnés statistiques.

Mimouni . Y .2009. Mise au point d'une technique d'extraction de sirop du dattes *comparaison avec les sirops à haute teneur en fructose (HFCS) issus de l'amidonnerie.*Mémoire de Magister en Biochimie et Analyse des Bio-Produits , Université Kasdi Merbah Ouargla.

MerabtI,R ;2006. Isolement et caracterisation de souches levuriennes amylolytiques à partir de sol saharien Algerien . Mémoire de Magister en biochimie et microbiologie appliquées; Université Méntouri, Constantine.

Monod M ., Fratti M., Mignon B et Baudraz-Rosselet F. 2014, Dermatophytes transmis par les animaux domestiques. *Rev. Med. Suisse*. 10:53,749.

Maier V.P. & Metzler D.M., 1963. *Proceedings of the 144th American Chemical Society Meeting*, Los Angeles, CA.

Maier V.P. & Metzler D.M., 1965.Changes in individual date polyphenols and their relation to browning. *Journal of Food Science*. 30(5): 747–752.

Mansouri, A., Embared G., Kokkalou E. and Kefalas P., Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). *Food Chem.*, 2005, 89: 411-420.

Miller J., Dunn E. & Hashim I. 2003. The glycaemic index of dates and date/yoghurt mixed meals. *Eur. J. Clin. Nutr.* 57: 427-430. DOI:10.1038/sj.ejcn.1601535

(O)

Ould El Hadj M.D., Sebihi A.H. et Siboukeur O., 2001. Qualité hygiénique et caractéristique physico-chimique du vinaigre traditionnel de quelques variétés de dattes de la cuvette d'Ouargla. *Revue Energie Renouvelable: Production et Valorisation-Biomasse*. 87-92p.

OMS., 2002. Stratégie de l'OMS pour la médecine traditionnelle Genève, 65 p.

(R)

Reynes M.; Bouabidi H.; Piombo G.; Risterucci A.M., 1994. Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du Djérid en Tunisie. Rev. Fruits.Vol. 51-NF V 03-922- ISO 749-(1977). "Détermination des cendres totaux". Vol 49. N° 4. P.289- 298.

Reynes M.; Bouabidi H.; Piombo G.; Risterucci A.M., 1994. Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du Djérid en Tunisie. Rev. Fruits.Vol. 51-NF V 03-922- ISO 749-(1977). "Détermination des cendres totaux". Vol 49. N° 4. P.289- 298.

Rahman M.S., Kasapis S., Al-Kharusi N.S.Z., Al-Marhubi I.M., Khan A.J., 2007. Composition characterisation and thermal transition of date pits powders. Journal of Food Engineering, 80 :1–10.

Roberts M. E. 1963. Antiinflammation studies. II. Antiinflammatory properties of selenium. Toxicology and Applied Pharmacology, 5: 500-506 p.

Regnault-Roger C., Hadidane R., Biard J.F., & Boukef K., 1987. High performance liquid and thin-layer chromatographic determination of phenolic acids in palm (*Phoenix dactylifera*) products. *Food Chemistry*. 25(1): 61–67.

Ramassamy C., 2006. Emerging role of polyphenolic compounds in the treatment of neurodegenerative diseases: a review of their intracellular targets. *European Journal of Pharmacology*. 545: 51–64.

Razaghi Azar M., Nouri N., Afsharian K., 2005. Study the effect of Rotab on blood sugar of patients with type1 diabetes mellitus. *Ira. J. diabetes and lipid*. 4: 27-34.

Rock W., Rosenblat M., Borochoy-Neori H., Volkova N., Judeinstein S., Elias M., Aviram M., 2009. Effects of date (*Phoenix dactylifera L.*, Medjool or Hallawi Variety) consumption by healthy subjects on serum glucose and lipid levels and on serum oxidative status: a pilot study, *J. Agri. Food. Chem.* 57: 8010-8017.

(S)

Sahar H.O., Sherif M.S., 2014. Effect of date palm (*Phoenix Dactylifera. L*) seeds extracts on hematological, biochemical parameters and some fertility indices in male rats, International Journal of Sciences, Basic and Applied Research (IJSBAR), 17(1) :137-147.

SAYAH Z., 2018 Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques et activités biologiques de quelques dattes sèches, molles et demi-molles de la cuvette de Ouargla au

stade Routab et Tmar. Doctorat en Sciences Biologiques. Université Kasdi Merbah Ourgla.

Siboukeur O., 1997. Qualité nutritionnelle, hygiénique et organoleptique du jus des dattes. Mémoire Magister en sciences agronomique, INA, Alger, pp : 30-35.

Slimane Hannachi, 2011/2012. Ressources génétiques du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) en Algérie : Analyse de la variabilité inter et intra des principaux cultivars. Mémoire Magister en Sciences Agronomiques. El-Harrach.

Subarnas A. et Wagner H. 2000. Analgesic and anti-inflammatory activity of the proanthocyanidin shelleagueain A from *Polypodium feei* METT. *Phytomedicine*, 7: 401-405 p.

Sallal A. K et Ashkenani A. 1989. Effect of date extract on growth and spore germination of *Bacillus subtilis*. *Microbios*, 59(240-241): 203-210 p.

Salah A. et Al-Maiman. 2005. Effect of date palm (*Phoenix dactylifera*) seed fibers on plasma lipids in rats. *Journal of King Saud University*, 17: 117-123 p.

Surh Y. J. 2003. Cancer chemoprevention with dietary phytochemicals. *Nature Reviews Cancer*, 3(10): 768-780 p.

Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB 2007. Dental caries. *The lancet*, 369: 51-59

Stahl W., Sies H., 2005. Bioactivity and protective effects of natural carotenoids. *Biochimica et Biophysica Acta*. 1740: 101– 107.

Stoclet J.-C., Chataigneau T., Ndiaye M., Min-Ho O., El Jasser B., Marta C., Valerie B., Schini K., 2004. Vascular protection by dietary polyphenols. *European Journal of Pharmacology*. 500: 299-313.

Scalbert A., Williamson G., 2000. Dietary intake and bioavailability of polyphenols. *Journal of Nutrition*. 130: 2073-2085.

Steinbrenner H. et Sies H., 2009. Protection against reactive oxygen species by selenoproteins. *Biochim. Biophys. Acta*. 1790 (11):1478-85.

Sharafetdinov K.N.K.H., Meshcheriakora VA., 1999. Effect of fructose containing beverages on glycemic parameters in patients with type 2 diabetes mellitus. *Vorp-pitan*. 68 (1): 42-5.

Siby. S., 2008. Etude de la variation des paramètres biochimiques et Hématologiques dans le district de bamako. Thèse pour l'obtention de grade de docteur en médecine.

(T)

Tapas A.R., Sakarkar D.M., Kakde R.B., 2008. Flavonoids as nutraceuticals: a review *Trop. J. Pharm. Res.* 7 (3): 1089–1099.

Travlos G.S., Morris R.W., Elwell M.R., Duke A., Rosenblum S., Thompson M.B., 1996. Frequency and relationships of clinical chemistry and liver and kidney histopathology findings in 13-week toxicity studies in rats. *Toxicology.* 107:17-29.

(U)

Université Pierre et Marie Curie Bactériologie Niveau DCEM12002 – 2003

(V)

VERMERRIS W., NICHOLSON R., 2006. Phenolic compound biochemistry. Ed. Springer Gainesvill, Pp 246-251.

Vinson J., Hontz B., 1995. Phenol antioxidant index: Comparative antioxidant effectiveness of red and white wines, *J. Agric. Food Chem.* 43: 401–403.

Vyawahare, N.S.; Deshmukh, V.V.; Gadkari, M.R. et Kagathara, V.G., 2009. Plants with Antiulcer Activity. *Pharmacognosy Reviews.* 3 (5): 118-125, ISSN 0973-7847.

(W)

Weiguang Y., Joan F., Casimir C.A., 2005. Study of anticancer activities of muscadine grape phenolics *in vitro*. *J. Agric. Food Chem.* 53: 8804–8812.

(Z)

Zafari Zangeheh F., Moezi L., Amir Zargar A., 2009. The effect of palm date, Fig, Olive fruits regimen on weight, pain threshold and memory in mice. *Iranian J. of medical and aromatic plants.* 25(2(44)): 149-15.

Zhang C.R., Aldosari SA, Vidyasagar PS, Nair KM, Nair MG(2013). Antioxidant and anti-inflammatory assays confirm bioactive compounds in Ajwa Date fruit. *J Agric Food Chem.*;61:5834–5840.