



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA

RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE AMMAR TELIDJI LAGHOUCAT

FACULTE DES SCIENCES

Mémoire En vue de l'obtention du diplôme de Master Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Option : Biochimie Appliquée

THEME

Etude phytochimique et l'activité antioxydante des quelques variétés des dattes de région de Tauot (Adrar)

Présenté par :

M^{lle}* Fadhila BOULAL & M^{lle}*Zouleykha BAICHI

Devant le jury:

Soutenu le:20/09/2020

Président : M. Ibtisem SOUFFI

Université Amar Télidji-Laghouat

Encadreur : M. Hicham GOUZI

Université Amar Télidji-Laghouat

Co-encadreur :M. Farouk BENACEUR

Université Amar Télidji-Laghouat

Examineur : M. Rabah KHEDIM

Université Amar Télidji-Laghouat

Invité: Rachid CHAIBI

Université Amar Télidji-Laghouat

Invité: Amine HAMIDA

Université Amar Télidji-Laghouat

Année Universitaire : 2019/2020

DÉDICACE

Avant tout, je remercier le bon dieu pour la réussite de l'accomplissement de ce travail et de l'atteinte de ce niveau.

J'ai le grand plaisir de dédier ce travail :

A ma très chère mère « Zohra » qui me donne toujours l'espoir de vivre et qui n'a jamais cessé de prier pour moi.

A mon très cher père « Abdelkader » pour ses encouragements, son soutien, surtout pour son amour et son sacrifice afin que rien n'entrave le déroulement de mes études.

A ma unique sœur : Zineb et leur petite famille

Ma tante: Zohra

A mes frères: Mohammed, Saddik, ETayeb, Rabia, ainsi qu'à leurs petites familles, Abdelrrahim et Abdelkarrim.

A mes belles tantes pour leurs gentillesse et leurs soutiens

A mon âme sœur : Rokia

Mes remerciements vont aux soldats invisibles mes meilleurs amis d'enfance pour leurs contributions et leurs encouragements

A tous mes enseignements du primaire jusqu'à l'université

A ce lui avec ce diriger ce travail, mon binôme « Zouleykha. Baichi » et à sa famille.

A tous mes amies et mes collègues d'étude chacun a son nom

A tout mes grandes familles Boulal, Yaga

A tous ceux qui m'aiment

FADHILA

DÉDICACE

Je remercier tout d'abord le bon Dieu de nous avoir donné courage et patience pour mener à terme cet humble travail.

J'ai l'honneur de dédie ce modeste travail

A l'ame de ma mère pure, qui m'a appris le succès et la patience, qui m'a manquée face aux difficultés et aux tribulation, et le monde ne lui a pas donnée du temps pour me voir porter mon diplôme universitaire. "rahimha Allah."

A mon cher père "Mebrouk". Qui m'a appris à résister aux vagues de mer révoltante , à celui qui m'a donné et me donne encore sans limites ;à celui qui j'ai levé la tête haute fier de lui.

À ceux avec qui je partageais le fardeau de la vie, de sa cruauté et de sa douceur. Mes frères :Abdullah et Abdeslam et leurs petite famille, Mouloud et Abdul Madjid.

Mes sœurs Oum Kaltoum et sa petite famille, Fatima Zohra et Assma.

À toute la famille "BAICHI" grande et petite, mes tantes et mes oncles, Ainsi a ma grand-père " Achour"

À mon binôme qui a travaillé dur avec moi pour faire ce travail, " Fadhila Boulaï" et à sa famille.

*A toutes mes chère amis , mes collègues d'étude. et enseignants Biochimie appliquée,(2019-2020)Université Ammar thlidji ,Laghouat.
tous ceux que j'aime et m'aime.*

"ZOULEYKHA"



REMERCIEMENTS

"هل جزاء الأحسن إلا الأحسن " الرحمن الآية "ستون"

Avant tout, Nous remercions le bon dieu qui nous a donné le courage, tous puissant de nous avoir donné la patience, la santé et la volonté pour réaliser ce modeste travail.

Nos remerciements vont également à toute mes familles et surtout mes parents qui m'ont soutenu, encouragé et motivé toute au long de ce travail.

Au terme de ce modeste travail nous tenons à remercier chaleureusement et respectivement:

Nous tiens à remercier notre promoteur: Professeur, GOZI Hicham. pour avoir accepté de nous encadrer, orienter et donner les plus amples conseils précieux qui nous ont permis de s'affranchir des écueils rencontrés tout au long de la période de réalisation de notre travail et permettant ainsi le bon déroulement du travail.

A notre Co-promoteur Monsieur BENACEUR, Farouk. pour leurs orientations, encouragements et leur soutien pour faire aboutir ce travail de recherche.

A Melle ROUARI Linda, pour votre extrême gentillesse et de leur aide et mes avoir encouragé durant toute la période de réalisation de ce travail.

Mes remerciements sont également adressés à Messieurs, LEBOUKH Mourad et SIFI Ibrahim, membres du jury, pour leur disponibilité et l'intérêt qu'ils ont accordé au présent travail

Nous pouvons pas oublier tous mes enseignants d'université Amar Telidji Laghouat du département de biologie, A tous l'équipe de laboratoire,

À tous mes collègues de notre promotion biochimie appliqué,

En définitive, à tous ceux et celles qui ont apporté aide ou soutien, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

Merci à tous



Sommaire

Résumé.....	I
Liste des tableaux.....	II
Liste des figures.....	III
Liste des abréviations.....	IV
Introduction	Erreur ! Signet non défini.

Partie I: Etude bibliographique

Chapitre I Généralités sur les palmiers dattier et les dattes

I-Palmier Dattier.....	3
I-I Définition	3
I-II Etymologie	4
I-III Position systématique	4
I-IV Morphologie du palmier-dattier:	4
I-V Repartition géographique.....	5
*Dans le monde:.....	5
* En Algérie:	6
II-Les dattes.....	6
II-I Morphologie des dattes:	7
II-II Classification des dattes selon la consistance	8
II-III Les stades de maturation des dattes.....	8
II-IV Composition biochimique:	10
II-V Utilisations des palmiers.	11

Chapitre II Stress oxydatif et les anti-oxydants

I Les radicaux libres	12
I-I Les sources de radicaux libres.....	12
II-Stress oxydatif	13
III-Les anti-oxydant.....	Erreur ! Signet non défini.

Chapitre III Généralités sur les polyphenols

I-Les polyphénols.....	15
I-I Définition	15
I-II Biosynthèse de polyphénols.....	15
I-III Classification des polyphénols	16
* Acides phénoliques	16
*Flavonoïdes	17
*Tanins.....	18
*Coumarines	18
*Stilbènes	19
* Lignanés	19
I- IV-Effets biologiques des polyphénols.....	19

Partie II: Matériels et méthodes

I-Matériel.....	22
I-I Matériel Biologique.....	22
I-II Produits Chimiques.....	22
I-III Appareillages	22
II- Méthodes	23

II-I- Préparation de l'extrait méthanolique	23
II-II- Les Testes Phytochimique.....	23
*Test des sucres réducteurs	24
*Test des acides amines	24
*Test de stérol	24
*Test de leuco-anthocyanes.....	24
*Test des Tannins.....	24
* Test des Coumarines	25
* Flavonoïdes	25
*Terpenoids	25
II-III Dosage de quelques constituants phytochimiques	25
II-III-I Dosage des polyphénols totaux	25
II-III-II Dosage des Flavonoïdes	26
II-III-III Dosage des caroténoïdes	27
II- IV Evaluation de l'activité anti-oxydante et anti-radicalaire	27
II-IV-I Méthode de piégeage du radical libre DPPH.....	27
II-IV-II Teste ABTS	29
II-IV-III Méthode de réduction de fer FRAP (Ferric Reducing Anti-oxydant Power)	31
Partie III: Résultats et discussion	
I- Rendement d'extraction.....	32
II- Tests phytichimiques.....	32
III-Teneur en polyphénols totaux, en flavonoïdes et en caroténoïdes.....	33
IV- Détermination du pouvoir anti-oxydant et anti-radicalaire.....	34
IV-I- Test du piégeage du radical DPPH	35
IV-II- Test de piégeage du radical ABTS	38
IV-III- Evaluation du pouvoir réducteur de l'ion ferrique (FRAP).....	40
Conclusion	42
Références bibliographiques	44

Liste des figures

Titre	page
Figure 1: Palmier dattier (<i>Phoenix dactylifera</i> L)	03
Figure2: Figuration schématique de palmier dattier	05
Figure3: Carte d'Algérie représente les différentes zones phoenicicoles	06
Figure4: Des variétés des dattes	07
Figure5: Schéma de datte et son noyau	08
Figure 6: Neutralisation d'un radical libre par anti-oxydant	12
Figure 7: Source de production des radicaux libres	13
Figure8 : Structure de phénol simple	15
Figure 9 : Structure d'acide phénolique	16
Figure10 : Squelette de base des flavonoïdes	17
Figure11 : Les différentes classes des flavonoïdes	17
Figure 12 : Les deux groupes des tanins	18
Figure13 : Les variétés de dattes	22
Figure 14: Préparation des extraits méthanolique	23
Figure 15 : Mécanisme de réaction de chlorure d'aluminium avec les flavonoïdes	26
Figure 16 : Réaction d'un anti-oxydant avec le radical DPPH	28
Figure 17 : Structure des formes réduite et du radical cation de l'ABTS	30
Figure 18:: le résultat de test DPPH	35
Figure 19: Pourcentage d'inhibition du radical libre DPPH' en fonction des concentrations d'extrait méthanolique de trois variétés de datte (<i>Phoenix dactylifera</i> L.) (A) et d'acide ascorbique (B)	36
Figure20 : le résultat de test d'ABTS	38
Figure 21: Courbes représentants la variation du pourcentage de réduction d'ABTS en fonction de la concentration d'extrait méthanolique de trois variétés de datte (<i>Phoenix dactylifera</i> L.) (A) et de l'acide ascorbique (B)	39
Figure 22 : Résultats du pouvoir réducteur du fer par les extraits méthanoliques de trois variétés de datte (<i>Phoenix dactylifera</i> L.) (A) et de l'acide ascorbique (B)	40

Liste Des Tableaux

Titre	Page
Tableau 01: Les différents stades de maturation des dattes	09
Tableau 02 : Le rendement d'extraction des extraits méthanoliques de trois variétés de datte (<i>Phoenix dactylifera</i> L.) d'Algérie	32
Tableau 03: Les résultats des tests phytochimiques	33
Tableau 04: les teneurs en polyphénols totaux, en flavonoïdes et en caroténoïdes des extraits méthanoliques des trois variétés des dattes (<i>Phoenix dactylifera</i> L.) d'Algérie	33
Tableau 05 : Les valeurs d'EC ₅₀ des activités anti-oxydantes de l'extrait méthanolique de trois variétés des dattes (<i>Phoenix dactylifera</i> L.) et d'acide ascorbique obtenues par les tests DPPH, ABTS et FRAP	37
Tableau 06 : Les valeurs d'EC ₅₀ des extraits méthanoliques de Trois variétés des dattes d'Algéries et des anti-oxydants standards (Vit C) obtenues par le test de DPPH	38

Liste des abréviations

ERO ou ROS: Espèces Réactives de l'Oxygène ou Reactive Oxygen Species.

UV/Vis: Ultra violet visible

MEOH: Méthanol.

DPPH: 2,2'-Diphényl-1-picrylhydrazyl.

CCM: Chromatographie sur couche mince.

ABS_C: Absorbance du contrôle.

ABS_E: Absorbance de l'échantillon testé.

IC₅₀: Half maximal inhibitory concentration.

ARP: Puissance anti-radicalaire.

FRAP: Ferric Reducing Anti-oxydant Power.

TPTZ: Tripyridyltriazine.

FeCl₃: Chlorure de fer.

ABTS: 2,2'-azino-bis-(3-éthylbenzothiazoline-6-sulfonique)

ABTS^{•+}: Forme radicalaire de l'ABTS.

A₀ : Absorbance de la réaction de commande (en absence d'extrait).

A_E : Absorbance en présence de l'extrait.

Avant propos

Les dattes constituaient un aliment fondamental pour les musulmans.

***قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: "من أصبح كل يوم بسبع تمرات عجوة لم يضره في ذلك اليوم سم ولا سحر"**

***كما ثبت عنه صلى الله عليه وسلم: "من أصبح بسبع تمرات، لم يضره ذلك اليوم سم ولا سحر" 2**
« Celui qui commence sa journée par manger sept dattes ne sera lésé ni par un poison ni par un envoûtement. Dans une variante, il dit : « Quiconque mange, chaque matin, sept dattes adjoua, ne sera atteint par aucun poison jusqu'au soir. Rapporté par Mouslim. /

***وعن عائشة رضي الله عنها أنها قالت: قال رسول الله صلى الله عليه وسلم "لا يجوع أهل بيت عندهم التمر"**

Les occupants d'une maison qui ne contient pas des dattes ont toujours faim Rapporté par Mouslim. De plus le prophète,(صلى الله عليه وسلم) recommandait a ses compagnons de mâcher les dattes et les faire goûter aux nouveau-nés.

***عن أبي موسى رضي الله عنه قال: ولد لي غلام فأتيت به النبي صلى الله عليه وسلم فسماه إبراهيم فنكه بتمره ودعا له بالبركة**

Je venais d'avoir un enfant. Je le portai au Prophète qui lui donna le nom d'Ibrahim Le Prophète mâcha une datte, puis la prit entre ses doigts et en frotta l'intérieur de la bouche du bébé. ». Les dattes ne sont pas bénéfiques seulement après la naissance mais aussi avant la naissance. En effet, Allah, a demandé à Marie, mère du prophète Issa (عليهما السلام), de manger les dattes.

***قال الله تعالى: " وَهَؤُلَاءِ إِلَيْنِكَ يَجُودُ النَّحْلَةُ تُسَاقِطُ عَلَيْكَ رُطْبًا جَنِيًّا (مريم:25)**

Il est ainsi recommandé à toutes les femmes enceintes de manger des dattes surtout dans la période qui précède l'accouchement. En outre le prophète (صلى الله عليه وسلم) a recommandé aux musulmans le rompre le jeûne du Ramadan avec des dattes :

**عن أنس رضي الله عنه قال : كان رسول الله صلى الله عليه وسلم يفطر قبل أن يصلي على رطبات فإن لم تكن تمرات فإن لم تكن حصوات من ماء.*

Si l'un d'entre vous veut rompre le jeûne, qu'il le fasse avec des dattes et s'il ne trouve pas de dattes, qu'il rompe le jeûne avec de l'eau.

En ayant suivi les recommandations du Messager d'Allah et sachant que nos ancêtres musulmans ont pu envahir le quart de la terre peuplée en un tiers du siècle tout en ayant eu comme nourriture essentielle les dattes et l'eau, il n'y aura aucun doute de conclure que les dattes forment une nourriture exceptionnellement riche.

**رواه أبو نعيم الترمذي وأبو داود رواه الترمذي وأبو داود*

**رواه مسلم*

**رواه البخاري أو الترمذي رواه أبو داود*

Introduction

La phœniciculture est le pivot central autour duquel s'articule la vie dans les régions sahariennes. Elle revêt une grande importance socioéconomique et environnementale dans de nombreux pays (**Dubost., 1990**).

En Algérie, la phœniciculture situées au nord du Sahara au niveau des oasis où les conditions de culture leur sont favorables. Les principales régions de production sont: la vallée du Mزاب, les zibans, l'Oued-Righ, Ouargla, l'Oued Souf, Bechar, Béni-Ounif, la vallée de Saoura, le Touat, Gourara, Tidikelt et El-Golée. (**Benchabane., 2007**).

Les dattes sont les fruits du palmier dattier *Phoenix dactylifera* L., appelé « **Nakhla** ». Le palmier dattier est cultivé depuis des millénaires avec une histoire de 7000 ans. Il est originaire du bassin de l'Euphrate, il s'est répandu vers l'ouest dans toute l'Afrique du Nord et vers l'est jusqu'en Inde (**Krueger., 1998**), Symbole de l'agriculture oasienne, il est créateur de centre de vie et la source de valeurs inestimables: valeurs économiques, religieuses, morales et écologiques (**Munier, 1973 ; Toutain et al., 1996**).

Selon les statistiques agricoles de FAO, la production mondiale des dattes en 2014, était supérieure à 7.6 millions de tonnes. L'Égypte détient 19% (soit 1 465 030 tonnes), l'Iran 15 % (1 156 996 tonnes), l'Algérie 12 % (934 377 tonnes) et l'Arabie saoudite 10 % (766 800 tonnes) (**Krid., 2018**).

Divers travaux ont été menés pour déterminer les compositions chimique des dattes en : sucres, protéines, lipides, fibres, vitamines et minéraux... Les dattes sont très riches également en polyphénols, en flavonoïdes et en vitamines qui peuvent participer à la neutralisation des radicaux libres et au maintien de l'équilibre entre les oxydants et les anti-oxydants endogène chez l'homme. Les anti-oxydants de synthèse ce sont avérés couteux, moins solubles, et le plus souvent toxiques. Pour cela, l'utilisation des produits naturels reste une alternative prometteuse à cet égard. Plusieurs activités biologiques ont été attribuées aux composés phénoliques. Ainsi, les études cliniques réalisées chez l'Homme révèlent un intérêt thérapeutique évident des polyphénols. (**Packer., 2001 ; Hurst., 2008**). Les polyphénols sont également des produits du métabolisme secondaire des plantes. Ces composés sont signalés présentent une activité anti-oxydant remarquable et jouent un rôle d'inhibiteur des radicaux libres efficaces comme anion superoxyde, hydroxyle, oxyde de nitrique, peroxyde de nitrogène et activité antimicrobienne. (**Laouini., 2014**).

L'objectif principale de cette étude est de déterminer tout d'abord la composition phytochimique des extraits méthanoliques de trois variétés de dattes et d'effectuer par la

Introduction générale

suite le dosage des quelques constituants phytochimiques (polyphénols totaux, flavonoïdes, et caroténoïdes). L'activité anti-oxydante et anti-radicalaire de ces extraits sera également évaluée à l'aide de trois tests : ABTS, DPPH et FRAP.

Ce manuscrit est organisé comme suit:

Introduction: qui donne une généralité sur l'axe de recherche, elle détermine l'objectif principal de notre travail.

Première partie: synthèse bibliographique en relation avec notre thème comprenant trois chapitres, dont le 1^{er} chapitre: Généralité sur les palmiers dattiers et les dattes, dans le deuxième chapitre: Stress oxydatif/Anti-oxydant, en fin, le troisième chapitre qui comprenant une généralité sur les polyphénols.

Deuxième partie: est expérimentale décrit: le matériel végétale et les analyses phytochimique, le dosage des composés phenoliques et enfin l'évaluation de l'activité anti-oxydant par dosage spectrophotomètre.

Troisième partie: concerne les résultats et les données obtenus et leurs discussions.

Enfin, une conclusion qui résumera les différents résultats obtenus et la perspective de ce travail.

Partie I :

Synthèse

bibliographique

Chapitre I :
Généralités sur les
palmiers dattier
et les dattes

I-Palmier dattier

I-I Définition

Le palmier dattier constitue le pivot de l'écosystème oasien des régions sahariennes et pré-sahariennes (**Matalah et al, 2018**). Est une plante relativement tolérante au sel, avec une absence d'effet sur sa croissance avec une salinité d'environ 60 mmol/litre. (**Si Bennasseur., 2015**).

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L*) est une plante Angiosperme, dioïque, monocotylédone de la famille des Arecacea (**Babahani et Bouguedoura., 2015**).

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L*) est le pilier des écosystèmes oasiens où il permet de limiter les dégâts d'ensablement, joue un rôle protecteur contre le rayonnement solaire intense pour les cultures sous-jacentes (arbres fruitiers, cultures maraîchères et céréales). Par sa présence dans ces zones désertiques, les diverses formes de vies animales et végétales, indispensables pour le maintien et la survie des populations, sont possible. (**Aberlenc-Bertossi., 2010**).

Comme toutes les espèces du genre *Phoenix*, il existe des arbres mâles appelés communément *dokkars* ou *pollinisateurs* et des arbres femelles *nakhla* (**Chaibi., 2002**). Le palmier dattier commence à produire des fruits à un âge moyen de cinq année et continue la production avec un taux de 400-600 kg/arbre/an jusqu'à plus de 60 ans (**Imade et al., 1995**).



Figure 01: Palmier dattier (*Phœnix dactylifera L*).

I-II Etymologie

Le terme générique *Phoenix* dérive du latin et signifie phénicien. Le terme spécifique *Dactylifera* est composé de deux mots grecs (dactylos) ou doigts, (feros) ou porteur. Il s'agit donc de l'arbre de phénicie porteur de fruits comme des doigts **(Tirichine., 2010)**

I-III Position systématique

Le palmier dattier appartient à la famille des Arecaceae (anciennement Palmaceae) comprenant 183 genre et plus de 2 500 espèces, ce qui en fait l'une des plus importantes monocotylédones et une des plus anciennes des angiospermes **(Dransfield et al., 2008;couvreur et al.,2011)**,est représentée par deux espèces d'importance économique majeure, *Hyphaene thebaica*, le palmier doum et *Phœnix dactylifera*, le palmier dattier **(Benchelah & Maka., 2006)**

La classification systématique du palmier dattier **(Asmussen et al., 2006; Dransfield et al., 2008):**

- Ordre: Arecales
- Famille: Arecaceae
- Sous-famille: Coryphoideae
- Tribu: Phoeniceae
- Genre: *Phoenix*
- Espèce: *P.dactylifera L.*

I-IV Morphologie du palmier-dattier:

C'est un grand palmier avec un stipe de 20 à 30 mètres de haut, portant une couronne de feuilles ou palmes de 4 à 7 mètres de longueur. Chaque palme est pennée et les pennes à la base sont transformées en épines. L'espèce est dioïque et porte des inflorescences mâles ou femelles. La fleur femelle comporte trois carpelles indépendants dont un seul se développe pour donner la datte (le fruit). **(Bouguedoura., 1991).**

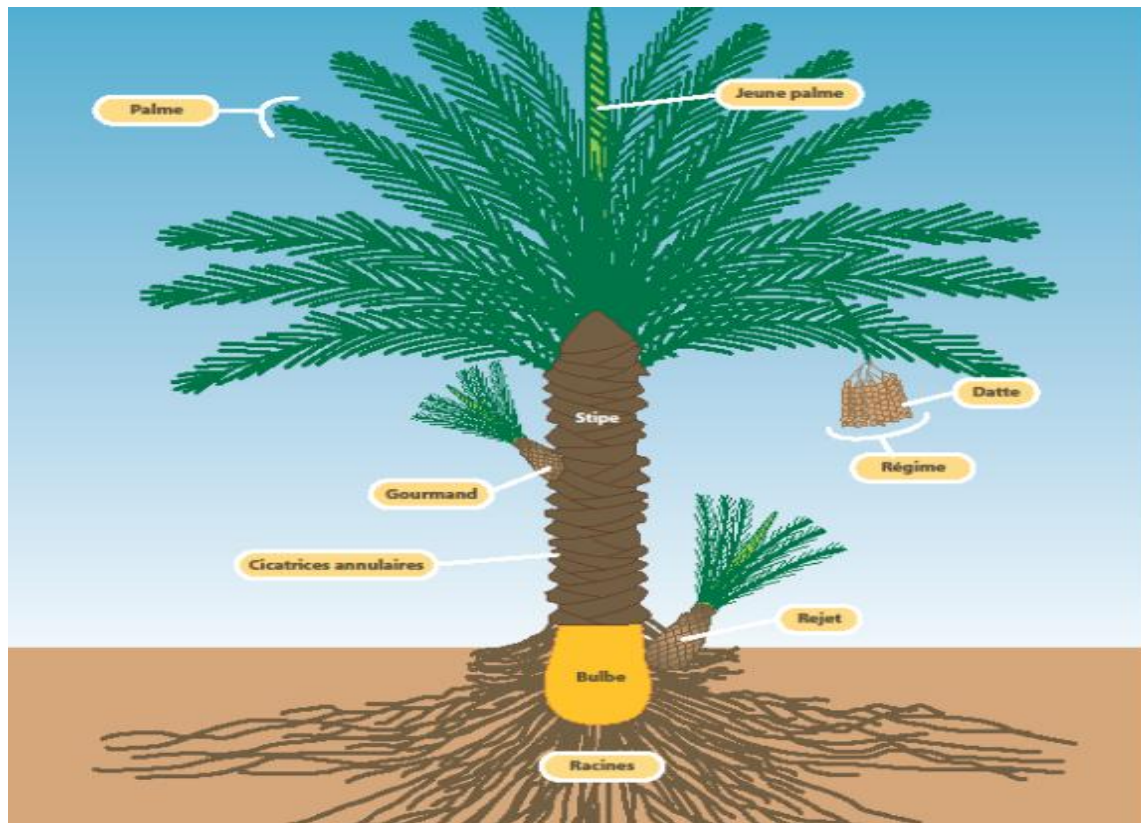


Figure 02:Figuration schématique de palmier dattier (Achoura.,2013).

I-V Répartition géographique.

**Dans le monde:*

Le dattier est une espèce xérophile, il ne peut fleurir et fructifier normalement que dans les déserts chauds (Amorsi.,1975).

Le palmier dattier fait l'objet d'une plantation intensive en Afrique méditerranéenne et au Moyen-Orient. (Ben Abbes., 2011)

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

Le palmier dattier est également cultivé à plus faible échelle au Mexique, en Argentine et en Australie. (Matallah., 2004).

La production mondiale de dattes est d'environ 7 millions de tonnes par année et a plus que doublé depuis les années 1980. (Djoudi., 2013).

***En Algérie:**

En Algérie, environ 18 millions de palmiers dattiers sont cultivés sur une superficie de 169 380 ha produisant 500 000 tonnes de dattes par an (**Bouguedoura et al., 2015**).

-Les principales régions phoenicicoles sont:

A l'**Est**: Les Zibans (Biskra), Oued Rhir (entre Ouargla et Touggourt), l'Oued Souf, la cuvette de Ouargla et le M'zab (Ghardaïa). Ces palmeraies sont constituées principalement de Deglat Nour, cultivar à très haute valeur commerciale. (**Bengag., 2009**)

A l'**Ouest**: La Saoura (Beni Abbès), le Touat (Adrar), le Gourara (Timimoun), le Tidikelt (Reggane) et El Goléa. Ces palmeraies comportent un verger très diversifié. Ces cultivars produisent des dattes de qualité commerciale très faible. (**Bengag., 2009**)

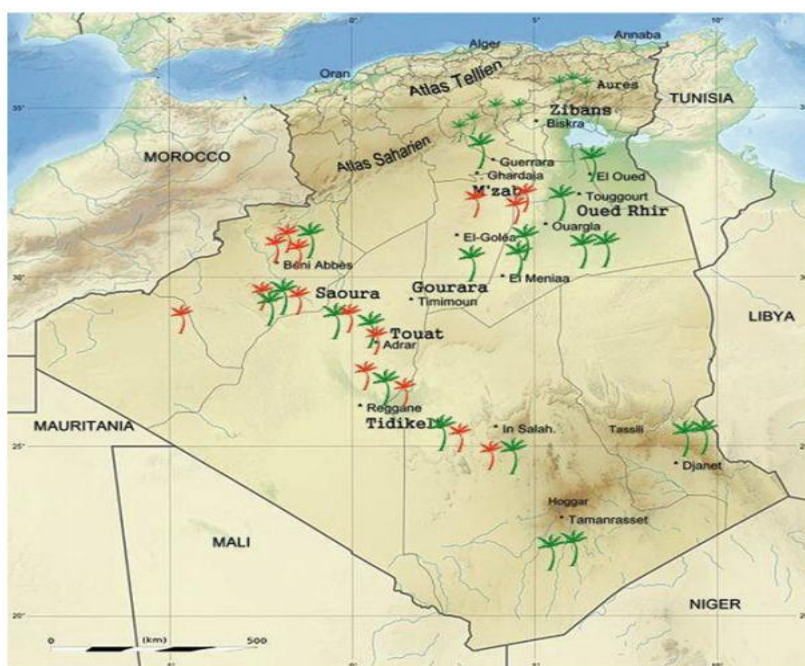


Figure 03: Carte d'Algérie, indiquant les différentes zones phoenicicoles. (**Bouguedoura et al., 2015**).

II-Les dattes

La datte (*Phoenix dactylifera*. L.) est le fruit du palmier dattier, elle est très appréciée en Algérie et surtout par les habitants du Sahara. (**Dass et al., 2014**).

Datte,* **Tmar** *sont des baies à une seule graine « noyau », avec un mésocarpe « la pulpe » épais et charnu recouvert d'un péricarpe très fin. Le noyau

est dur avec un endocarpe réduit à une mince membrane (Munier., 1973; Benchelah et Maka., 2006). Généralement sont des forme allongée, oblongue ou ovoïde, mais on rencontre également des dattes sphériques.

Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8 cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. Leur couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambre, rouge, brune plus ou moins foncées (Djerbi., 1994).



Figure 04: des variétés des dattes.

II-I Morphologie des dattes:

La datte est constituée de deux parties, une partie non comestible « noyau » et une partie comestible « pulpe ou chair ». (Hamadouche et Souami., 2012).

Selon Espiard (2002), La partie comestible de la datte est constituée de :

- Péricarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau.
- Mésocarpe généralement charnu, de consistance variable selon sa teneur en sucre et de couleur soutenue.
- Endocarpe de teinte plus claire et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau.

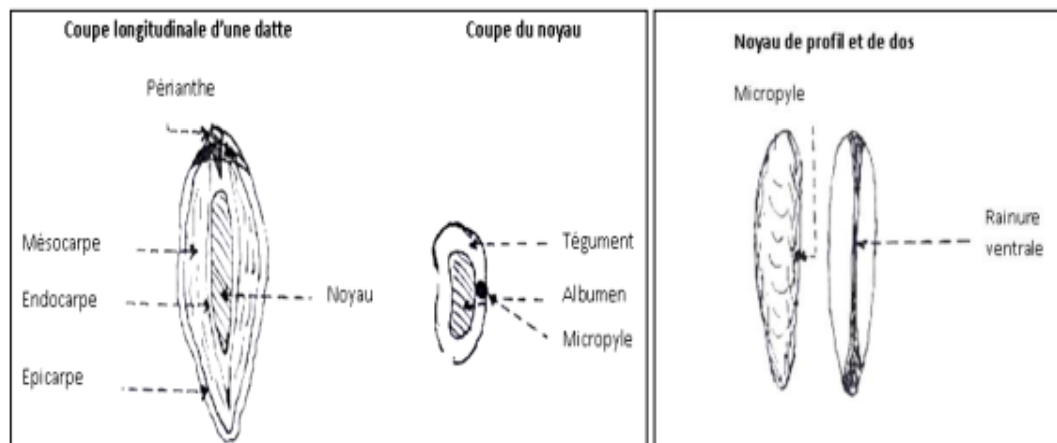


Figure 05: schéma de datte et son noyau (Belguedj., 2001).

II-II Classification des dattes selon la consistance

Les dattes sont regroupées en trois catégories suivant leur consistance. (Ghazi Et Sahraoui, 2005).

- **Les dattes molles** : taux d'humidité supérieur ou égal à 30%, elles sont à base de sucres invertis (fructose, glucose) tel que Ghars, Hamraia, Litima.....etc.
- **Les dattes demi-molles**: de 20 à 30% d'humidité, elles occupent une position Intermédiaire à l'exception de la Deglet-Nour, datte à base de saccharose par excellence. (Cook Et Furr., 1952 In Ben Abbes., 2011).
- **Les dattes sèches**: dures, avec moins de 20% d'humidité, riche en saccharose. Elles ont une texture farineuse telle que Meche-Degla, Degla Beida...etc. (Espiard., 2002).

II-III Les stades de maturation des dattes

Les différents stades peuvent être définis comme suit : (Makhloufi., 2019)

Tableau 1: Les différents stades de maturation des dattes.

Stades	Photo
Loulou: c'est le stade qui suit la pollinisation et qui dure environ cinq (05) semaines. Les dattes sont vertes et globuleuses de la taille d'un poids.	 Date au stade Loulou.
Blah, Khalal ou Kimri: Ce stade dure sept semaines environ et se caractérise par une croissance rapide en poids et en volume des dattes. Les fruits ont une couleur verte vive et un goût âpre à cause de la présence des tanins.	 Date au stade Blah
Bser ou souffar: les sucres totaux atteignant un maximum en fin du stade. La couleur vire au jaune, au rouge et au brun, suivant les clones. La datte atteint son poids maximum au début de ce stade. Il dure en moyenne quatre semaines.	 Date au stade souffar
Nokar, Routab ou Martouba : La couleur jaune ou rouge du stade khalal passe au foncé ou au noir. Ce stade se caractérise par la perte de la turgescence du fruit suite à la diminution de la teneur en eau, l'insolubilisation des tanins et l'augmentation de la teneur des monosaccharides.	 Date au stade Routab
Tmar ou Tamar : C'est le stade final de la maturation de la datte. Le fruit perd beaucoup d'eau, ce qui donne un rapport sucre/eau élevé.	 Date au stade Tma

II-IV Composition biochimique

La teneur en eau est en fonction des variétés, du stade de maturation et du climat. Elle varie entre 8 et 30 % du poids de la chair fraîche avec une moyenne d'environ 19 %. **(Laouini., 2014)**. Les sucres sont les constituants majeurs de la datte. L'analyse des sucres de la datte a révélée essentiellement la présence de trois types de sucres : le saccharose, le glucose et le fructose. **(Laouini., 2014)**.

Les dattes contiennent en moyenne 2,5% de protéines. Bien que ces quantités de protéines soient faibles, les dattes sont considérées comme une source nutritionnelle importante car elles contiennent des acides aminés essentiels. **(gourchala., 2015)**.

La teneur de la pulpe de datte en lipides est très faible. Elle varie entre 0.43 et 1.9 % du poids frais **(Djouab., 2007)**. Cependant la quantité signalée par **(Al-Shahib et Marshall., 2003)** est encore plus faible (0.2-0.5%). Cette teneur varie en fonction de la variété et du stade de maturation.

En général, la datte ne constitue pas une source importante de vitamines. La fraction vitaminique de la datte se caractérise par des teneurs appréciables de vitamine de groupe B. **(Djoudi., 2013)**.

La datte est riche en fibres, elle en apporte 8.1 à 12.7 % du poids sec, **(Al-Shahib et Marshall., 2002)**. Selon **Benchabane (1996)**, les constituants pariétaux de la datte sont: la pectine, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine.

La caractéristique la plus remarquable des dattes réside dans la présence de minéraux et d'oligoéléments particulièrement abondants dépassant nettement les autres fruits secs. **(Benchelah et Maka., 2008)**.

Les enzymes jouent un rôle important dans les processus de la conversion qui ont lieu pendant la formation et la maturation du fruit. Parmi ces enzymes, on peut citer :l'invertase, les polygalacturonases et pectinesterases, les polyphénoloxydases et les peroxydases. **(Laouini., 2014)**.

Les principaux pigments identifiés dans les dattes sont : caroténoïdes, anthocyanines, flavones, flavonols, lycopènes, flavoxanthine et lutéine dans certaines variétés égyptiennes**(Ashmawi et al., 1955 cité par Barreveld., 1993)**.

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)**

I-V Utilisations des palmiers (BAALI., 2012)

Usage alimentaires: dattes, noix de coco, sucre, vin de palme, coprah, sagou (fécule), chou palmiste (cœur de palmier), huile de palme, chenilles.

Usage industriel : cire de palmier, fibres textiles (raphia, rônier, crin végétal), rotin pour vannerie, ivoire végétal...

En médecine traditionnelle : Les dattes de lutter contre l'anémie et les déminéralisations. Il est donc recommande aux femmes qui allaitent. Régulatrices de la fonction intestinale, les dattes pilées dans de l'eau soignent les hémorroïdes, les constipations, mais aussi les dattes vertes traitent les troubles intestinaux comme les diarrhées. (Benchelah & Maka., 2008).

Chapitre II:
Stress Oxydatif / Les
anti-oxydants

I- Les radicaux libres

Définition

Un radical libre est une espèce chimique qui possède un ou plusieurs électrons non appariés sur sa couche externe. La présence d'un électron non apparié confère à ces molécules une grande instabilité, c'est-à-dire qu'elles sont extrêmement réactives et que leur durée de vie est courte. **(Carange., 2010)**. L'ensemble des radicaux libres et de leurs précurseurs sont souvent appelés Espèces Réactives de l'Oxygène (ERO ou ROS en anglais pour Reactive Oxygen Species).

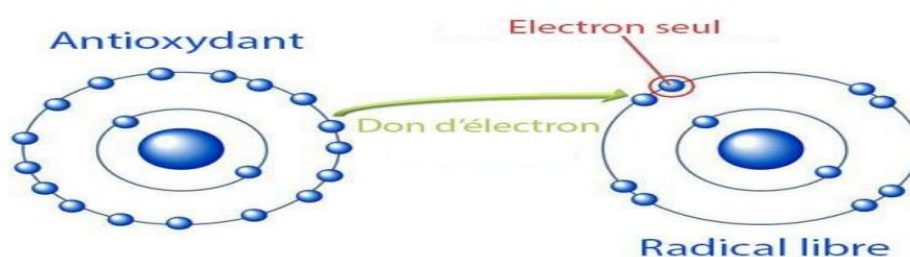


Figure 06: Neutralisation d'un radical libre par anti-oxydant. **(Carange., 2010)**.

I-I Les sources de radicaux libres

Les être humains sont constamment exposés aux radicaux libres. En effet, les sources de radicaux libres sont variées: la pollution atmosphérique, la cigarette, le rayonnement UV, les radiations ionisantes, les radiations cosmiques, le métabolisme cellulaire (activité mitochondriale, réactions enzymatiques), l'inflammation et les métaux toxiques (chrome, cuivre) **(Favier 2006 ; Uttara et al. 2009)**. Le métabolisme cellulaire et l'inflammation sont considérés comme les principales sources endogènes de radicaux libres. **(Carange, 2010)**.



Figure 07:Source de production des radicaux libres. (Hocine et Gorine., 2017)

II- Stress oxydatif

La perturbation de l'équilibre endogène entre radicaux libres et anti-oxydants de courte ou longue durée, provoque des effets délétères dus, soit à une défense anti-oxydante défaillante, soit à un état pro-oxydatif accru, nommé stress oxydant.(**Mette.,2006; Biesalski ,et al., 1997).**

En 1991, Saies a défini la notion de stress oxydant comme l'incapacité de l'organisme à se défendre contre l'agression des espèces oxygénées activées, suite à un déséquilibre lié soit à une production accrue d'EOA ou ERO, soit à une diminution de la capacité de défense anti-oxydant.(**Defraigne &Pincemail., 2008).**

Le stress oxydatif n'est pas une maladie mais un mécanisme physiopathologie. Un excès d'espèces réactives mal maîtrisé favorisera une maladie ou un vieillissement accéléré. (**Mercan., 2010).**

Origine du stress oxydatif

Le stress oxydatif peut avoir diverses origines, telles que la surproduction endogène d'agents pro oxydants d'origine inflammatoire, un déficit nutritionnel en anti-oxydants ou même une exposition environnementale a des facteurs pro oxydants (Tabac, alcool, médicaments, rayons ultraviolets, pesticides, ozone, amiante, métaux toxiques) (**Magder., 2006).**

III-Les anti-oxydants

Un anti-oxydant est défini comme étant une substance chimique qui peut, à de faibles concentrations ralentir ou inhiber l'oxydation des substrats biologiques (**Magalaha**

et al., 2008). Ce sont des composés qui réagissent contre les radicaux libres et les rendent ainsi inoffensifs. (**Vansant., 2004).**

On divise les anti-oxydants en deux grandes classes : les anti-oxydants endogènes (enzymatiques) et les anti-oxydants exogènes (non enzymatiques), selon qu'ils soient produits ou non par l'organisme.

- **Les anti-oxydants endogènes** : se retrouvent sous forme d'enzymes produites par l'organisme telle que le superoxyde dismutase, la catalase et la glutathion peroxydase, toutes trois présentes dans le cytoplasme, le milieu extracellulaire et la mitochondrie. Ces enzymes jouent un rôle très important dans le maintien de la santé. (**Baba et McGrath., 2008).**

- **Les anti-oxydants exogènes** : sont fournis par l'alimentation. On retrouve le bêta-carotène (provitamine A), l'acide ascorbique (vitamine C), le tocophérol (vitamine E), le lycopène et les polyphénols. Il y a aussi divers minéraux tels le zinc, le sélénium, le cuivre, le manganèse et le fer.

Chapitre III :

Généralités sur les

polyphenols

I- Les polyphenols

I-I Définition

Les polyphénols constituent une famille de molécules très largement répandues dans les règnes végétaux et sont issus du métabolisme secondaire. Localisés dans les racines jusqu'aux fruits. Ils jouent un rôle majeur dans les interactions de la plante avec son environnement (**Ganesan et al., 2017**). Plus de 9000 composés phénoliques naturels sont identifiés.

- Structure chimique

Les polyphénols sont caractérisés par un ou plusieurs noyaux aromatiques hydroxylés. Les polyphénols sont classés en différents groupes en fonction du nombre de noyaux aromatiques qui les composent et des substitutions qui les relient (**Manallah., 2012**).

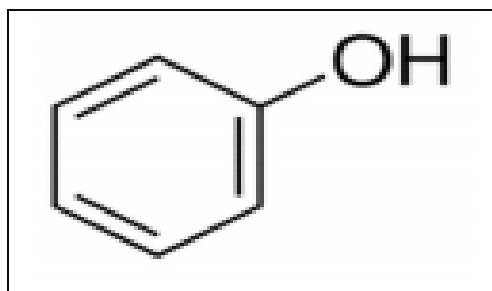


Figure 08 : structure de phénol simple.

I-II Biosynthèse de polyphénols

La biosynthèse des polyphénols se fait par deux voies principales:

▪ La voie de l'acide shikimique

L'origine biosynthétique des composés phénoliques des végétaux est proche, tous dérivant de la l'acide shikimique. Cette voie shikimate conduit à la formation des oses aux acides aminés aromatiques (phénylalanine et tyrosine) puis par désamination de ces derniers, aux acides cinnamiques et à leurs très nombreux dérivés : acide benzoïques, lignanes et lignines, coumarines. (**Belyagoubi., 2011**).

- **La voie de l'acide malonique :**

La glycolyse et la β -oxydation aboutissent à la formation de l'acétyl CoA donnant le malonate. C'est à travers cette voie que s'effectue la cyclisation des chaînes polycétoniques, obtenues par condensation répétée d'unités « Acétate » qui se fait par carboxylation de l'acétyl-CoA. Cette réaction est catalysée par l'enzyme acétyl-CoA carboxylase. (Akroum.S., 2011).

I-III Classification des polyphenols

* *Acides phénoliques*

Les acides phénoliques sont des petites molécules constituées d'un noyau benzénique et au moins d'un groupe hydroxyle, elles peuvent être estérifiées, et liées à des sucres sous forme d'hétérosides, ces phénols sont solubles dans les solvants polaires, leur biosynthèse dérive de l'acide benzoïque (C6-C1 et de l'acide p coumarique (C6-C3). (Wichtl et Anton., 2009).

Les acides phénols, ou acides phénoliques, sont caractérisés par une fonction acide et plusieurs fonctions phénols. Ils sont incolores et plutôt rares dans la nature. Ils se divisent en deux catégories. (Heleno et al., 2015) :

- Les dérivés de l'acide hydroxybenzoïque.
- Les dérivés de l'acide hydroxycinamique

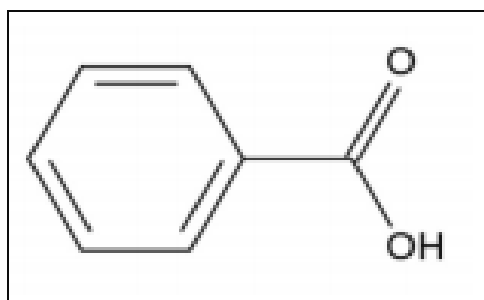


Figure 09 : structure d'acide phénolique.

* Flavonoïdes

Les flavonoïdes sont des pigments quasi universels des végétaux, souvent responsables de la coloration des fleurs et des fruits. Ils existent le plus souvent à l'état naturel sous forme d'hétérosides. Les flavonoïdes sont très largement répandus dans le règne végétal (les fruits, les légumes, les graines ou encore les racines des plantes). (Vinayagam et Xu., 2015).

Leur squelette de base est constitué de 15 atomes de carbone formant deux noyaux aromatiques et un hétérocycle central de type pyranne, soit la structure C6-C3-C6 (Hatahet et al., 2017). Ils diffèrent les uns des autres par la position des substitutions sur les noyaux A et B, et la nature de C. (Bruneton., 2009).

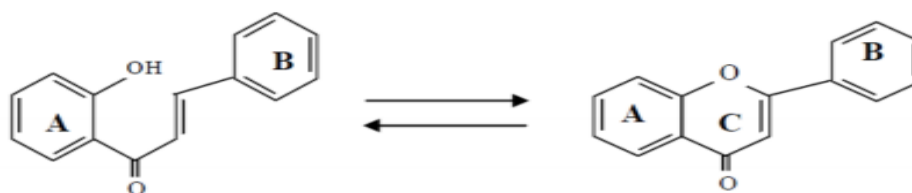


Figure 10 : Squelette de base des flavonoïdes.

- Classification :

Les flavonoïdes sont divisés en plusieurs classes : flavones, flavanols, flavonols, isoflavones, flavanones et anthocyanes.

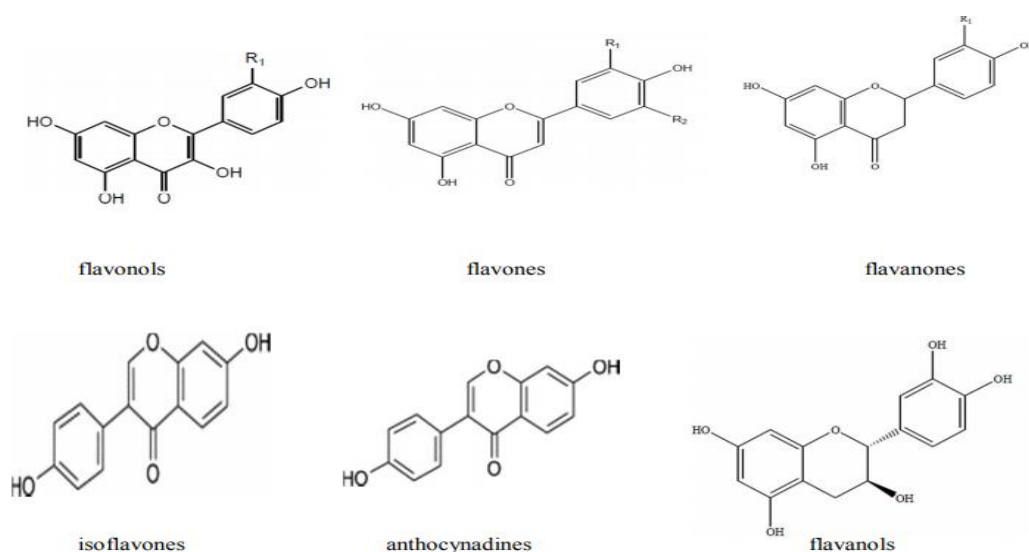


Figure 11 : les différentes classes de flavonoïdes.

***Tanins**

Une première définition a été proposée par Bate-Smith (1973) (**Brunet., 2008**). Les tanins sont des substances de masse moléculaire comprise entre environ 500 et 3000 Da. (**Eline Grenez., 2019**).

Les tannins sont des substances végétales de la famille des polyphénols, le plus souvent hydrosolubles, d'origine végétale et qui possèdent la capacité de précipiter les protéines, alcaloïdes et polysaccharides. (**Naciri., 2018**).

Les tanins sont divisés en deux groupes :

- Les tanins condensés, formés de pro anthocyanidines (sous forme d'oligomères).
- Les tanins hydrolysables, esters des acides phénols et de glucose.

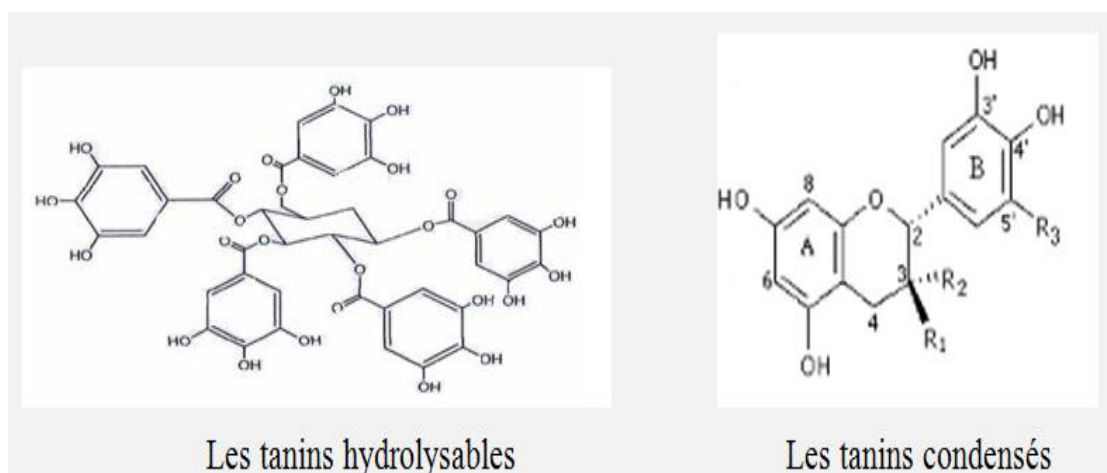


Figure 12 : les deux groupes de tanins.

***Coumarines**

Les coumarines qui sont aussi les dérivés de C6-C3, appartiennent au groupe des pyrènes et toutes sont composées connus par des benzo-substituées en 7 par un hydroxyle. Elles se trouvent dans la nature soit à l'état libre ou bien combiné avec des sucres. Elles sont responsables de l'odeur caractéristique du foin. (**Belyagoubi., 2011**).

*** Stilbènes**

Les stilbènes sont présents chez les Pinacées, les Fagacées, les Liliacées et les Vitacées. Ce sont des composés phénoliques contenant au minimum deux noyaux aromatiques reliés par une double liaison formant un système conjugué. Ils sont de type C6-C2-C6. (Khater.F., 2011)

*** Lignanes (C6-C3-C6)**

Ce sont des composés dont la formation implique la condensation d'unités phénylpropaniques (C6-C3). Leur distribution botanique est large, plusieurs centaines de composés ont été isolés dans environ soixante dix familles. (Bouchouka., 2016). Chez les gymnospermes ils ont été identifiés dans tissus, Ils ont été découvert dans toutes les parties des plantes : les racines, les feuilles, les fruits et les graines.

I- IV-Effets biologiques des polyphénols**▪ Chez les plantes**

Les composés phénoliques en particulier les flavonoïdes seraient impliqués dans un certain nombre de fonctions :

- ils assurent la pigmentation des fleurs, des fruits et des graines pour attirer les pollinisateurs et les disperseurs de graine.
- représentent un système de défense contre les organismes micro pathogènes.
- protègent les plantes contre les radiations UV en absorbant à la fois ces radiations et les espèces réactives de l'oxygène formées.
- interviendraient dans la fertilité des plantes et la germination du pollen.

▪ Chez les hommes

Les polyphénols possèdent des propriétés biologiques diverses : anti-oxydant, antidiabétique, anticancéreux, anti-inflammatoire, cardioprotecteur, ostéoprotecteur, neuroprotecteur, antihypertenseur, anti-âge, antiseptique, protecteur cérébrovasculaire, réducteur de cholestérol, hépatoprotecteur, antifongique, antibactérien. (Ganesan et al., 2017).

Activité anti-oxydant

Les polyphénols sont des agents anti-oxydants très puissants. En effet, ils sont capables de piéger les radicaux libres et d'activer les autres anti-oxydants présents dans le corps. Ce principe a été utilisé dans la fabrication de plusieurs médicaments. (Akroum.S., 2011)

Cette même activité anti-oxydant permet aux polyphénols de réguler les radicaux bons mauvais (qui peuvent être les deux), comme l'oxyde nitrique qui favorise une bonne circulation sanguine, coordonne l'activité du système immunitaire avec celle du cerveau et module la communication entre les cellules.

Activité antidiabétique

Beaucoup d'études ont révélé que les flavonoïdes ont le potentiel d'atténuer le trouble du métabolisme du glucose et d'agir comme antidiabétiques puissants par plusieurs mécanismes:

- Améliorent la sécrétion d'insuline, réduisent l'apoptose et favorisent la prolifération des cellules β pancréatiques.
- Stimulent l'absorption de glucose dans le muscle squelettique et le tissu adipeux blanc via les Glut 4 (Lavle N et Shukla., 2016).

Activité anti-inflammatoire

Les propriétés anti-inflammatoires des polyphénols participent à la prévention de divers pathologies impliquant le stress oxydant et vieillissement cellulaire, les maladies cardiovasculaires ou dégénératives, ostéoporose.

- Agents anti-cytokine par l'inhibition de la sécrétion et l'expression des cytokines pro-inflammatoires.

Activité antibactérienne

Les composés phénoliques sont doués d'un effet inhibiteur sur la croissance bactérienne.

Les flavonoïdes et les tannins sont reconnus par leur toxicité vis-à-vis des microorganismes. Le mécanisme de toxicité peut être lié à l'inhibition des enzymes hydrolytiques (les protéases et les carbohydrolases) ou d'autres interactions pour inactiver

les adhésives microbiennes, les protéines de transport et d'enveloppe cellulaire. (**Harrar A-En. ,2012**).

Partie II :

Matériels et

Méthodes

I- Matériel

I-I Matériel Biologique

Nous avons effectués des expérimentations sur trois variétés de la datte (*Phoenix dactylifera L*) : *AHARETANE*, *TAKERBOUCHET* et *TGAZA* qui sont localisées dans la région d'Adrar.



Figure 13 : les variétés de datte.

I-II Produits Chimiques

Le méthanol (99,5%), l'acide sulfurique (H_2SO_4), l'ABTS (acide 2,2'-azino-bis-3-éthylbenzthiazoline-6-sulfonique), persulfate de potassium ($K_2S_2O_8$), le DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl), ferricyanure de potassium $K_3Fe(CN)_6$, chlorure de fer ($FeCl_3$), $NaOH$, KH_2PO_4 , Na_2HPO_4 , acide trichloracétique, acide hydrochlorique, l'acide gallique, le carbonate de sodium, le Folin Ciocalteu, le nitrite de sodium, le chlorure d'aluminium ($AlCl_3$), acide acétique glacial, HCl , proline, chloroforme, sont fournis par Fluka. Tous les autres produits chimiques utilisés dans ce travail sont de grade analytique.

I-III Appareillages

Vortex, Spectrophotométrie, Balance, Rota-vapeur, Bain-marie, Autoclave, Agitateur magnétique, Flacon en verre fermé, Tube à essai, Bêcher, Micro-pipette, Baromagnétique....ect.

II-Méthodes

II-I-Préparation de l'extrait méthanolique

15g de chaque variété de datte dénoyautée sont introduites dans un flacon en verre contenant 150ml de méthanol absolu (99.5%) pour une macération de 24 heures à température ambiante. Le macérât obtenu est ensuite filtré sur papier filtre. Les filtrats sont évaporés à l'aide d'un Rota-vapeur à 45° L'extrait sec est dissout dans un volume approprié de méthanol (99.5%) pour avoir une concentration finale de 200 mg/mL. Les extraits ainsi obtenus sont stockés au réfrigérateur à +4 °C dans un tube en verre fermé hermétiquement pour une utilisation ultérieure.

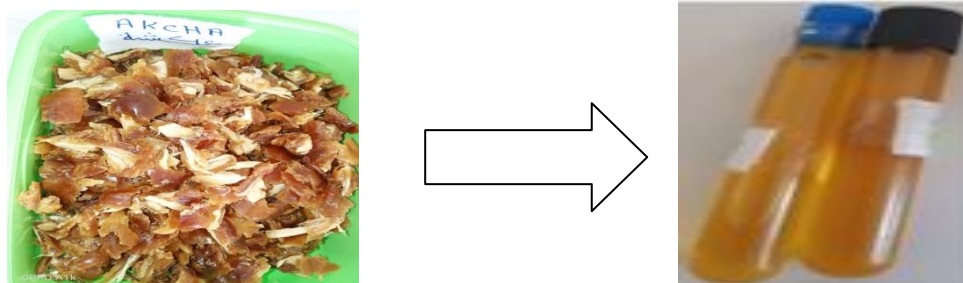


Figure 14: Préparation et résultat d'extraction méthanolique des trois variétés des dattes.

- Le rendement d'extraction est déterminé à l'aide de l'équation suivante:

$$\text{Le rendement (\%)} = \frac{\text{masse du résidu sec après évaporation du solvant}}{\text{masse de la datte utilisée pour l'extraction}} \times 100$$

Le rendement d'extraction est exprimé en gramme de résidu sec par 100 grammes de la matière végétale initiale.

II-II Les Teste phytochimique

Des testes phytochimiques ont été effectués sur l'extraits methaloniques des dattes afin détecter l'existence des déférents composés selon le changement de coloration et les réactions de précipitation ou de coloration par des réactifs spécifiques à chaque famille de composé.

***Test des sucres réducteurs**

On ajoute 1ml de réactif A et réactif B (liqueur de Fehling) a 0.2ml que (extrait de *Ahartane* et *Takerbouchet*) et 0.1ml que (*Tgaza*). La formation d'un précipité rouge brique après 2-3min de chauffage au bain-marie à 70°C indique un test positif.

*** Test des acides amines**

Mettre la solution testée dans un tube à essai, puis y ajouter de la solution de ninhydrine (fraîchement préparée). Si la coloration n'apparaît pas de suite, chauffer au bain marie (ou bec bunsen). Si une coloration violette-bleue apparaît alors, le test est positif, il y a présence d'acides aminés.

▪ Cas Proline :

Dans un cas, la solution de Proline a bien réagi avec la ninhydrine, mais au lieu de devenir violette nous avons obtenu une coloration jaune-orangée après 5min d'incubation a 50°C.

***Test de stérol**

Dans un tube à essai qui contient (0.2ml d'extrait + 0.9ml MeOH), On ajoute 1ml d'acide sulfurique concentré et quelque goutte d'acide acétique glacial. Le résultat positif est indiqué par le changement de couleur et l'apparition une interphase d'un anneau violet, virant au bleu puis au vert.

***Test de leuco-anthocyanes**

Dans un tube a essai qui contient (0.2ml d'extrait + 0.9ml MeOH), on ajoute 0.2ml de HCl (1%). Après chauffage au bain-marie à 50 °C pendant quelques minutes, l'apparition de couleur rouge cerise indique la présence des leuco-anthocyanes.

*** Tannins**

Dans un tube a essai qui contient 0.2 ml de l'extrait, On ojutte 1.8 ml eau distille et 0.2ml de FeCl₃.

- Couleur bleu vert → Tannins gallique.
- Couleur vert foncé → Tannins cathéchique.

***Coumarines**

Dans un tube a essai, On met 1.2 ml eau distillé avec 0.2ml d'extrait et 3ml NaOH. Donc l'apparition de couleur jaune indique la présence de coumarines.

*** Flavonoïdes**

On diluée l'extrait methalonique (0.8 d'eau distillé +0.2 E). Dans un tube a essai on pose 0.2ml d'extrait diluée et on ajoute 0.2ml $ALCL_3$ avec 1ml eau distillé, Un test positif est révélé par l'apparition de couleur jaune.

***Terpenoids**

Dans un tube a essai on pose 2.5ml eau distille avec 1.5ml H_2SO_4 puis 1ml de chloroforme est ajouté. Un test positif est révélé par l'apparition d'une coloration rouge marron.

II-III- Dosage de quelques constituants phytochimiques**II-III-I Polyphenols totaux****▪ Principe**

Le dosage des phénols totaux dans les extraits bruts a été réalisé selon une adaptation de la méthode établie par Singleton et al. en 1965. (Merck., 2017). Les polyphénols totaux ont été déterminés par spectrophotométrie en utilisant la méthode de Folin-Ciocalteu.

Le réactif utilisé est constitué d'un mélange d'acide phosphotungstique et d'acide phosphomolybdique de couleur jaune. Le principe de la méthode est basé sur l'oxydation des composés phénoliques par ce réactif qui entraîne la formation d'un nouveau complexe d'oxydes métalliques de tungstène et de molybdène de couleur bleue. L'intensité de la coloration est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans les extraits végétaux. (Kandouli., 2018).

▪ Protocole expérimentale

La méthode utilise pour dosage des polyphénols totaux est décrite par suivre, un volume de 40ul de cheque l'échantillon qui dultie ou de solution de standard, est introduit dans un tube a essai contenant initialement 3.16ml d'eau distille. On ajoute ensuite 200ul

de réactif de Folin-Ciocaltu et on agite. Après 3min une solution de Na_2CO_3 d'une concentration de 200g/l (600ul) est ajoutée en agitant. Après fait une incubation de 30min a 40°C , l'absorbance est mesurée a 765nm a laide d'un spectrophotomètre UV-Visible, contre un blanc (le même mélange excepte l'échantillon qui est remplace par le méthanol).

Les résultats obtenus sont exprimés en μg équivalent d'acide gallique par milligramme d'extrait ($\mu\text{g EG/ mg d'extrait}$) en utilisant l'équation de la régression linéaire de la courbe d'étalonnage tracée d'acide gallique.

II-III-II Dosage des flavonoïdes

▪ Principe

La quantification des flavonoïdes a été effectuée par une méthode basée sur la formation d'un complexe très stable, entre le chlorure d'aluminium et les atomes d'oxygène présent sur les carbones 4 et 5 des flavonoïdes. (Lagnika., 2005)

Le dosage des flavonoïdes repose sur la capacité de ces derniers à former des complexes jaunâtre flavonoïde-aluminium par chélation des métaux. La coloration jaune produite est proportionnelle à la quantité de flavonoïdes présente dans l'extrait. (RibéreauGayon, 1968).

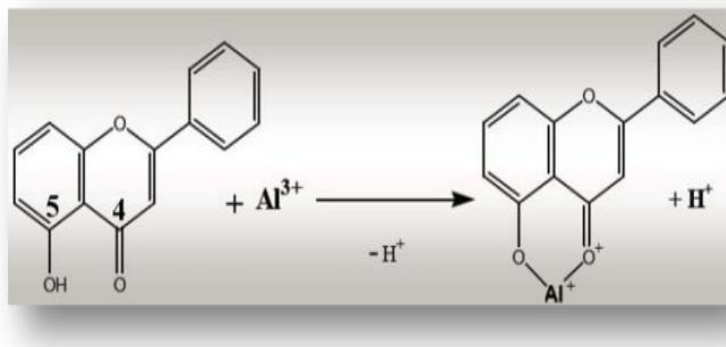


Figure 15: Mécanisme de réaction de chlorure d'aluminium avec les flavonoïdes (RibéreauGayon ., 1968).

▪ Protocole expérimentale

La teneur totale en flavonoïde des extraits est mesurée selon la méthode spectrophotométrique décrite par (Kim et al, 2003). 0.1ml d'extrait méthanolique diluée (0.7MeOH +0.3 E) sont ajoutées à 150 μl de nitrite et 300 μl de chlorure d'aluminium à

10%. Les tubes à essai sont incubés à la température ambiante pendant 5 min, puis 1 ml d'hydroxyde de sodium (2%) et 0.4ml d'eau distille sont ajoutées. L'absorbance du mélange est lue à 510 nm à l'aide d'un spectrophotomètre UV/Vis.

La teneur en flavonoïdes a été calculée à partir d'une courbe d'étalonnage ($y=ax+b$) réalisée par la quercétine à différentes concentrations dans les mêmes conditions que les échantillons. Les résultats sont exprimés en milligramme équivalent de quercétine par gramme de la plante.

II-III-III Dosage des caroténoïdes

Les extraits méthanoliques des trois espèces des dattes ont été analysés à l'aide de spectrophotomètre UV-Visible à différentes longueurs d'ondes 470nm, 653nm et 666nm. Les concentrations des caroténoïdes et des chlorophylles "a" et "b" étaient déterminées par les équations comme suit :

- Chlorophylle a (mg/ml) = $15.65\text{Abs}_{666} - 7.340\text{Abs}_{653}$
- Chlorophylle b (mg/ml) = $27.05\text{Abs}_{653} - 11.21\text{Abs}_{666}$
- **Chlorophylle totaux (mg/ml) = $1000 \text{ Abs}_{470} - 2.860C_A - \frac{129.2 \times C_B}{245}$**

II-IV- Evaluation de l'activité anti-oxydant et anti-radicalaire

Différentes méthodes ont été utilisées pour évaluer l'activité anti-oxydant et anti-radicalaire des extraits méthanoliques des trois variétés des dattes.

II-IV-I Méthode de piégeage du radical libre DPPH

▪ Principe

Le test au DPPH est couramment utilisé pour la détermination de l'activité de piégeage des radicaux libres par les anti-oxydants. Le DPPH est un radical libre organique très stable et il présente la capacité d'accepter un électron ou un radical d'hydrogène. (Djoub., 2017).

Le DPPH (2,2'-Diphényl-1-picrylhydrazyl) est soluble dans le méthanol ou ethanol. Il présente un maximum d'absorbance à 517nm et possède une coloration violet foncée. Lors qu'il est réduit par une molécule anti-oxydante, la coloration devient jaune pale (2,2

diphényl -1-picryl hydrazine). D'après **Roginsky et Lissi (2005)**, la réaction peut être résumée comme suite:



Avec : (AH)_n représente un composé capable de réduire le radical DPPH[•](violet) au DPPH-H (jaune pale).

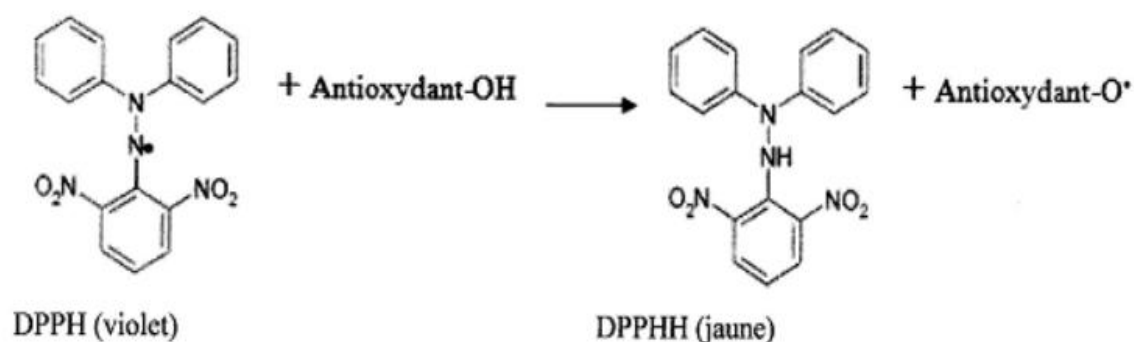


Figure 16 : Réaction d'un anti-oxydant avec le radical DPPH (**Congo., 2012**).

Le teste peut être qualitatif par bio-autographie sur plaque CCM, ou quantitatif par dosage au spectrophotomètre.

▪ Protocole expérimentale

Dans un tube à essai, une quantité de 1.45 ml de DPPH[•] à 100 µM (40 mg/100mL) préparé dans du méthanol pure a été ajoutée à 50 µl d'extrait méthanolique des dattes à des concentrations croissantes. Puis agité dans un vortex Après incubation pendant 30 min à température ambiante et à l'abri de la lumière, l'absorbance des échantillons est lue à l'aide d'un spectrophotomètre calibré à 517nm. (**Williams et al., 1995**).

Le pourcentage d'inhibition est calculé à partir de la relation suivante

$$\text{Pourcentage d'inhibition de DPPH} = \left(\frac{Abs_c - Abs_e}{Abs_c} \right) \times 100$$

- Avec : Abs_c: Absorbance du contrôle.

Abs_e: Absorbance de l'échantillon testé

Pour chaque extrait des dattes nous avons déterminé la valeur IC_{50} , qui représente la concentration de l'extrait nécessaire pour réduire à 50% de la concentration initiale du radical DPPH (**Samarth et al, 2008**).

Un autre paramètre exprime la puissance anti radicalaire a été calculé à partir du premier paramètre noté " ARP" puissance anti radicalaire, tel que:

$$ARP = \frac{1}{IC_{50}}$$

- ARP : Puissance anti radicalaire.

Nos résultats ont été exprimés en tenant compte de la moyenne de deux mesures obtenues.

II-IV-II Teste ABTS

▪ Principe

Ce test est basé sur la capacité d'un anti-oxydant à stabiliser le radical cationique $ABTS^{\bullet+}$ de coloration vert bleu en le transformant en ABTS incolore. Le radical préformé $ABTS^{\bullet+}$ est généré en présence des ions persulfates.



Ce test est simple, opérationnel, reproductible, et peut être utilisé dans différents milieux. L'ABTS est capable de réagir avec des anti-oxydants classiques de type phénols et thiols, mais aussi avec tout composé donneur d'hydrogène ou d'électron d'ABTS est soluble dans l'eau et dans les solvants organiques et n'est pas affectée par la force ionique, elle peut donc déterminer la capacité anti-oxydant lipophile et hydrophile (**Awika et al., 2003**).

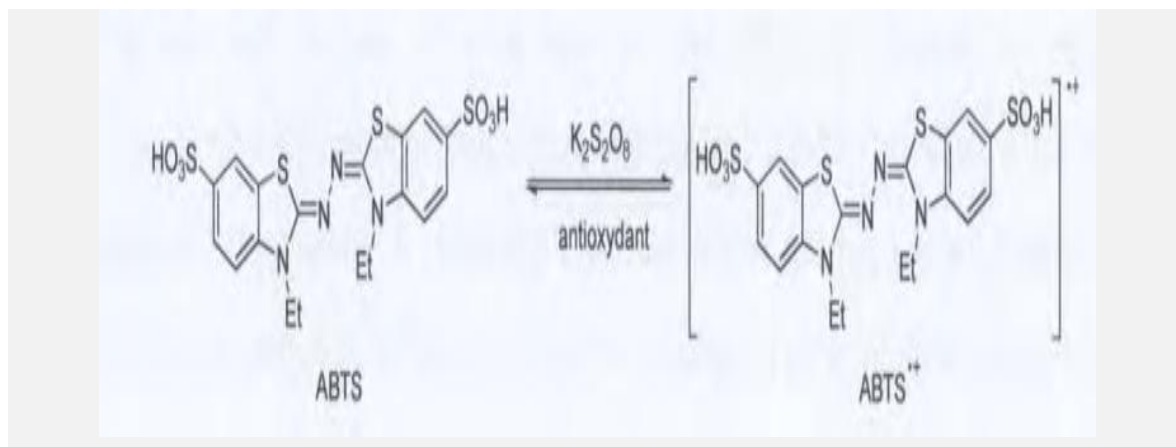


Figure 17 : Structure des formes réduite et du radical cation de l'ABTS (Brice., 2009)

Protocole expérimentale:

Le test ABTS a été effectué selon la méthode décrite par **Re et al. (1999)**. Les solutions stockes contenant 7mM ABTS et 2.4 mM de persulfate de potassium. La solution de travail est ensuite préparé en mélangeant les deux solutions stockes en quantités équivalentes et les laissées réagir pendant 12 heures à température ambiante à l'abri de la lumière. La solution ainsi obtenue est diluée en mélangeant 1 ml de l' $ABTS^{\bullet+}$ avec 60 ml de méthanol pour avoir une absorbance de 0.8 mesurée à l'aide d'un spectrophotomètre à 734 nm. Dans des tubes à essai on mélange 0.9 ml de solution ABTS avec 100 μ l de différentes concentrations d'extrait méthanolique pour chaque variété de datte.

Après 20 min d'incubation à l'abri de la lumière et à température ambiante, l'absorbance des échantillons est lue à 734 nm.

Les pourcentages d'inhibition du radical d'ABTS ont été calculés par l'équation suivante :

$$\text{Inhibition de l'ABTS (\%)} = \left(\frac{A_0 - A_E}{A_0} \right) \times 100$$

- Avec : A_0 : Absorbance de la réaction de commande (en absence d'extrait).

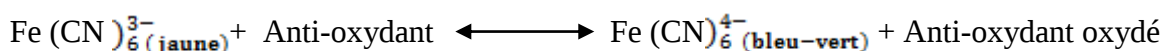
A_E : Absorbance en présence de l'extrait.

La concentration en extrait provoquant l'inhibition de 50 % (IC_{50}) a été calculée à partir du graphe de l'effet de balayage d'ABTS contre la concentration en extrait, comparée avec l'acide ascorbique comme standard.

II-IV-III Méthode de réduction de fer FRAP (Ferric Reducing Anti-oxydant Power)

▪ Principe

L'activité réductrice du fer de nos extraits est déterminée selon la méthode décrite par (Gouzi et al, 2015), basée sur la réduction du Fe^{3+} présent dans le complexe $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ en Fe^{2+} . Cette méthode est un essai simple, rapide et reproductible.



▪ Le protocole expérimental

Dans des tubes à essai, 50 μl de l'extrait méthanolique à différentes concentrations croissantes est mélangé avec 1 ml d'une solution tampon phosphate 0,1 M (pH 6,6) et 1 ml d'une solution de ferricyanure de potassium $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ à 1%.

L'ensemble des tubes sont incubés au bain marie à 50°C. Après 20 minutes d'incubation, on ajoute 1 ml d'eau distillée et 1 ml d'acide trichloroacétique. 1 mL de la solution obtenue est mélangé avec 125 μl de FeCl_3 . L'absorbance des échantillons est lue à l'aide d'un spectrophotomètre calibré à 700 nm.

Partie III :

Résultats et

discussion

I- Rendement d'extraction

Le méthanol est un solvant très efficace pour l'extraction des composés phénoliques relativement polaires et des polyphénols des plantes (Zeng et al. 2012).

Tableau 02 : Le rendement d'extraction des extraits méthanoliques des trois variétés de datte (*Phoenix dactylifera* L.) de la région d'Adrar.

Variété de datte	Rendement d'extraction (%)
Ahartane	80,73
Takerbouchet	71,40
Tgaza	89,29

D'après le **tableau (02)**, les rendements d'extraction varie d'une variété de datte à une autre. Le rendement d'extraction le plus élevé est obtenu avec la variété "Tgaza" (89.29%), tandis que la variété de "Takerbouchet"(71.4%) a le rendement d'extraction le plus faible.

Nos résultats sont relativement similaires par rapport à ceux trouvés par **Selkh et Behissa (2013)**. Ces auteurs rapportent que le rendement d'extraction des composés phénoliques des dattes d'Algérie varie entre 27.2% et 72.2% avec le méthanol comme solvant d'extraction.

II/ Tests phytochimiques

Le test phytochimique a montré la présence de la majorité des groupes chimiques recherchés dans toutes les variétés avec des réactions variables allant de la franchement positive à la négative. Ceci concorde avec d'autres travaux qui ont rapporté que la pulpe de la datte est riche en composés phytochimiques (**Abdul et Allaith, 2008 ; Faquir et al., 2012**).

Les résultats des tests phytochimiques sont regroupés dans le **tableau(03)**. On remarque l'absence totale, de leuco-anthocyanes et Tannins dans les trois variétés des dattes.

De plus, l'analyse phytochimique constate la présence des résultats positifs et fortement positifs des composés réducteurs, des acides aminés, des flavonoïdes, des stérols, les coumarines et les terpnoides, dans toutes les variétés des dattes.

Tableau 03: Les résultats des tests phytochimiques effectués sur les extraits méthanolique de trois variétés de dattes d'Algérie.

Variété de datte	Composés réducteurs	Acides aminés	Stérol	Flavonoïdes	coumarines	Terpnoïdes.	de leuco-anthocyanes	Tannins
Ahartane	+++	++	++	+	++	++	-	-
Takerbouc het	++	+++	+++	++	++	+	-	-
Tgaza	+++	++	++	++	+++	++	-	-

- : Test négatif

+ + : Test positif

+ : Test faiblement positif

+ + + : Test fortement positif

III/ Teneur en polyphénols totaux, en flavonoïdes et en caroténoïdes

Il a été reporté que l'activité anti-oxydant des extraits de végétaux est parfaitement corrélée avec leur teneur en composés phénoliques (Velioglu et al., 1998).

Tableau 04: les teneurs en polyphénols totaux, en flavonoïdes et en caroténoïdes des extraits méthanoliques des trois variétés de datte (*Phoenix dactylifera* L.) d'Algérie.

Variété de datte	Polyphénols totaux (mg EAG/ 100g _{MF})	Flavonoïdes totaux (mg EQ/100g _{MF})	Caroténoïdes (mg/mL)
Ahartane	55,43±0,63	24,55±1,06	215,57±6,39
Takerbouc het	51,94±3,53	56,45±1,39	347,75±4,89
Tgaza	30,27±1,75	22,44±1,54	199,79±9,02

La détermination des phénols totaux au niveau des extraits méthanoliques a été réalisée en utilisant l'acide gallique comme standard. Les dattes sont classées en fonction de leur teneur en polyphénol dans l'ordre suivant: *Ahartane* > *Takerbouchet* > *Tgaza*. D'après le **tableau(04)** On remarque que *Ahartane* et *Takerbouchet* possèdent la teneur la plus élevée en phénols. Par contre l'extrait méthanolique *Tgaza* a la teneur en polyphénols la plus faible. Cette grande différence de la teneur en composé phénolique est probablement due aux conditions de stockage des dattes, de leur origine, et au taux différent de matière fraîche des échantillons. La méthode et les conditions d'extraction des composés phénoliques peuvent influencer également les résultats.

On remarque que la teneur des phénols varie de 2,25 à 9,54 mg EAG/g dans des variétés des dattes d'Algérie. Ces teneurs étaient beaucoup plus ou moins comparables par rapport à nos résultats. **(Benmeddour et al. (2012).**

Le dosage des flavonoïdes a été réalisé par la méthode colorimétrique décrite par **Zhishen et al. (1999)**. La quercétine est utilisée comme contrôle positif pour calculer la teneur en flavonoïdes des différents extraits méthanoliques des trois variétés des dattes d'Algérie. L'ordre du contenu en flavonoïdes totaux était comme suit: *Takerbouchet* (56,45) > *Ahartane* (24,55) > *Tgaza* (22,44) (mg EQ/100g_{MF}).

Les dattes de la Tunisie sont très riches en flavonoïdes (641 à 54.46 mg QE/100 g) **(Chaira et al., 2009)** par rapport aux dattes d'Algérie.

Les variétés des dattes, *Takerbochet* et *Ahertane* possèdent la teneur la plus élevée en caroténoïdes (347,75 et 215,57 mg/mL) tandis que *Tgaza* a la teneur la plus faible (Tableau04). Ces différences peuvent être dues au type de la variété, les conditions climatiques et édaphiques de la région de culture, la méthode d'extraction, le solvant choisi et le standard utilisé.

D'après **Harris (1977)**, la variation de la teneur en composés phénolique entre les variétés de dattes résulte de l'effet d'un certain nombre de facteurs dont les principaux sont la génétique, la lumière, les précipitations, la topographie, la fertilisation, le type de sols, la saison et maturation.

IV/ Détermination du pouvoir anti-oxydant et anti-radicalaire

Plusieurs méthodes sont utilisées pour évaluer, *in vitro* et *in vivo*, l'activité anti-oxydante par piégeage de radicaux différents, comme les peroxydes ROO• par les méthodes ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity) et TRAP (Total Radical-

Trapping Antioxidant Parameter); les ions ferriques par la méthode FRAP (Ferric ion Reducing Antioxidant Parameter); ou les radicaux ABTS (sel d'ammonium de l'acide 2,2'-azinobis-3-éthylbenzothiazoline-6-sulfonique), ainsi que la méthode utilisant le radical libre DPPH (**Popovici, 2009**). Parmi ces différentes méthodes, les tests DPPH, FRAP et ABTS sont les trois méthodes qui ont été prises en considération pour l'évaluation de l'activité anti-oxydante des extraits méthanolique des trois variétés de datte étudiées dans ce travail.

IV-I-Test du piégeage du radical DPPH

Le test de DPPH a été réalisé afin d'évaluer les propriétés anti-oxydants et anti-radicalaires des extraits méthanoliques par la mesure de la diminution de l'absorbance du radical DPPH après exposition aux piégeurs des radicaux.

Le DPPH est un radical libre stable capable d'accepter des électrons ou d'atome d'hydrogène radicalaire pour se transformer en molécule stable (**Yim et al., 2010, Yermilov et al., 1995**). L'activité anti-radicalaire des trois extraits méthanoliques des dattes vis-à-vis du radical DPPH a été évaluée à l'aide d'un spectrophotomètre réglé à 517 nm en suivant la réduction de ce radical qui s'accompagne par son passage de la couleur violette à la couleur jaune lorsqu'il est réduit par ces processus soit d'un donneur l'hydrogène ou d'électrons. Les substances qui provoquent cette réaction sont considérées comme des anti-oxydants et par conséquent des piégeurs de radicaux libres.

Le test de DPPH est une méthode fréquemment employée pour évaluer le potentiel anti-oxydant de différents composés naturels vue sa rapidité, sa fiabilité et son faible coût (**Senthilkumar et al, 2012**).

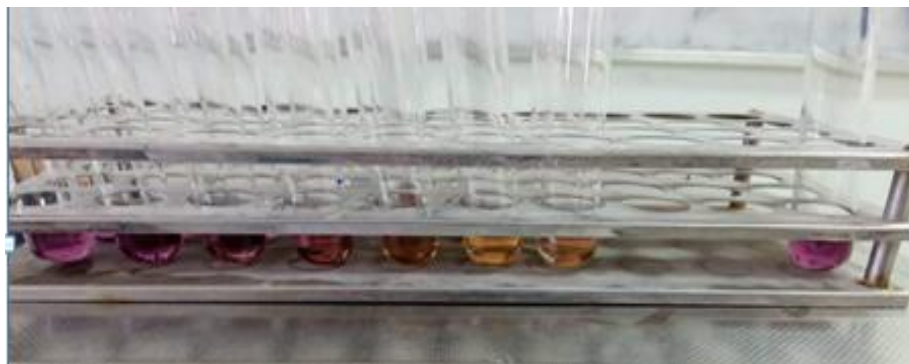


Figure 18 : Les résultats après 30 min d'incubation à température ambiante et à l'abri de la lumière du radical DPPH en présence de l'extrait méthanolique de datte à différentes concentrations

Nous avons constaté que l'ajout d'un extrait méthanolique de datte à une solution de DPPH provoque une diminution significative de son absorbance.

Ce résultat confirme que cet extrait contient des donneurs d'hydrogène ou d'électrons capables de piéger le radical DPPH. Le piégeage de ce radical libre dépend aussi de la concentration de l'extrait méthanolique de datte.

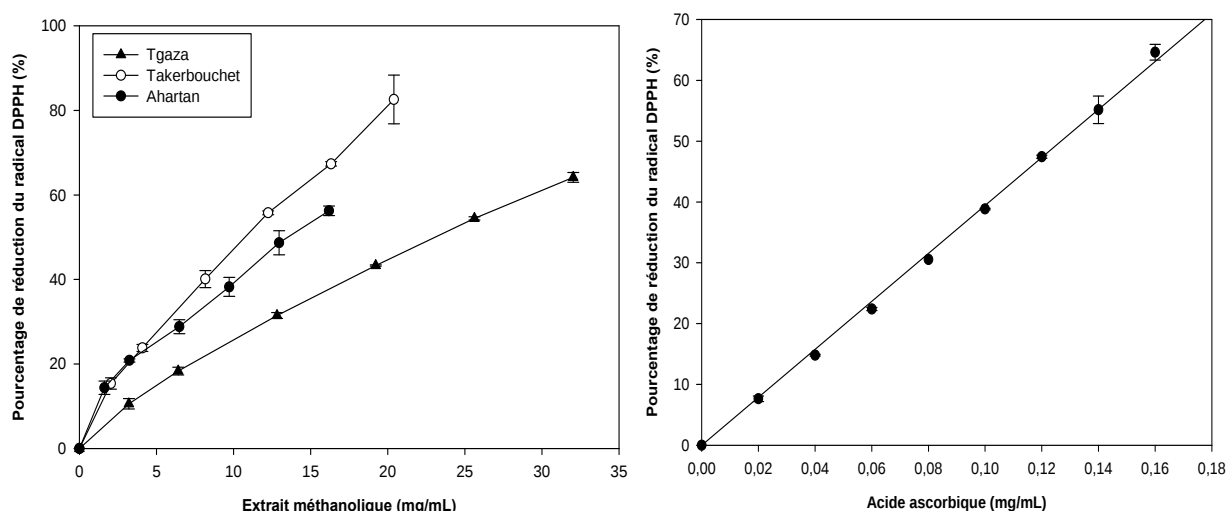


Figure 19: Pourcentage d'inhibition du radical libre DPPH^{*} en fonction des concentrations d'extrait méthanolique de trois variétés de datte (*Phoenix dactylifera* L.) (A) et d'acide ascorbique (B).

Les Figures(19) : montrent que le taux d'inhibition du DPPH augmente avec l'augmentation de la concentration de l'extrait méthanolique de datte. L'extrait méthanolique de *Takerbouchet* inhibe le radical DPPH de façon plus importante par rapport aux autres extraite ceci est démontré par l'allure exponentielle du graphe avec l'apparition d'une phase stationnaire qui indique une réduction totale du radical DPPH.

Dans le but d'une comparaison entre le pouvoir anti-oxydant des extraits méthanoliques de différentes variétés de dattes d'Algérie, les valeurs IC₅₀ ont été calculées où IC₅₀ est la concentration de l'extrait nécessaire pour réduire la concentration initiale de DPPH à 50% dans les conditions expérimentales. (Nandhakumar., 2012).

L'acide ascorbique (Vit C), et utilisé comme anti-oxydant standard et leur valeur d'IC₅₀ ainsi calculées est respectivement : 0.12 mg/ml. Il a montré une activité anti-radicalaire très puissante par rapport aux extraits méthanolique des dattes (Bougandoura., 2011).

L'EC₅₀ d'un composé est inversement lié à son capacité anti-oxydante, car elle exprime la L'activité de piégeage du radicale DPPH est plus élevée pour une valeur IC₅₀ plus faible (Senthilkumar et al., 2012).

Tableau 05 : Les valeurs d'EC₅₀ des activités anti-oxydantes de l'extrait méthanolique de trois variétés de datte (*Phoenix dactylifera* L.) et d'acide ascorbique obtenues par les tests DPPH, ABTS et FRAP

Variété de datte	DPPH (EC ₅₀ ; mg/ml) ^a	ABTS (EC ₅₀ ; mg/mL)	FRAP (EC ₅₀ ; mg/mL)
Tgaza	22,96±0,13	5,25±0,22	39±0.00
Ahartane	13,56±0,99	3,41±0,07	41,36±0,12
Takerbouchet	10,92±0,03	2,97±0,03	46,9±0,98
Acide ascorbique	0,12±0,00	0,0016±0,00	0,08±0.00

D'après les valeurs d'IC₅₀ (Tableau05), On remarque clairement que les extraits méthanoliques de datte *Tgaza* (IC₅₀=22,96 mg/ml) a une activité anti-radicalaires nettement inferieure par rapport à celle déterminée avec l'extrait méthanolique de datte *Takerbouchet* et *Ahartane* qui donne une activité de piégeage de DPPH élevée (IC₅₀=10,92 mg/ml/13,56mg/ml).

Selon la valeur d'IC₅₀ les capacités de piégeage du radicale DPPH des trois varités des dattes d'Algérie sont classées dans l'ordre : *Takerbouchet* > *Ahartane* > *Tgaza*.

Les valeurs d'IC₅₀ des extraits méthanoliques des dattes de sud d'Algérie de région d'Adrar sont dans la gamme des valeurs d'IC₅₀ trouvées pour des extraits méthanoliques de dattes dans la recherche de Bulda et al, 2008, (Tableau 06) qui concerne des dattes *Tinissine*, *Tantabouchet*, *Deglet nour*, *El ghars* et *Timjohouret* ont possèdes presque le même activités anti-radicalaires par rapport les trois variétés *Takerbouchet*, *Ahartane* et *Tgaza*, que nous étudiés. Par contre le pouvoir anti-oxydant d'extraits methanoliques de variété *Much deglet* est très élevé qui a l'IC₅₀ égale à 0.482mg/ml.

Ces résultats confirment la présence des composés plus donneur d'hydrogène ou aux composés phénoliques non polaires comme les caroténoïdes et les tocophérols.

Tableau 06: Les valeurs d'EC₅₀ des extraits méthanoliques de six variétés des dattes d'Algérie et des anti-oxydants standards (Vit C) obtenues par le test de DPPH (Bulda et al., 2008).

Variété de date	EC ₅₀ (mg/ml)
Tinissine	17.64±0.27
Tantaboucha	8.61±0.21
Deglet nour	10.79±0.17
El Ghars	23.98±1.10
Much deglet	0.482±0.001
Timjouhort	35.63±1.081
Acide ascorbique	0.12±0.00

IV-II Test de piégeage du radical ABTS

Le radical cation ABTS est une méthode spectrophotométrique courante pour la détermination du pouvoir anti-oxydant des composés. Ce chromogène (bleu vert) est facile à utiliser, possède une sensibilité élevée et permet l'analyse rapide de l'activité anti-oxydante d'un grand nombre d'échantillons. La formation du radical cation ABTS constitue l'une des méthodes spectrophotométrique de base pour la mesure de l'activité anti-oxydante des substances pures en solution, des mélanges aqueux et les boissons (Miller, 1996).



Figure 20 : la résultat de test d'ABTS après l'incubation de 20min.

D'après les valeurs d'IC₅₀ (Tableau06), On remarque clairement que les extraits méthanoliques de datte *Tgaza* (IC₅₀=5,25mg/ml) a un activités anti-radicalaires nettement inférieure par rapport à celle déterminée avec l'extract méthanolique de datte *Takerbouchet* et *Ahartane* qui donne des activités plus élevée (IC₅₀= 2,97mg/ml/3,41mg/ml).

La forme la plus appropriée de l'essai est la technique de décoloration, dans laquelle le radical est généré directement sous une forme stable avant la réaction avec les anti-oxydants (Mandade et al., 2011).

La technique améliorée pour la génération de l'ABTS décrite ici implique la production directe du chromophore ABTS bleu/vert par la réaction entre le radical cation ABTS⁺ et le persulfate potassium (Mandade et al., 2011).

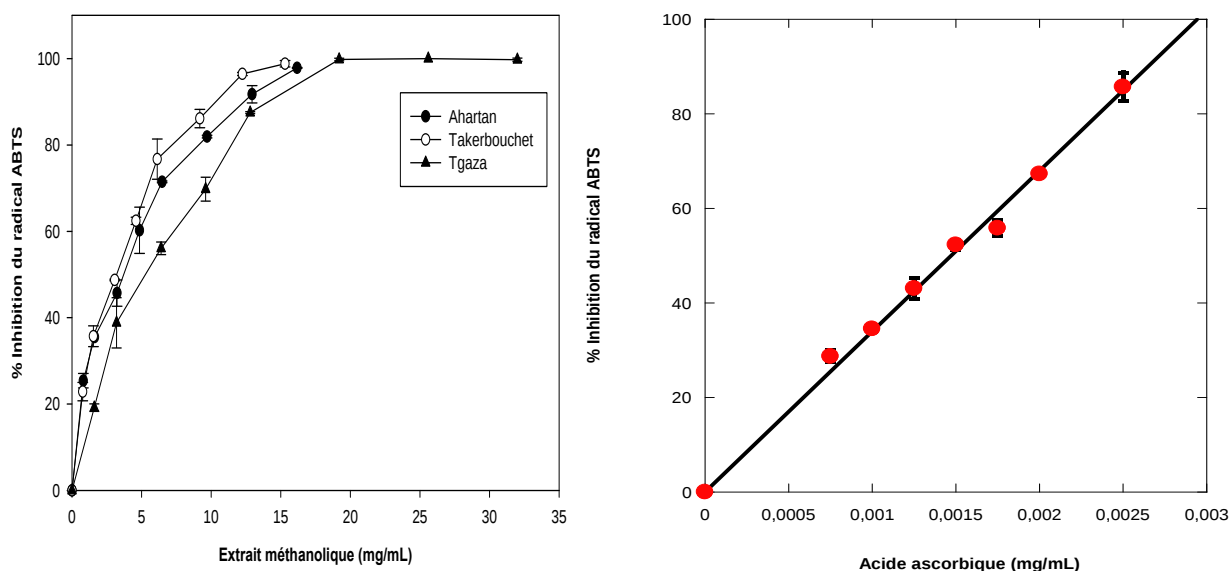


Figure 21: Courbes représentants la variation du pourcentage de réduction d'ABTS en fonction de la concentration d'extract méthanolique de trois variétés de datte (*Phoenix dactylifera* L.) (A) et de l'acide ascorbique (B).

La figure (21): montre que la capacité de piégeage de l'ABTS par les extraits méthanoliques des variétés de datte *Ahartane*, *Takerbouchet* et *Tgaza* est significativement élevée par rapport aux autre variétés des dattes. Par conséquent, ses variétés des dattes puissent contenir des composés phénoliques de poids élevé et peuvent être considéré donc comme une excellente source de pi geur du radical cationique.

La diminution de l'absorbance de piégeage de l'ABTS est en corrélation avec l'efficacité de l'anti-oxydant.

IV-III Evaluation du pouvoir réducteur de l'ion ferrique (FRAP)

L'activité anti-oxydante de nos extraits a été aussi évaluée par la méthode de FRAP, qui est une méthode simple rapide et reproductible.

La capacité réductrice d'un composé est considérée comme étant un indicateur de son activité anti-oxydante (Yen et Chen., 1995).

La pouvoir réducteur globale la plus élevé est enregistré pour les variétés *Tgaza* (39mg/mL), et la plus faible est enregistre pour la variété de *Tekerbouchet* (46,9mg/mL)

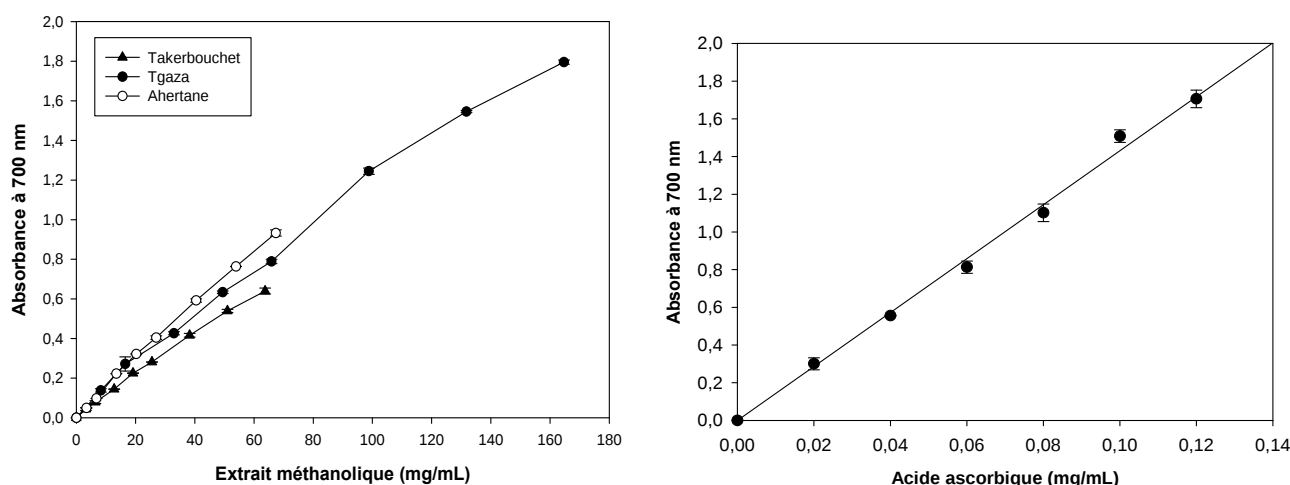


Figure .22 : Résultats du pouvoir réducteur du fer par les extraits méthanoliques de trois variétés de datte (*Phoenix dactylifera* L.) (A) et de l'acide ascorbique (B).

D'après les résultats indiqués sur la Figure (22), on remarque que l'extrait méthanolique de datte *Tgaza* a un pouvoir anti-oxydant le plus élevé par rapport aux deux autres variétés des dattes donc ils sont capables de réduire l'ion Fe^{3+} en Fe^{2+} . Le pouvoir anti-oxydant des datte est due à leur richesse en composés phénoliques et en flavonoïdes qui possèdent des propriétés anti-oxydantes.

D'après les résultats regroupés dans le Tableau (06), l'acide ascorbique possède un pouvoir anti-oxydant plus élevé par rapport aux extraits méthanoliques des variétés de datte étudiées.

Conclusion

Cette étude nous a permis de mettre en évidence la composition phytochimique et l'évaluation de l'activité anti-oxydante et anti-radicalaire de extraits méthanolique de trois variétés de dattes, *Ahartane*, *Takerbochet* et *Tgaza*, provenant de la région d'Adrar.

La détermination des taux d'extraction a révélé que le meilleur rendement a été trouvé avec la variété "*Tgaza*"(89.29%).

Les tests phytochimiques montrent la présence des sucres réducteurs, des acides aminés, des stérols, des coumarines, des terpénoides et des flavonoïdes dans toutes les variétés des dattes mais avec absence totale des tannins et des leuco-anthocyanes.

Le dosage des principaux constituants phytochimiques tels que les polyphénols, les flavonoïdes et les caroténoïdes montrent que *Takerbouchet* est la variétés la plus riche en flavonoïdes totaux **56,45mg EAG/ 100g_{MF}** et les caroténoïdes **347,75mg EAG/ 100g_{MF}** Par rapport aux deux autres variétés des dattes (*Ahartane* et *Tgaza*) . De plus *Ahartane* possède la teneur la plus elvè en phenol tautaux **55,43mg EAG/ 100g_{MF}**.

Les résultats des tests de piégeage des radicaux libres DPPH et ABTS ont montré que l'extrait méthanolique de la variété de datte *Tekerbouchet* a le pouvoir anti radicalaire et anti-oxydante le plus élevé par rapport aux deux autres variétés (*Ahartane* et *Tgaza*). Par contre, *Tgaza* est capable de réduire fortement l'ion Fe^{3+} en Fe^{2+} par rapport aux deux autres variétés. Les activités anti-oxydante et anti-radicalaire des différentes variétés des dattes dependent de manière significative de leur teneur en composés phénoliques et caroténoïdes.

On peut dire que les dattes sont une bonne source de divers anti-oxydants qui sont des substances indispensables pour un fonctionnement équilibré de notre organisme tout en le protégeant contre divers radicaux libres. Les dattes n'sont pas seulement une bonne source d'anti-oxydants mais, c'est un aliment de prévention et de protection contre de nombreuses maladies.

Cette étude n'a pas exploré toutes les propriétés biologiques des dattes. Par conséquent, il serait intéressant dans l'avenir plus ou moins proche de compléter notre étude il serait:

* Envisageable d'identifier les molécules responsables de l'activité anti-oxydant et anti-radicalaire des dattes par l'analyse chromatographique en phase liquide à haute performance couplée à la spectrométrie de masse (HPLC-SM).

* Il serait également intéressant de réaliser d'autres activités biologiques des extraits méthanoliques des différentes variétés de datte comme l'activité antimicrobienne antifongiques....

Références bibliographiques

Références bibliographique

-A-

- Aberlenc-Bertossi F. (2010). **Biotechnologies du palmier dattier**. Institut de recherche pour le, colloques et séminaires.paris.
- Abdul A., Allaith A. (2008). **Antioxidant activity of Bahraini date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruit of various cultivars**. International Journal of Food Science and Technology.
- Achoura A, (2013). **Contribution à la connaissance des effets des paramètres écologiques oasiens sur les fluctuations des effectifs chez les populations de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ.1868, (Homoptera, Diaspididae) dans la région de Biskra**. Thèse de Doctorat. Sciences Agronomiques, Protection des Végétaux. Université Mohamed Kheider –Biskra. Page 6
- Akroum.S, 2011. **Etude Analytique et Biologique des Flavonoïdes Naturels**. Thèse de Doctorat. Université Mentouri de Constantine. P10, 12.
- AL-Farsi, M., Alasalvar, C., Morris, A., Baron, M., Shahidi, F., (2005). **Comparison of antioxidant activity, anthocyanins, caroténoids, and phenolics of three native fresh and sundried date (*Phoenix dactylifera* L.) Varieties grown in Oman**. J. Agric .Food .Chem. 53: 7592- 7599.
- Al-Shahib. W. and Marshall R J. (2002). **Dietary fibre content of dates from 13 varieties of date palm *Phoenix dactylifera* L**. Inter .J .Food .Sci and Tech. 37: 719-721.
- AL-Shahib W. Marshall R. J., (2003). **The fruit of the date palm: it's possible use as the best food for the future**. Int. J. Food. Sci. Nutr., 54(4): 247-259.
- Amorsi G.1975.**Le palmier dattier en Algerie**, Ed, Tlemcen, P131
- Asmussen C.B., Dransfield J., Deichmann V., Barfod A., Pintaud J.C et Baker W.J.(2006). A new subfamily **classification of the palm family (Arecaceae): evidence from plastid DNA phylogeny**. Botanical journal of Linnean Society 151:15-38.
- Awika J.M., Rooney L.W., Wu X., Prior R.L., Cisneros-Zevallos, L. Screening,(2003). **Methods to measure antioxidant activity of sorghum (*Sorghum bicolor*) and sorghum products**. J. Agric. Food Chem., 51: 6657-6662.

-B-

- Baali M. (2012). *Contribution a la caracterisation et a l'exploration de la microstructure et des proprietes des constituants du palmier*. Memoire de Magistère.p:45. Construction Mécanique. Université Mohamed Khider –Biskra.
- Baba, L. & McGrath, IM. (2008). *Oxygen free radicals*: effects in the newborn period. *Advances in Neonatal Care 8 Journal*, pp. 256-264.
- Barreveld W H., 1993. *Date palm products*. Agricultural services bulletin N°101. FAO Food and agriculture organization of the United Nation. Rome 1993.
- Belguedj M., 2001. *Caractéristiques des cultivars de dattes dans les palmeraies du Sud-Est Algérien.*, INRAA El-Harrach N° 11, Alger, 289 p.
- Belyagoubi. N, 2011. *Activité anti-oxydante des extraits des composés phénoliques de dix plantes médicinales de l'Ouest et du Sud-Ouest Algérien*. Doctorat en Biologie. Université Aboubakr Belkaïd-Tlemcen P06, p13.
- BEN Abbes F. (2011). *Etude de quelques propriétés chimiques et biologiques d'extraits de dattes « Phoenix dactylifera L. »*.Mémoire de Magister en Génie des procédés pharmaceutiques. Universite Ferhat Abbas-Setif. p3-16.
- Benchabane A. (1996). *Rapport de synthèse de l'atelier "Technologie et qualité de la datte". In Options méditerranéennes*, série A, N°28. Séminaires méditerranéens. Ed. IAM, Zaragoza,Spain. p 205-210.
- Benchabane .A, (2007).*Composition biochimique de la datte (Deglet-Nour) évolution en fonction de la maturation et formation de la couleur et des aromes*. Thèse de doctorat. Science agronomique. P10..Institut national agronomique El-Harrach(Alger).
- Benchelah A.C. et Maka M. 2006. *Les dattes, de la préhistoire à nos jours. Phytothérapie (ethnobotanique) Springer*. 1 : 43 - 47.
- Benchelah, A. C.et Maka, M. (2008). *Les Dattes, intérêt et nutrition. Phytothérapie (ethnobotanique)*. 6: 117 -121
- Bengag A. (2009). *caracterisation phytochimique et activité anti-oxydante de quelques cultivars de Phoenix dacylifera L*. Memoire de Magistère..Biochimie végétale appliquée.Université d'Oran Es-Sénia. p:6
- Biesalski HK, Böhles H, Esterbauer H, Fürst P, GeyF, Hundsdörefer G, et al. *Antioxidant vitamins in prevention*. Consensus statement. Clin Nutr 1997;16:151-5

- Bouchouka. Elmouloud, (2016). *Extraction des polyphénols et étude activités anti-oxydante et antibactérienne de quelques plantes Sahariennes*. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar –Annaba. P26, 55, 59, 62.
- Bouguedoura N., Bennaceur M., Babahani S., Benziouche S., (2015) - *Date Palm Status and Perspective in Algeria. Africa and the America*, Vol. 1: 125-167.
- Bouguedoura N(1991).*Connaissance de la morphogénèse du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.). Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatif et reproducteur*. Thèse doctorat. USTHB. Alger. p201.
- Brice N. (2009). *Synthèse et évaluation de nouveaux agents de protection contre le srayonnements ionisants*. Thèse de doctorat. Chimie Organique. Université paris sud xi. P134
- Brunet.S, (2008). *Analyse des mécanismes d'action antiparasitaire de plantes riches en substances polyphénoliques sur les nématodes du tube digestifs des ruminants*. Doctorat. Université de Toulouse, spécialité : Pathologie et Nutrition.
- Bruneton. J, (2009). *Pharmacognosie-Phytochimie, plantes médicinales*. 4ème édition. Paris: Edition Tec & Doc. Edition médicales internationales. P1292
- Carange, J. (2010). *Rôle anti-oxydant et anti-apoptotique des brassinostéroïdes, une nouvelle stratégie de neuroprotection*. Thèse de doctorat. Université du Québec Trois-Rivières.
- Chaibi N., (2002). *Potentialités androgénétiques du palmier dattier Phoenix dactylifera L et culture in vitro d'anthères*. Biotechnologie Agron Soc Environ.6 (4).201-207 pp.
- Chen, J. H., et Ho, C. T. (1997). *Antioxidant activities of caffeic acids and its related*
- Congo M., (2012). *Etude des propriétés anti-radicalaire et antiproliférative d'extraits de feuilles et de rameaux de Salvadora Persica L. (Salvadoraceae)*.Thèse de pharmacie. Université d'Ouagadougou Burkina Faso P42.
- Cook J. A. and Furr J.R. (1952). *Sugars in the fruits of soft, semi-dry and dry commercial date varieties*. Date Growers Inst. Rept. N° 29. P3-4

- Couvreur T. Forest F. Baker W.J. (2011). *Origin and global diversification patterns of tropical rain forests: inferences from a complete genus-level phylogeny of palms*. BMC Biology 9:P44.

-D-

- Daas Amiour S, Alloui-Lombarkia O. Bouhdjila F. Ayachi A et Hambaba L. (2014). *Étude de l'implication des composés phénoliques des extraits de trois variétés de datte dans son activité antibactérienne*. DOI 10.1007/s10298-014-0843-9. P135-142.
- Defraigne J-O et Pincemail J. (2008). *Stress oxydant et anti-oxydants: mythes et réalités*. Rev Med Liège 2008; 63. P10-19.
- Djerbi M. (1994). *Précis de phoéniculture*. FAO, 192.
- Djouab A. (2017). *Etude du pouvoir anti-oxydant de deux variétés de dattes du nord et du sud algérien. Possibilité d'incorporation dans une margarine allégée*. Thèse de Doctorat .Technologie Alimentaire. Université m'hamed bougara-Boumerdes. P16.
- Djouab A. (2007). *Préparation et incorporation dans la margarine d'un extrait de dattes des variétés sèches*. Mémoire de magister en génie alimentaire. Département de Technologie Alimentaire. Université M'hamed Bougara-Boumerdes. pp 102-109
- Djoudi I. (2013). *Contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du palmier dattier (Phoenix Dactylifera.l) dans la région de Biskra. Mémoire de magister. Sciences agronomiques, Agriculture et environnement en régions arides*. Université Mohamed Kheider Biskra. P 3-21.
- Dubost D, (1990). *Mutation du système de production oasien en Algérie*. Éd. CRSTRA, Algérie
- Dransfield J. Uhl N.W. Asmussen C.B. Baker W.J. Harley M.M. Lewis C.E. (2008). *Genera palmarum. The evolution and classification of palms*. Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, U.K 732P.
- Duke J.A., (2001). *Handbook of Phytochemical Constituents of GRAS Herbs and other Economic Plants*. CRC Press, Boca Raton, FL.

-E-

- Eline Grenez, (2019). *Phytothérapie - exemples de pathologies courantes à l'officine Fatigue, Insomnie, Stress, Constipation, Rhume, Douleur et Inflammation*. Thèse De Doctorat. Université De Lille

- Espiard E. (2002). *Introduction à la transformation industrielle des fruits*. Ed. Tech et Doc. Lavoisier, Paris. p147-155.

-F-

- Favier, A. (2006). *Stress Oxydant et pathologies humaines*, Annals of Pharmacotherapy SAGE Journal, Vol 64, p390-396.

-G-

- Ganesan, et al, 2017. *A critical review on polyphenols and health benefits of black soybeans*.nutrients. P1.
- Ghazi F. Sahraoui S. (2005). *Evolution des composés phénoliques et des caroténoïdes totaux au cours de la maturation de deux variétés de dattes communes : Tantboucht et Hamraïa*. Mémoire d'ingénieur .Institut national d'agronomie. Alger : 81 p.
- Gourchala F. (2015). *Caractérisation physicochimique, phytochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d'Algérie, Phoenix dactylifera L. (Deglet noor, Ghars, H'mira, Tamesrit et Tinissine).Effets de leur ingestion sur certains paramètres biologiques (Glycémie, profil lipidique, index glycémique et pression artérielle)*.Thèse de doctorat. Biochimie Appliquée. Université badji mokhtar – annaba. P13. 17

-H-

- Hamadouche L et Souami Z. (2012). *L'activité anti-oxydante des deux tissus (blanc et pigmenté) de quelques variétés de datte communes*. Memoire d'ingénieur. Science Alimentaire. Université Abderrahmane Mira de Bejaia. P4.
- Harrar. Abd El Nacer, (2012). *Activités anti-oxydant et antimicrobienne d'extraits de Rhamnus alaternus L.* Mémoire de magister. Université de Ferhat Abbas de Sétif.P17.
- Hatahet, T.M., Morille, A. Shamseddin, A, (2016). *Dermal quercetin lipid nanocapsules: Influence of the formulation on antioxidant activity and cellular protection against hydrogen peroxide*. International journal of pharmaceutics.P167-169.

- Heleno, S.A., Martins, A., Queiroz, M.J.R. Ferreira, I.C. (2015). ***Bioactivity of phenolic acids: Metabolites versus parent compound***: A review. Food chemistry 173, P501-513.
- 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): P2405–2411. ***hydrocinnamic acid compounds***. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 45, 2374–2378.
- Hurst W J. (2008). ***Methods of analysis for functional food***. 2 nd edition. CRC Press. Taylor and Francis. London. P548.

-I-

- Imad A., Ahmed A. W. and Ahmed K. (1995). ***Chemical composition of date varieties asinfluenced by the stage of ripening***. Food Chem.54: 305-309.

-J-

- Jie. Yu. Xiaojuan Bi. Bing YU. Daiwen Chen, (2016). ***Isoflavones: anti-inflammatory benefit and possible caveats***. Nutrients journal. P 1-05

-K-

- Kandouli. Chouaib, (2018). ***Etude des propriétés antidiabétiques, anti-oxydantes et antiinflammatoires des extraits hydrosolubles d’Anvillea radiata Coss. & Dur. sur le diabète de type 2 expérimental induit par le régime (high fat) chez la sourisC57/BL6J***. Thèse De Doctorat, Université Des Frères Mentouri Constantine. P52.
- Khater.Fida, (2011). ***Identification Et Validation Fonctionnelle De Nouveaux Genes Potentiellement Impliqués Dans La Biosynthèse Des Composés Phenoliques***. Doctorat. Centre International D’études Supérieures En Sciences Agronomiques - Montpellier Supagro.
- Klongsiriwet, C., Quijada, J., Williams, A.R., Mueller-Harvey, L.,Williamson, E.M.,Hoste, H. (2015)., ***Synergistic inhibition of Haemonchus contortus exsheathment by flavonoid monomers and condensed tannins***. International journal for Parasitology: Drugs and Drug resistance.P127.

- Krid K. (2018). *Efficiencie de l'ensachage des régimes et toilettage du palmier dattier Phoenix dactylefira Linné 1953 sur Ectomyelois ceratoniae Zeller (Lepidoptera : Pyralidae). Impact sur la qualité des dattes (Cultivar Deglet Nour).*Thèse de doctorat. Sciences Agronomiques. P2. Université kasdi merbah – Ouargla.

-L-

- Lagnika. L. (2005). *Etude phytochimique et activité biologique de substances naturelles isolées de plantes béninoises* Thèse de doctorat, Université Louis Pasteur, Strasbourg, P249.
- Laouini S-E. (2014). *Etude phytochimique et activité biologique d'extrait de des feuilles de Phoenix dactyliferaL dans la région du Sud d'Algérie (la région d'Oued Souf).*Thèse de doctorat. Chimie Industrielle. Université Mohamed Khider Biskra. P6-35
- Lavle, N., Shukla, P, (2016). *Rôle of flavonoïdes and saponins in the treatment of diabetes mellitus.*J pharm. Sci bioscientificres. Page 535.

-M-

- Maataoui B S., Hmyene A., Hilali S. (2006). *Activités anti-radicalaires d'extraits de jus de fruits du figuier de barbarie (Opuntia ficus indica).* Lebanese Science Journal. (1):P3-8.42
- Magalha L., Segundo M., Ries S.et Lima J L.F.C. (2008).*Methodological aspects about in vitro evaluation of antioxyadants.* properties. Analytica chimca acta.613, P1-19.
- Magder, S. (2006). *Reactive oxygen species: Toxic molecules or spark of life.* Critical Care Med Journal, Vol 10, P208-216.
- Makhouloufi A. (2019). *Etude des activités antimicrobienne et anti-oxydante de deux plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de bechar*(*Matricaria pubescens* (Desf.)).
- Manallah. A, (2012). *Activités anti-oxydante et anticoagulante des polyphénols de la pulpe d'olive Olea europaea L.* le Diplôme de magister, Option : Biochimie Appliquée. Université Ferhat Abbas- sétif, P87

- Matallah M. (2004). *Contribution à l'étude de la conservation des dates variété Deglet -Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption*. Mémoire d'Ingénieria, INA. El-Harrach. Alger. P79.
- Matallah,S., Mehaoua,M.S.,Biche,M. (2018). *Effet de quelques insecticides utilises en palmeraies sur les principaux ennemis naturels de la cochenille blanche du dattier parlatoria blanchardi (targioni-tozzetti) (hemiptera: diaspididae) dans la region de biskra- sud est de l'algerie*. Université Mohamed Khider – Biskra, Algérie .Courrier du Savoir – N°26, Mars 2018, P429-436.
- Mercan, MD. (2010). *Le stress oxydatif*. Unilabs A.R.L., Lausanne. P3-15.
- Mette M. (2006). *Manipulations nutritionnelles du stress oxydant : etat des connaissances. Nutrition clinique et metabolisme*; 20. P48-53
- Moor H. E. (1973), *the major groups of palms and their distribution* Gentes, P27-141.
- Munier P. 1973. *Le palmier dattier*. Ed. Maisonneuve. Paris, 221 p.

-N-

- Naceiri Mrabti. (2018), *Étude Pharmacologique Toxicologique de l'Arbutus unedo L au Maroc*. Thèse de Doctorat, Université Mohammed V de Raba, P70

-P-

- Packer L. (2001). *flavonoïds and other polyphenols*. Ed Academic press, California.483p.

-R-

- Ribereau-Gayon P. (1968). *Notion générale sur les composés phénoliques*. Ed. Dunod. 254p.
- Roginsky V et Lissi E. (2005). *Review of methods to detrmine chain breaking anti-oxydant activity in food*.Food chemistry 92, P235-254.
- Rosmarinus officinalis L) et leur impact sur la conservation des dattes et du beurre cru.Thèse de doctorat.p:20. Microbiologie et sécurité sanitaire des aliments. Universite aboubaker belkaid.

-S-

- Saffidine. Karima, (2015). *Etude analytique et biologique des flavonoïdes extraits de Carthamus caeruleus L. et de Plantago major L.* Doctorat en microbiologie. Université Ferhat Abbas- sétif, P04.
- Si Bennasseur A. (2015). Référentiel pour la Conduite Technique du palmier dattier (Phoenix

-T-

- Tirichine H.S. (2010). *Etude ethnobotanique, activité anti-oxydante et analyse phytochimique de quelques cultivars de palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) du sud-Est algérien.* Mémoire de magister. Ecophysiologie végétale. Université d'Oran, Es-Senia.
- Toutain G. (1996). *Rapport de synthèse de l'atelier "Techniques culturelles du palmier dattier"*. Options méditerranéennes, série, N° 28. Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens. Ed. IAM, Zaragoza, Spain. P201-205.

-U-

- Uttara, B., Singh, A.V., Zamboni, P., and Mahajan, RT (2009). *Oxidative stress and neurodegenerative diseases: a review of upstream and downstream antioxidant therapeutic options.* Curr. Neuropharmacol P7. P5-74.

-V-

- Vansant, G. (2004). *Radicaux libres et anti-oxydants: principe de base*. Symposium <<anti-oxydant et alimentation>>. Institut Danone
- Vinayagam. R, Xu. B, 2015. *Antidiabetic properties of dietary flavonoids a cellular mechanism.* review. Nutr. Metab (Lond) 12. P 60.

-W-

- Wichtl M. et Anton R, (2009). *Plante thérapeutiques*, 2ème édition Lavoisier, P692

Résumé :

L'objectif principal de ce travail est l'étude phytochimique et la détermination du pouvoir anti-oxydant et anti-radicalaire des extraits méthanoliques des trois variétés des dattes d'Adrar (Algérie) (*Ahertan*, *Takerbouchet* et *Tgaza*). Des rendements d'extraction élevés ont été obtenus avec le méthanol comme solvant. Le dosage des polyphénols et des flavonoides et des caroténoïdes montre que les variétés des "Ahertan et Takerbouchet" sont les plus riches. Tandis que la variété *Tgaza* est la plus faible.

Le test de piégeage des radicaux libres DPPH et ABTS. Les extraits méthanoliques des variétés d'*Ahertan* et *Takerbouchet* ont le pouvoir anti radicalaire et anti-oxydant les plus élevés. *Tgaza* est capable de réduire de façon forte l'ion Fe^{3+} en Fe^{2+} (FRAP) par rapport aux autres variétés. Les activités anti-oxydante et anti-radicalaire des différentes variétés de dattes sont fortement liées à leur teneur en composés phénoliques et caroténoïdes.

Les dattes d'Algérie peuvent être considérées comme étant une excellente source naturelle d'anti-oxydants très utiles dans le domaine agroalimentaire comme conservateurs.

Mots clés : Datte d'Algérie, extrait méthanolique, pouvoir anti-oxydants, activité anti-radicalaire

Abstract

The main objective of this work is the phytochemical study and determination of the antioxidant and antiradical power of methanol extracts from the three varieties of Adrar dates (Algeria) (*Ahertan*, *Takerbouchet* and *Tgaza*). High extraction yields were obtained with methanol as a solvent. The dosage of polyphenols and flavonoids and carotenoids shows that the varieties of *Ahertan* and *Takerbouchet* are the richest. Tends that the *Tgaza* variety is the low.

Free radical trapping test DPPH and ABTS. Methanol extracts of the *Ahertan* and *Takerbouchet* varieties have the highest anti-radical and antioxidant power. *Tgaza* is able to significantly reduce Fe^{3+} ion in Fe^{2+} (FRAP) compared to other varieties. The antioxidant and antiradical activities of different date varieties are strongly linked to their content of phenolic compounds and carotenoids.

Algerian dates can be considered an excellent natural source of antioxidants very useful in the agri-food field as preservatives.

Keywords: Algerian date, methanolic extract, anti-oxydant power, anti-radical activity.

ملخص

الهدف الرئيسي من هذا العمل هو دراسة الكيمياء النباتية وتحديد القدرة المضادة للأكسدة والمضادة للأشعة في المستخلصات الميثانولية لأنواع التمور الثلاثة من أدرار (الجزائر) (أرتان وتاكربوش وتغازة). تم الحصول على عوائد استخلاص عالية باستخدام الميثانول كمذيب. إن جرعة البوليفينول والفلافونويد والكاروتينات تبين أن أصناف "أيرتان وتاكربوشيت" هي الأغنى. يميل إلى أن يكون الصنف *Tgaza* هو الأضعف.

اختبار كسح الجذور الحرة DPPH و ABTS مقتطفات الميثانول من أصناف *Ahertan* و *Takerbouchet* لديها أعلى قوة مضادة للجذور ومضادات الأكسدة. *Tgaza* قادرة على الحد بشكل كبير من اختزال أيون Fe^{3+} إلى Fe^{2+} مقارنة بالأصناف الأخرى. ترتبط الأنشطة المضادة للأكسدة والمضادة للجذور من أصناف التمور المختلفة ارتباطاً وثيقاً بمحتواها من مركبات الفينول والكاروتينات.

يمكن اعتبار التمور الجزائرية مصدراً طبيعياً ممتازاً لمضادات الأكسدة المفيدة جداً في صناعة المواد الغذائية كمواد

حافظة.

الكلمات المفتاحية: التمر الجزائري ، خلاصة الميثانول ، الطاقة المضادة للأكسدة ، النشاط المضاد للجذور