



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie

Référence :/.....

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologique
Spécialité : Biochimie appliqué

Présenté et soutenu par :
ARIBI Selma et GUERCIF Ilham

Le : Lundi 3 juillet 2023

Profil phytochimique et activité antioxydante de deux variétés des dattes (*Phoenix dactylifera* L.) : Timjoughert et Azerza

Jury :

Mme. SAIDI Asma	MAA	Université de Biskra	Présidente
M. ZEROUAL Samir	MCA	Université de Biskra	Rapporteur
M. ATHAMNA Ahmed	MCB	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2022-2023

Remerciement

A l'issue de ce modeste Nous remercions tout d'abord Allah, le tout puissant de m'avoir accordé la santé ,la patience et la volanté pour mener à terme notre formation de master et pouvoir réaliser ce travail et pour son aide miséricordieuse durant toutes mes années d'études.

Nos vifs remerciement vont également aanotre promoteur Mr. ZEROUAL Samir pour sa patience et ses précieux conseils , sa disponibilité et ses nembreuses critiques constructives, et sa motivation exceptionnelle .

Nous remercions vivement les membres de jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre étude et pour le temps concacré afin de l'évaluer.

Un immense merci à Mr.SAAIDANE Hichem ingénieur responsable du laboratoire chimie et biochimie de déparetement d'agronomie pour son aide et sa confiance sirtout .

Nos remerciements vont enfin à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail et nous souhaitons que cette mémoire puisse être un support assez valorisant et profitable pour ceux qui auront à l'utiliser.

Dédicace

Je dédie ce travail à :

À mes Parents, aucune phrase ne pourrait remercier suffisamment ceux qui m'ont tout donnée : amour, confiance, soutien moral ainsi que pour leurs efforts, sacrifices et encouragements durant tout mon parcours vers un avenir meilleur, Merci mes très chers parents.

A ma sœur et ses enfants tasnim et Ahmed khalil ,a mes frères, ceux à qui toute ma vie ne suffirait pas pour leur rendre une part de leur amour. Il n'y aura jamais de mots qui suffiront à vous dire combien je vous suis reconnaissant. Merci pour tout ce support moral, mental, émotionnel, financier...

Tout mon cursus académique ainsi que cette thèse n'auraient pu être possible sans votre soutien. Je vous aime.

A ceux qu'ont fait preuve de soutiens et qui m'ont donné une Motivation.

Waham

Dédicace

Je dédie ce travail à :

À mes Parents, aucune phrase ne pourrait remercier suffisamment ceux qui m'ont tout donnée : amour, confiance, soutien moral ainsi que pour leurs efforts, sacrifices et encouragements durant tout mon parcours vers un avenir meilleur, Merci mes très chers parents.

A mes frères et ma sœur , ceux à qui toute ma vie ne suffirait pas pour leur rendre une part de leur amour. Il n'y aura jamais de mots qui suffiront à vous dire combien je vous suis reconnaissant. Merci pour tout ce support moral, mental, émotionnel, financier...

Tout mon cursus académique ainsi que cette thèse n'auraient pu être possible sans votre soutien. Je vous aime.

A ceux qu'ont fait preuve de soutiens et qui m'ont donné une Motivation.

Selma

Table des matières

Remerciement

Dédicace

Table des matières

Liste des tableaux I

Liste des figures II

Liste des abréviations..... III

Introduction 1

Synthèse bibliographique

Chapitre 1: Palmier dattier et dattes

1. Palmier dattier..... 3

1.1. Taxonomie 3

2. Datte..... 3

2.1. Classification des dattes 4

2.2. Évolution physiologique des dattes 4

2.3. Composition biochimique des dattes 5

2.4. Valeur nutritionnelle 5

1. Molécules bioactives des dattes..... 7

1.1. Composés phénoliques 7

1.1.1. Principaux composés phénoliques 7

1.1.1.1. Flavonoïdes 8

1.1.1.2. Tanins..... 9

2. Intérêt des composés phénoliques 9

2.1. Activité antioxydante 9

2.1.1. Antioxydants 9

2.1.2.Radicaux libres.....	10
2.1.3.Stress oxydatif.....	10

Partie expérimentale

Chapitre 3: Matériel et méthodes

1.Matériel.....	10
1.1.Matériel végétal	10
1.2.Appareillages et réactifs utilisés	11
2.Méthodes d'analyses.....	11
2.1.Caractéristiques morphologiques	11
2.2.Caractéristiques physico-chimiques.....	12
2.2.1.Détermination de la teneur en eau	12
2.2.2.Détermination de la teneur en cendre	13
2.2.3.Acidité titrable	13
2.2.4.Conductivité électrique	14
2.2.5.pH.....	14
2.2.6.Détermination de la teneur en sucres totaux	15
2.3.Préparation des extraits hydro-méthanoliques	15
2.3.1.Préparation des échantillons	15
2.3.2.Extraction au méthanol –eau.....	15
2.3.3.Extraction liquide –liquide.....	16
2.4.Détermination de la teneur en polyphénols	17
2.4.1. Dosage des composés phénoliques extractibles totaux.....	17
2.4.2.Dosage des flavonoïdes.....	17
2.5.Détermination de l'activité antioxydante	18
2.5.1.Test anti radicalaire (test DPPH)	18
2.5.2.Méthode de pouvoir réducteur	19
2.5.3.Activité antioxydante totale	20

Chapitre 4 :Résultats et discussions

1.Caractéristiques morphométriques des dattes étudiées	22
1.1.Caractères qualitatifs.....	22
1.2.Caractères quantitatifs.....	22
2.Caractéristiques physico-chimiques des dattes étudiées	23
2.1.Détermination de la teneur en eau et en cendre	23
2.2.pH.....	24
2.3.Acidité titrable	24
2.4.Conductivité électrique	25
2.5.Sucres totaux	25
3.Rendement d'extraction.....	26
4.Détermination des composés phénoliques.....	27
4.1.Teneurs en polyphénols totaux	27
4.2.Teneurs en flavonoïdes	29
5.Détermination de l'activité antioxydante	31
5.1.Test DPPH	31
5.2.Pouvoir réducteur.....	33
5.3.Test de phosphomolybdate	35
Conclusion.....	39
Bibliographie	40
Annexe.....	47
Résumés	

Liste des tableaux

Tableau 1 :Réactifs chimiques et appareillages utilisés.....	11
Tableau 2 :Caractères qualitatifs des dattes étudiées.	22
Tableau 3 : Caractères quantitatifs de variété des dattes Timjoughert.	22
Tableau 4 :Caractères quantitatifs de variétés des dattes Azarza.	23
Tableau 5 : Teneurs en eau et en cendre de deux variétés de dattes	23
Tableau 6 : Conductivité électrique de deux variétés des dattes	25
Tableau 7 :Pouvoir réducteur des deux variétés en μg EAA/1,5mg d'extrait.....	34
Tableau 8 :Capacité antioxydante totale des extraits de deux variétés des dattes étudiés (en μg EAA/1,5mg Ext).....	36

Liste des figures

Figure 1: Morphologie de datte (personnelle).....	4
Figure 2 : Défférentes classes des composés phénoliques.....	8
Figure 3: Structure des flavonoïdes édentifiés dans les dattes.....	8
Figure 4: Structures des tanins identifiés dans les dattes.....	9
Figure 5 : Variété des dattes Timjoughert.....	10
Figure 6 : Vaeiété des dattes Azerza.....	11
Figure 7 : Méthode d'extraction liquide –liquide.....	16
Figure 8: Acidité titrable des dattes étudiés.....	24
Figure 9: Taux de sucres totaux des deux variétés des dattes.....	25
Figure 10: Comparaison des rendement des cinq extraits et la phase aqueuse de la variété Timjoughert (en % du poids frais).....	26
Figure 11: Comparaison des rendements des cinq extraits et la phase aqueuse de la variété Azerza (en % du poids frais).....	27
Figure 12: Courbe d'étalonnage d'acide galique pour le dosage des polyphénols.....	27
Figure 13: Teneurs en composés phénolique totaux des extraits des dattes Timjoughert (en µg d'EAG/0,5mg d'extrait).....	28
Figure 14: Teneurs en composés phénoliques totaux des extraits des dattes Azerza (en µg d'EAG/0,5mg d'extrait).....	28
Figure 15: Courbed'étalonnage de qercétine pour le dosage des flavonoïdes.....	29
Figure 16: Teneurs en flavonoïdes des extraits des dattes Timjoughert (en µg EQ/50mg d'extrait).....	30
Figure 17: Teneurs en flavonoïdes des extraits des dattes Azerza(en µg EQ/50mg d'extrait).....	30
Figure 18: Variation de l'inhibition du DPPH en fonction de la concentration des extraits de la variété Timjoughert avec BHA et BHT.....	31
Figure 19: Variation de l'inhibition du DPPH en fonction de concentration des extraits de la variété Azerza avec BHA et BHT.....	32
Figure 20: Variation d'IC50 des extraits actifs des varités étudiés avec le BHA et BHT.....	32
Figure 21: Courbe d'étalonnage d'acide ascorbique pour le pouvoir réducteur.....	33
Figure 22: Pouvoir réducteur (FRAP) des extraits de la variété de Timjoughert.....	34
Figure 23: Pouvoir réducteur (FRAP) des extraits de la variété de Azerza.....	34
Figure 24: Courbe d'étalonnage d'acide ascorbique pour l'activité antioxydante totale.....	35
Figure 25: Courbe d'étalonnage du glucose pour le dosage du sucres totaux.....	48

Liste des abréviations

AlCl₃ : Chlorure d'aluminium .

Azr : Azerza.

BHA : Butylhydroxyanisole.

BHT : Butylhydroxytoluène.

CPT : Composé phénolique totale.

DPPH: 1, 1- diphényl -2- picrylhydrazyl.

EA : Efficacité anti radicalaire.

EAA : Équivalent acide ascorbique.

EAG :Équivalent acide gallique.

EOR : Espèce oxygénée réactive.

EQ :Équivalent quercétine.

Ext : Extrait.

Fc : Folin – ciocalteu.

FeCl₃ : Trichlorure de fer.

FRAP: Ferric reducing anti oxidant power.

La. F : Largueur de fruit.

La. G : Largueur de grain.

Lo. F : Longueur de fruit.

Lo. G : Longueur de grain.

Lo. G/La. F : Longueur de grain /largueur de fruit.

Lo/La. F : Longueur /largueur de fruit.

Lo/La. G : Longueur /largueur de grain.

MeOH : Méthanol.

MO : Matière organique.

MS : Matière sèche.

P. Pu : Poids de pulpe.

P. Pu/P. G : Poids de pulpe /poids de grain.

P.F : Poids de fruit.

P.G : Poids de graine.

PAR : pouvoir anti radicalaire.

Tim :Timjohert.

Introduction

Introduction

Les fruits constituent une partie importante de l'alimentation humaine car leur bénéfices pour la santé humaine. La datte (*Phoenix dactylifera*. L.) est le fruit du palmier dattier, elle est très appréciée en Algérie et surtout par les habitants du Sahara (Mansouri et *al.*, 2005; Zihad et *al.*, 2021).

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*. L.) c'est une espèce arborescente connue pour son adaptation aux conditions climatiques trop sévères des régions chaudes et sèches. Est un important arbre fruitier à cause de leur avantages écologiques, économiques et sociales, et aussi la haute valeur nutritionnelle et énergétique de leur fruit (Boughdiri et *al.*, 1994).

L'Algérie, avec son riche et diversifié patrimoine phénicicole (environ 14 605 030 palmiers dattiers, dont 9 641 680 constituent le potentiel productif), compte parmi les grands producteurs de dattes à l'échelle mondiale (Daas Amiour et *al.*, 2014).

Les dattes sont des fruits reconnus par leur richesse en nutriments essentiels pour l'organisme comme les vitamines, les sels minéraux, fibres alimentaires et particulièrement les glucides sont de haute valeur et pour ça les dattes considérées comme un aliment énergétique. Leur teneur par ces composant est largement étudiées (Ghiaba et *al.*, 2012).

Les recherches sur sa teneur en métabolites secondaires (les composés phénoliques) restent modestes, ces métabolites commencés à acquérir une large portée et un intérêt sont souligné jour après jour, en raison de leur implications dans maintes activités biologiques.

La datte (*Phoenix dactylifera*. L) possède maintes vertus thérapeutiques qui nécessitent des études plus approfondies sur ses composants. En effet, les composés phénoliques sont des métabolites secondaires de grande importance pharmacologique, vu leurs diverses activités biologiques (Daas Amiour et *al.*, 2014): antioxydants, antivirales, antibactériens...(Tang et *al.*, 2019; Xu et *al.*, 2020).

L'objectif de la présente étude est de réaliser:

- Dans la première partie , une étude quantitative des composés phénoliques des extraits de deux variétés des dattes : Timjouhert, et Azerza par estimation de la teneur en polyphénols totaux, et de flavonoïdes des extraits.
- La deuxième partie de ce travail nous sommes intéressés d'une part, à l'appréciation de l'activité antioxydante des extraits organiques de fruit étudiées, avec trois méthodes différentes.

Synthèse
bibliographique

Chapitre 1 :

Palmier dattier et dattes

1. Palmier dattier

Le palmier dattier est une plante dioïque ($2n=36$), domestique, xérophile et vestige de la flore de l'ère tertiaire. Le dattier c'est une espèce monocotylédone arborescente, cultivier dans les régions chaudes et sèches (Al-baker, 1972; Atallaoui et *al.*, 2015).

1.1. Taxonomie

Le palmier dattier a été dénommé (*Phoenix dactylifera*) par Linne en (1753). *Phoenix* dirivé du nom dattier chez les grec de l'antiquité qui le considérait comme arbre des phéniciens ; *dactylifera* vient du grec (*dactulus*) est qui signifie doigt, ça en raison de forme de leur fruit (Chniti, 2015).

La classification botanique de palmier dattier donné par Djerbi (1994) est la suivante:

Groupe	: Spadiciflores
Embranchement	: Angiospermes
Classe	: Monocotylédones
Ordre	: Palmales
Famille	: palmoe
Tribu	: Phoenixées
Genre	: <i>Phoenix</i>
Espèce	: <i>Phoenix dactylifera</i> L.

2. Datte

La datte est le fruit du palmier dattier, est une baie de forme allongée, oblongue ou arrondie. Elle est composée d'un noyau, ayant une consistance dure entouré de chair (Figure 1).

La partie comestible dite chair ou pulpe est constituée de: Un péricarpe; enveloppe cellulosique fine dénommée peau, un mésocarpe généralement charnu et de consistance variable selon sa teneur en sucre et de couleur soutenue, un endocarpe de teinte plus clair et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau (Boulal, 2017).

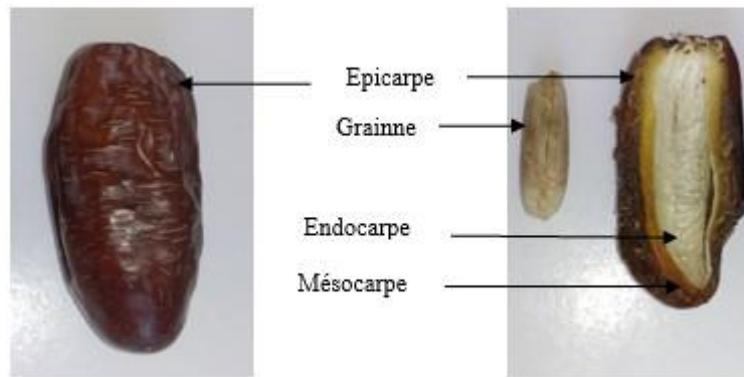


Figure 1: Morphologie de datte (personnelle).

2.1. Classification des dattes

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

- Dattes molles : taux d'humidité supérieur ou égale à 30%, elles sont à base du sucres (fructose, glucose), exemples : Ghars.
- Dattes demi-molles : de 20 à 30% d'humidité, à base de saccharose par excellence, exemple : Deglet –Nour.
- Dattes sèches : d'humidité moins de 20%, riche en saccharose, exemple Degla Baidha (Cook & Furr, 1952).

2.2. Évolution physiologique des dattes

Depuis la pollinisation jusqu'à la maturation complète de la datte, on peut observer trois types d'évolution physiologique, qui sont (Munier, 1973) : Une évolution pondérale, taille ,et de la couleur.

A partir de cette évolution et selon la classification Irakienne on peut classer physiologiquement toutes ces périodes en cinq stades :

- Stade Hababouk : Ce stade vient juste après la pollinisation. Les fruits sont de forme sphérique et ils sont caractérisés par une croissance lente et une couleur verte.
- Stade Kimri : Ce stade caractérise par une croissance rapide en poids et en volume des dattes, une teneur élevée en eau, une accumulation des sucres réducteurs, une très forte acidité réelle. Les fruits ont une couleur verte et un goût âpre à cause de la présence des tanins.

- Stade Khalal : la datte atteint son poids maximum. La couleur vire du vert au jaune puis au rouge et au brun selon l'acidité et le taux d'humidité vont en diminuant alors que la proportion de saccharose augmente rapidement.
- Stade Routab : Où le fruit prend une couleur brune, ce stade est caractérisé de la teneur en eau et une augmentation de la teneur des monosaccharides qui confèrent au fruit un goût sucré.
- Stade Tamar : C'est la phase ultime de la maturation. La couleur de l'épiderme devient de plus en plus foncée (Dowson & Aten, 1963).

2.3.Composition biochimique des dattes

L'eau, les sucres et les fibres sont les constituants majeurs du fruit dattier (Belbahi, 2015).

La teneur en eau est variée sensiblement au cours de la maturation, et au climat (Amellal, 2007;Benchabane, 2007) .

Les sucres sont l'élément prépondérant de datte, il sont principalement constitués de saccharose, de glucose et de fructose bien que la présence d'autre sucres mais en faibles proportions.

Le fruit dattier est une bonne source de fibres alimentaire, de l'ordre de (8,1 à 12,7 %) du poids sec essentiellement: la cellulose, la pectine, la lignine (Al-shahid & Marshall, 2002; Djoudi, 2013).

En constituant mineur, les dattes sont aussi contiennent qu'une faible quantité de lipides, des éléments minéraux et des vitamines.

2.4.Valeur nutritionnelle

Les dattes ou les bonbons de la nature, sont en tête de liste des sources importantes et intégrées d'aliments pour la santé et le bien-être humains en raison de leur importance nutritionnelle et médicale (Al-khayri et *al.*, 2015).

les dattes sont considérées comme les fruits les plus riches en valeur nutritive et offrent de nombreux avantages parce qu'elles contiennent de multiples éléments nutritifs - glucides avec une grande quantité de sucres, d'eau et de minéraux comme le potassium , le calcium et le fer plus des vitamines importantes (vitamine A , thiamine , riboflavine et de niacine) et différents acides aminés. Le secteur des aliments naturels en plein essor fait la promotion de la consommation de dattes comme aliment fonctionnel et comme ayant des qualités antioxydants

et elles sont incluses dans le groupe des choix alimentaires sains recommandés pour les personnes atteintes de diabète de type 2 (Rizk & Sherif fathy, 2019).

Chapitre 2 :
Molécules bioactives
des dattes

1.Molécules bioactives des dattes

Hammouda (2013) a Rapporté que toutes les parties du datte contiennent différents polyphénols à différent stade de maturation. Les tanins concentrés (proanthocyanidines polymérisées) sont principalement présents dans le tissu pulpeux ainsi que les flavonoïdes sont concentrés dans la région épidermique.

1.1.Composés phénoliques

Les polyphénols (8000 molécules) représentent un groupe de métabolites secondaires simples ou complexes, exclusivement synthétisés dans le règne végétal (Collin & Crouzet, 2011).

Les polyphénols représente dans leur structure au moins un cycle aromatique à 6 carbones, lui-même porteur d'un nombre variable de fonction hydroxyle OH (Hannebelle et *al.*, 2004). Certains des représentants de ce groupe ont des fonctions structurelles par exemple : la défense des plantes, pollinisation, dépistage légers et développement des semences (Al varez, 2014) .

1.1.1.Principaux composés phénoliques

La structure des composés phénoliques va du simple noyau aromatique de faible poids moléculaires jusqu'aux tanins complexes de très haut poids moléculaires, et ils peuvent être classés par le nombre d' atomes de carbone constitutifs et la structure de base du squelette carboneet en fonction de la longueur de la chaîne aliphatique liée au noyau benzénique (Chira et *al.*,2008), ensuite par le degré de modification de ce squelette (degré d'oxydation, d'hydroxylation et de méthylation ,etc) (Machiex, 1996 ; Machiex et *al.*, 2005). On représentant leur principaux classes dans la figure 2.

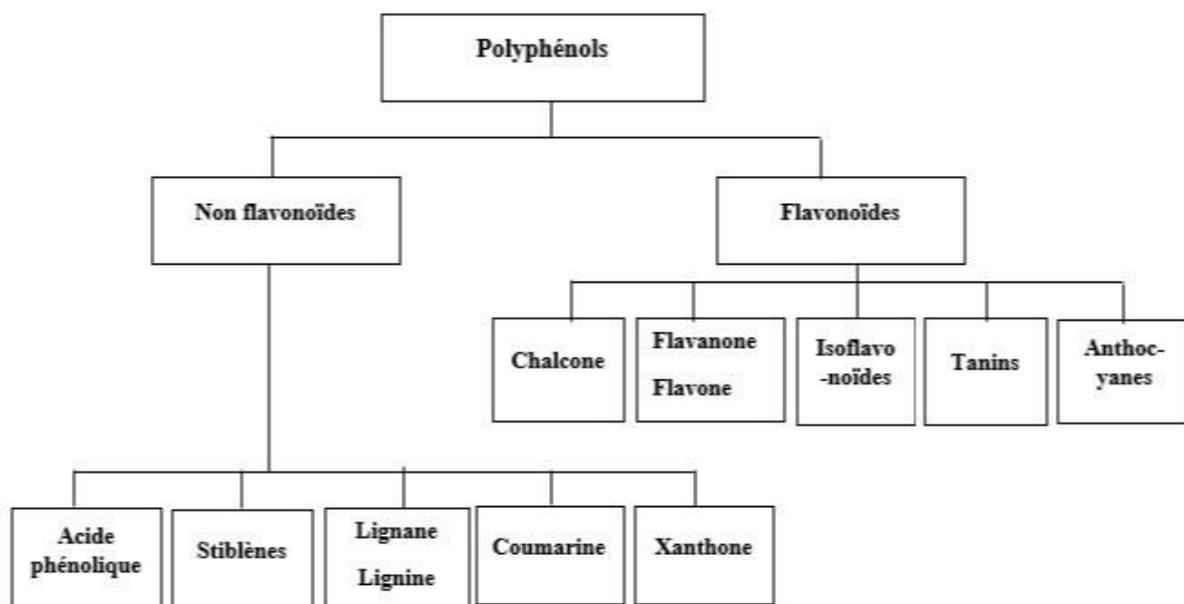


Figure 2 : Différentes classes des composés phénoliques (Nsemi, 2010).

1.1.1.1. Flavonoïdes

Les flavonoïdes sont présents dans de très nombreuses espèces végétales, dans les feuilles, les fleurs, le pollen et les fruits (Sayeh, 2018). Les flavonoïdes possèdent divers avantages pour la santé, qui sont représentés dans leurs activités antioxydantes, anticarcinogènes, anti-inflammatoires, antitumorales, hypotenseurs et diurétiques (Sayeh & Ould al-hajj, 2010). Le rôle des flavonoïdes en tant qu'antioxydant est la chélation des métaux (largués à partir de leurs protéines de fixation ou de transport) par le groupement hydroxyle (C3-OH), qui sont capables d'inhiber la formation des radicaux libres ou de les stabiliser (Rice-Evans & Miller, 1996).

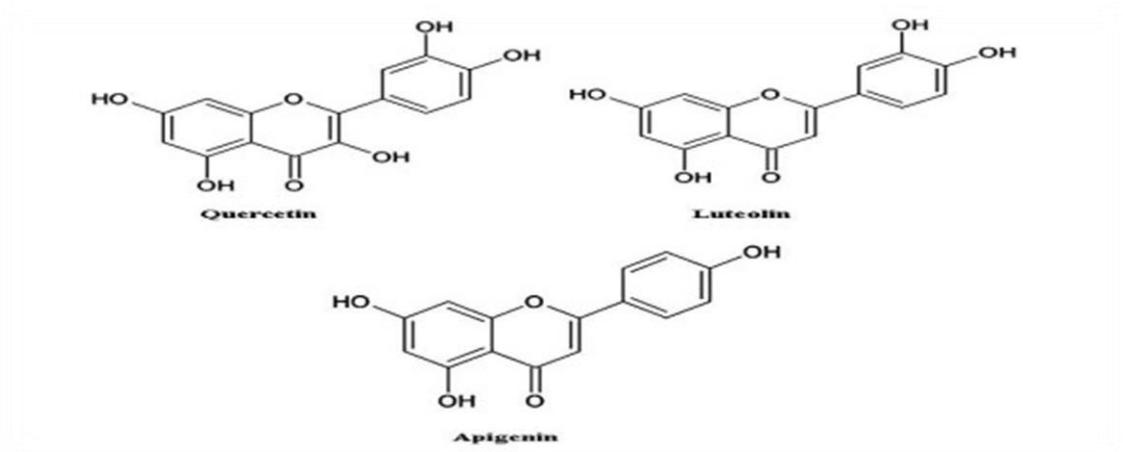


Figure 3: Structure des flavonoïdes identifiés dans les dattes (Baligha *et al.*, 2011).

1.1.1.2. Tanins

Les tanins sont des produits végétaux secondaires, trouvés dans les parois cellulaires des feuilles, des fleurs, des graines, principalement dans les plantes dicotylédones, ils sont de poids moléculaires très élevés, classés comme hydrolysables ou condensés (Mc Mahon *et al.*, 2000). Les tanins sont des polyphénols complexes, avec une activité antioxydante très puissante, le majeur tanin représenté dans les dattes est le proanthocyanidine (figure 4) (Hammouda, 2013).

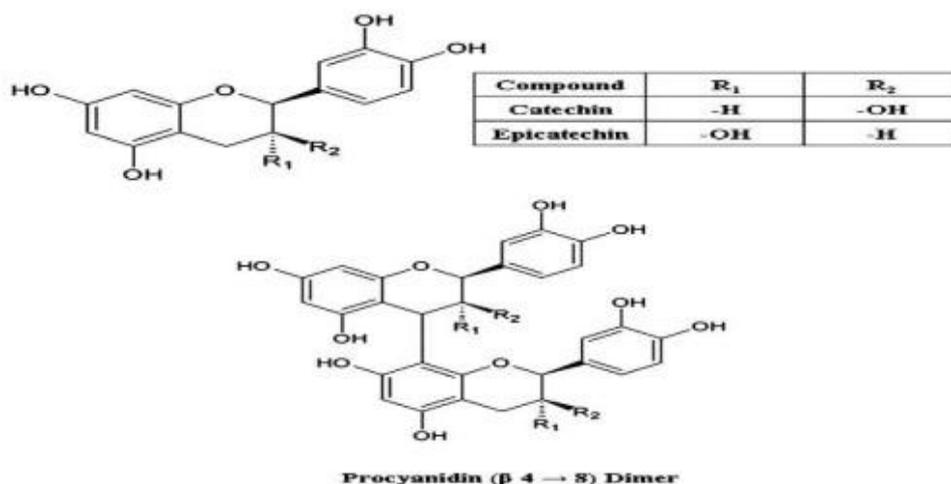


Figure 4: Structures des tanins identifiés dans les dattes (Baligha *et al.*, 2011).

2. Intérêt des composés phénoliques

Les polyphénols font l'objet de nombreuses recherches, ils ont un intérêt multiple, ils sont mis à profit aussi bien dans l'industrie alimentaire, cosmétique que pharmaceutique. Ils sont largement utilisés en thérapie comme vasculo-protecteurs, anti-inflammatoires, inhibiteurs enzymatiques, antioxydants (Mezui-Mbeng *et al.*, 2022).

2.1. Activité antioxydante

2.1.1. Antioxydants

Les antioxydants sont des molécules éliminent les dommages oxydatifs, directement par l'élimination des espèces oxygénées réactives (EOR), ou indirectement par l'inhibition de la production des EOR. Ils ont la capacité, après piégeage du radical stable par liaison hydrogène intramoléculaire lors d'une oxydation ultérieure (Verma & Mishra, 2014).

2.1.2.Radicaux libres

Les radicaux libres sont des entités chimiques très instables et réactionnelles suite à la présence d'un électron libre dans leur structure, leur formation due à les effets dommageables d'oxygène (Defraigne & Pincemail, 2008).

2.1.3.Stress oxydatif

Le stress oxydant comme l'incapacité de l'organisme à se défendre contre l'agression des espèces oxygénées réactivées, suite à un déséquilibre lié, soit à une production accrue d'EOR, soit à une diminution de la capacité de défense antioxydant (Defraigne & Pincemail, 2008).

Partie expérimentale

Chapitre 3 :

Matériel et méthodes

Le travail expérimental a été réalisé au niveau de laboratoire pédagogique de département SNV El hadjeb.

1. Matériel

1.1. Matériel végétal

Le matériel végétal ayant servi à cette étude est constitué de deux variétés des dattes (*Phoenix dactylifera* L.) de différentes catégories ont été retenues pour cette étude : Timjoughert qui a été acheté de Biskra et Azerza qui a été acheté de la willaya de Ghardaïa. Elles ont été récoltés au stade maturité complète, et conservée à une température ambiante.

Ces variétés ont été choisis selon : leur disponibilité sur le marché et par le fait qu'elles présentent de bonnes saveurs et propriétés organoleptiques, malgré ont une faible valeur marchande.



Figure 5 : Variété des dattes Timjoughert.



Figure 6 : Variété des dattes Azerza.

1.2.Appareillages et réactifs utilisés

Tableau 1 : Réactifs chimiques et appareillages utilisés.

Réactifs chimiques		Appareillages
Produits	Formule chimique	
Méthanol (98%)	CH_3OH	Balance / pied à coulisse
Eau distillé	H_2O	Centrifugeuse (SIGMA)
Acide gallique (SIGMA-ALORICH)	$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_5$	Four à moufle (Nabertherm)
Acide ascorbique (SIGMA-ALORICH)	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$	Bain marie (memmert)
Quercétine (SIGMA-ALORICH)	$\text{C}_{15}\text{H}_{10}\text{O}_7$	Dessiccateurs
DPPH (SIGMA-ALORICH)	$\text{C}_{18}\text{H}_{12}\text{N}_5\text{O}_6$	Conductimètre (OHAUS)
		Étuve (memmert)
		Pompe à vide
		Ph – mètre (IHANNA)
		Plaque chauffante agitatrice
		Évaporateur rotatif (Heidolph).
		Spectrophotométrie UV- visible
		Verreries

2.Méthodes d'analyses

2.1.Caractéristiques morphologiques

Les analyses suivantes ont été effectuées sur des lots d'échantillons sélectionnés aléatoirement.

- Couleur est déterminé visuellement.
- Consistance a été apprécié au toucher.
- Gout.
- Mesures biométriques de la datte et du leur grains (largueur, longueur) sont appréciées à l'aide d'un pied à coulisse (chaque mesure est le moyen de 10 dattes qui choisit aléatoirement).
- Le poids des dattes (pulpes, grains) évaluer par une balance de précision.

2.2.Caractéristiques physico-chimiques

2.2.1.Détermination de la teneur en eau

La teneur en eau est déterminée sur une partie aliquote de 3 g d'échantillon étalé dans une capsule en porcelaine puis séché dans une étuve, à une température de 103 ± 2 °C jusqu'à l'obtention d'une masse constante d'échantillon (Sebii, 2014).

2.2.1.1.Mode opératoire (Yao et al., 2015)

- Séchées les capsules vides dans l'étuve à 103 ° C pendant 15 minutes.
- Peser dans chaque capsule 3 g d'échantillon et les placer dans l'étuve réglée à 103 C° pendant 3 heures.
- Sortez les capsules de l'étuve, puis mettez-les dans le dessiccateur.
- Peser les capsules après refroidissement, l'opération est répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

2.2.1.2.Expression des résultats

La matière sèche (MS) est calculée selon la formule suivante :

$$MS (\%) = (P2-Tc/P1-Tc) * 100$$

P1 : poids de l'échantillon avant séchage (g).

P2 : poids de l'échantillon après dessiccation (g).

Tc : poids de creuset vide taré (g).

Le taux d'humidité est calculé à partir de la formule suivante :

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

2.2.2. Détermination de la teneur en cendre (Bedjaoui, 2019)

La mesure de la teneur en cendre par est basée sur l'élimination de toute matière organique sous l'effet de température élevée qui est de 500°C.

2.2.2.1. Mode opératoire

- Peser 3 g de matière sèche dans une capsule préalablement tarée.
- Répéter l'opération 3 fois pour chaque variété de datte.
- Mettre les capsules au four à la température de 500°C pendant 5 à 6 h.
- Après refroidissement, retirer les capsules et prendre leurs poids.

2.2.2.2. Expression des résultats

La formule pour calcule la teneur en cendre suivant :

$$CD (\%) = (M2 - M0 / M1 - M0) * 100$$

M0: masse de la capsule vide en g.

M1 : masse initiale (capsule + matière sèche) avant incinération en g.

M2 : masse finale (capsule + cendre) après incinération en g.

2.2.3. Acidité titrable

Nous avons utilisé la méthode de Noui (2007) , qui consiste au titrage d'une solution aqueuse de dattes avec une solution de (NaOH) en présence de l'indicateur phénolphtaléine.

2.2.3.1. Mode opératoire

- Peser à 10 g de dattes broyées.
- Placer l'échantillon dans une fiole conique avec 50 ml d'eau distillée chaude récemment bouillie et refroidie, puis mélanger jusqu'à l'obtention d'un liquide homogène.
- Chauffer le contenu au bain-marie pendant 30 min.

- Refroidir et transvaser quantitativement le contenu de la fiole conique dans une fiole jaugée de 250 ml et compléter jusqu'au trait de jaugé avec de l'eau distillée récemment bouillie et refroidie, mélanger bien puis filtrer.
- Prélever à la pipette 25 ml du filtrat et les verser dans un bécher.
- Ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine et tout en agitant, titrer avec de la solution d'hydroxyde de sodium 0,1 N jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistante pendant 30 secondes.

2.2.3.2.Expression des résultats

L'acidité titrable est exprimée en grammes d'acide citrique pour 100 g de produit selon la formule suivante :

$$A\% = (250 \times V1 \times 100) / (V0 \times M \times 10) * 0.07$$

Soit:

M : Masse de produit prélevé en gramme.

V0 : Volume de la prise d'essai en millilitre.

V1 : Volume de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée en millilitre.

0,07 : facteur de conversion de l'acidité titrable en équivalent d'acide citrique.

2.2.4.Conductivité électrique (Manns, 2007)

La conductivité des dattes indique la quantité de minéraux dans le produit. Elle est mesurée à l'aide d'un conductimètre et exprimée en mS/cm. Le conductimètre est calibré avec KCl de 0,02%, dont C.E est de 2,4 mS /cm puis mesurez la conductivité de l'extrait des dattes.

2.2.5.pH

pH est déterminé à l'aide d'un pH mètre, par mesure de la différence de potentiel existant entre deux électrodes en verre plongées dans une solution aqueuse de datte broyée (Khali et al., 2015).

2.2.5.1.Mode opératoire

- Couper en petits morceaux une partie de l'échantillon, éliminer les noyaux et les loges carpellaires.

- Placer le produit dans un bécher et y ajouter au moins deux ou trois fois son volume d'eau distillé.
- Chauffer au bain-marie pendant 30 min en remuant de temps avec une baguette de verre.
- Broyer ensuite le mélange obtenu dans un mortier et procéder à la détermination en prenant soins que l'électrode soit complètement immergée dans la solution.

2.2.6.Détermination de la teneur en sucres totaux

Selon la méthode de Dubois et *al.*, (2002) avec légère modification .Tout d'abord, les sucres totaux sont extraits en utilisant de l'eau distillée, ensuite, ils réagissent avec le phénol et l'acide sulfurique pour produire une coloration jaune-rouge, dont l'intensité est proportionnelle à la concentration des sucres.

Mode opératoire (voir annexe).

2.3.Préparation des extraits hydro-méthanoliques

2.3.1.Préparation des échantillons

La préparation des extraits méthanoliques des variétés de dattes est effectuée selon la méthodes de (Biglari et *al.*, 2008)

Les dattes ont été dénoyautées, écrasé et coupé en petits morceaux avec un couteau tranchant, puis mélangée à sec pendant 3 min avec un mixeur pour l'obtention d'une pâte.

C'est une extraction solide-liquide. Le principe comprend que le solvant qui doit traverser la barrière de l'interface liquide solide, la plupart des auteurs pensent que l'entrée du solvant se fait par un mécanisme osmotique et la sortie du soluté par dialyse ou par diffusion .

2.3.2.Extraction au méthanol –eau

C'est une extraction par macération, elle consiste à exposer le matériel végétal à un solvant (méthanol) à température ambiante.

200 g de pâte de datte pour chacune des deux variétés : Timjoughert et Azerza ont été macérés dans 600 ml d'un mélange méthanol-eau dans les proportions (70 /30 : v/v), la macération répétée 3 fois.

Chaque préparation a été mise sous agitation pendant 24 heures. Le méthanol a été récupéré à l'aide d'un évaporateur rotatif à 40°C (Biglari et *al.*,2008).

2.3.3.Extraction liquide –liquide

Les extraits brut sont mis en solution dans l'eau distillé, ensuite épuisés successivement avec des solvants de polarité croissante (Zeroual *et al.*, 2020).

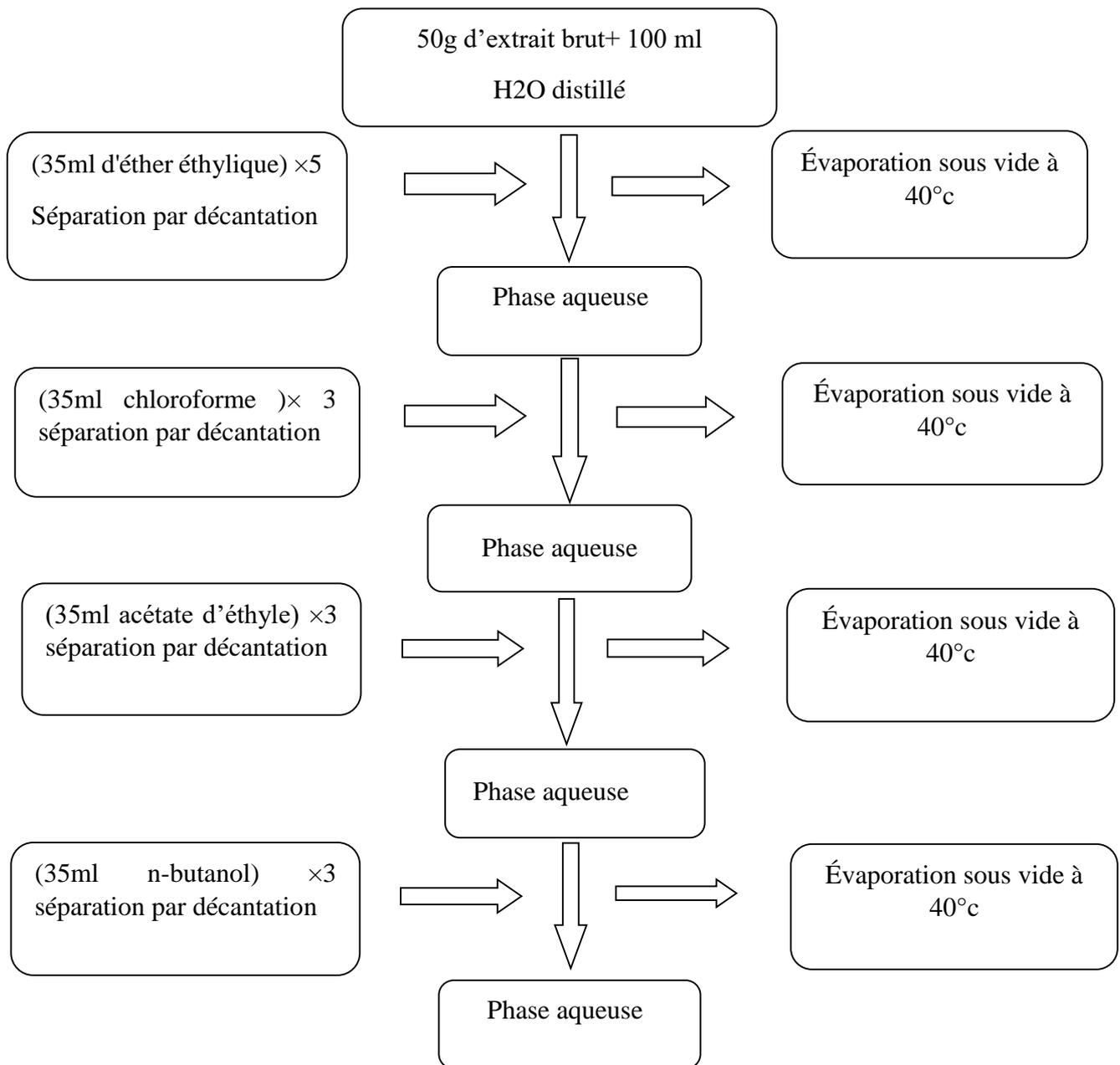


Figure 7 : Méthode d'extraction liquide –liquide.

2.4. Détermination de la teneur en polyphénols

2.4.1. Dosage des composés phénoliques extractibles totaux

La teneur en composés phénoliques extractibles totaux ont été estimée par la méthode de Folin-Ciocalteu (Alturki et *al.*, 2010). Le réactif de Folin -Ciocalteu faites des analyses souvent numériquement, sensiblement différentes de celles obtenues avec d'autre méthodes censées (Singlton et *al.*, 1999). Il est constitué d'un mélange d'acide phosphotungstique ($H_3PW_{12}O_{40}$) et d'acide phosphomolybdique ($H_3PMO_{12}O_{40}$). Lors de l'oxydation des phénols, il est réduit a un mélange d'oxyde bleu de tungstène (W_8O_{23}) et de molybdène (Mo_8O_{23}).

2.4.1.1. Réactifs et extraits utilisés

- Bicarbonate de sodium à 7,5 % : 15g de bicarbonate de sodium ont été dissous dans 200 ml d'eau distillée.
- Réactif de Folin-Ciocalteu : à 10 ml du réactif Folin-Ciocalteu on a ajouté 90 ml d'eau distillé.
- Un polyphénol témoins : l'acide gallique pour la réalisation de la gamme d'étalonnage en milieu aqueux.
- Extrait 0,5mg /ml dans MeOH.

2.4.1.2. Mode opératoire (Deghima et *al.*, 2020)

Une gamme de 6 concentrations d'acide gallique allant de 6,25 à 200 μ g/ml a été préparée à partir d'une solution mère de 0,2 mg/ml de concentration.

Prélevé 0,2 ml de chaque échantillon, ajouter 1 ml du réactif de Folin-Ciocalteu et 0,8 ml de la solution de bicarbonate de sodium (7,5 %). Pour le blanc remplace l'extrait par le MeOH.

Après incubation pendant une heure dans l'obscurité, les absorbances a été lue à 760 nm.

2.4.2. Dosage des flavonoïdes

La méthode utilisée pour l'estimation des taux des flavonoïdes dans les deux variétés des dattes est celle décrite par Ben abbes (2011).

La couleur jaunâtre qui se produit dans cette méthode est due à la formation de complexe entre les chlorures atomes d'aluminium et d'oxygène présents sur les carbones 4 et 5 des flavonoïdes (Lagnika ,2005).

2.4.2.1.Réactifs et extraits utilisés

- 2g de Chlorure d'aluminium (AlCl₃) dissous dans 100 ml de méthanol absolu.
- Solution mère du standard : 40 µg/ml.
- Extraits 50 mg/ml dissous dans le MeOH absolu.

2.4.2.2.Mode opératoire

Une gamme de 6 concentrations de quercétine allant de 2,5 à 40 µg/ml a été préparée à partir d'une solution mère 40 µg/ml.

Introduire 1 ml de chaque extrait de datte dans un tube, après on ajoute 1 ml de la solution du chlorure d'aluminium à 2 %. Après dix min d'incubation, les absorbances ont été lue à 430 nm.

La teneur en flavonoïdes est déterminée par référence à la courbe d'étalonnage obtenue à l'aide de la quercétine comme standard.

2.5.Détermination de l'activité antioxydante

2.5.1.Test anti radicalaire (test DPPH) (Mohammedi, 2020)

Le 1,1-diphényl-2-picrylhydrazyl (DPPH), est un radical libre stable de couleur violacée qui absorbe à 517 nm. En présence de composés anti radicalaires, le radical DPPH est réduit et change de couleur en virant au jaune (Zahia, 2014).

2.5.1.1.Préparation des solutions

- Solution de (DPPH) : 4 mg dans 100 ml (MeOH)
- Solution d'extrait et de standard (dans le MeOH) préparer une solution mère à 1 mg/ ml et faire des dilutions à partir de cette dernière.

2.5.1.2.Mode opératoire

- À l'obscurité mélanger
- 250 µL de solution d'extrait.
- 750 µL DPPH.
- Agitation puis incubation 30 min a l'obscurité.
- Mesurer les Abs à 517 nm.
- Le control contient 250 µl de MeOH et 750 DPPH.

NB : Pour chaque concentration le test est réalisé en triplicata pour tous les tests.

Les résultats sont représentés en % d'inhibition :

$$\% \text{ d'inhibition} = [(Ac - At.) / Ac] * 100$$

Ac = Abs contrôle

At = Abs test

2.5.2.Méthode de pouvoir réducteur

Le pouvoir réducteur a été établi par la méthode de FRAP (Benzie & Strain, 1996). La présence des réducteurs dans les extraits des dattes provoque la réduction de (Fe^{+3}) / le fer ferrique à la forme ferreux (Fe^{+2}), par conséquent, (Fe^{+2}) peut être évalué en mesurant et en surveillant l'augmentation de la densité de la couleur bleu dans le milieu réactionnel à 700 nm (Benzie & Strain, 1996).

2.5.2.1.Préparation des solutions

- Ferrocyanure de potassium (K_3Fe) a 1%.
- Acide trichloracétique (TCA) a 10%.
- Tampon phosphate à 0,2M pH 6.6.
- Chlorure ferrique ($FeCl_3$) a 0,1%.
- Gamme de 6 concentrations pour les différents extraits et les standards

2.5.2.2.Mode opératoire

- 225 μ l d'extrait ou de standard.
- 225 μ l de K_3Fe .
- 225 μ l de tampon phosphate.
- Agitation puis incubation 20 min à 50°C dans un bain-marie.
- Ajouter immédiatement de 225 μ l TCA.
- Centrifugation 10 min à 700 TPM.
- 375 μ l du surnageant + 375 μ l d' H_2O distillé.
- 75 μ l $FeCl_3$.
- Lecture de l'absorbance a 700 nm.

- Pour le blanc l'extrait est remplacé par le MeOH.

Les résultats pour chaque concentration ont été exprimé en forme graphique.

2.5.3. Activité antioxydante totale

Cette technique est basée sur la réduction de molybdène Mo (VI) en molybdène Mo (V) en présence des composés antioxydants et donc la formation d'un complexe vert de Phosphate/ Mo (V) à pH acide (Laloo & Sahu, 2011).

2.5.3.1. Préparation des solutions

- Mélanger 3,3 ml d'acide sulfurique avec 96.7 ml H₂O distillé.
- Ajouter 335,9 mg sodium monobasique et 494,3 mg molybdate d'ammonium tetrahydrate.

2.5.3.2. Mode opératoire

- 100 µl d'extrait ou standard.
- 1 ml réactif préparé.
- Incubation 90 min à 95°C dans un bain-marie.
- Refroidissement.
- Lecture des Abs ont 695 nm.
- Le blanc contient 100 µl MeOH et 1 ml réactif

La courbe d'étalonnage est effectuée par les différentes concentrations de l'acide ascorbique. L'activité antioxydante totales est exprimée en nombre d'équivalent d'acide ascorbique par milligramme d'extrait (Prieto et *al.*, 1999).

Chapitre 4 :

Résultats et discussions

1.Caractéristiques morphométriques des dattes étudiées

1.1.Caractères qualitatifs

Nos résultats des caractéristiques morphologiques des dattes sont présentées dans le tableau 2.

Tableau 2:Caractères qualitatifs des dattes étudiées.

Caractère du fruit	Timjouhert	Azerza
Forme de fruit	Subcylindrique	Ovoïde aplatie à la partie supérieur
Couleur	Noir rougeâtre	Miel
Texture	Fibreuse	Fibreuse
Consistance	Sèche	Sèche
Forme du noyau	Ovoïde	Ovoïde
Couleur de noyau	Marron	Marron
Plasticité	Demi tendre	Tendre
Qualité	Non commune	Non commune
Gout	Parfumé	Parfumé

1.2.Caractères quantitatifs

Tableau 3 : Caractères quantitatifs de variété des dattes Timjouhert.

Caractère	Moyenne \pm Ecart type
P.F (g)	10,28 \pm 2,15
Lo.F (mm)	44,97 \pm 2,069
La. F(mm)	20,775 \pm 2,832
Lo/La.F	2,177 \pm 0,242
P.Pu (g)	7,37 \pm 0,709
P.G (g)	1 \pm 0,077
Lo.G (mm)	22,825 \pm 0,7
La.G(mm)	7,97 \pm 0,5
Lo/La.G	2,874 \pm 0,187
Lo.G/Lo.F	0,517 \pm 0,071
P.Pu/P.G	7,391 \pm 0,680

Tableau 4:Caractères quantitatifs de variétés des dattes Azarza.

Caractère	Moyenne \pm Ecart type
P.F (g)	5,28 \pm 0,627
Lo.F (mm)	28,9 \pm 3,919
La. F(mm)	16,09 \pm 1,014
Lo/La.F	1,788 \pm 0,657
P.Pu (g)	5,24 \pm 0,634
P.G (g)	0,92 \pm 0,183
Lo.G (mm)	21,66 \pm 0,784
La.G(mm)	7,96 \pm 0,485
Lo/La.G	2,735 \pm 0,232
Lo.G/Lo.F	1,107 \pm 0,961
P.Pu/P.G	6,110 \pm 2,242

La datte est une fruit très varié en termes des variétés, avec des différences notables en termes de texture, couleur, goût et forme. Les différences les plus notables entre les deux variétés sont observées dans la couleur, la forme , la placticité et le rapport noyau/datte.

2.Caractéristiques physico-chimiques des dattes étudiées

2.1.Détermination de la teneur en eau et en cendre

Le taux d'humidité nous permet de rapporter les résultats des constituants biochimiques à la matière sèche.

Le taux de cendre représente la quantité totale en sels minéraux présents dans l'échantillon analysé. Les valeurs présentés dans le tableau 5 sont la moyenne de trois répétitions.

Tableau 5: Teneurs en eau et en cendre de deux variétés de dattes

Variétés	Timjohert	Azerza
Paramètres		
Teneur en eau (matière fraîche %)	17,9 \pm 0,02%	13,33 \pm 0,03 %
Teneur en cendre (matière sèche %)	3,46 \pm 0.005%	1,89 \pm 0,001%

Selon Acourene et *al.*, (2014); Allam et *al.*, (2021) , les valeurs d'humidité ont été de 29% et de 27,25% pour la variété Azerza et Timjhourt respectivement. Si on compare nos résultats avec celles –ci, on trouve que nos résultats sont inférieur pour la variété Azr qui est égale de 13,33 \pm 0.03% et de 17,9 \pm 0.02% pour Tim. Par contre nos résultats sont supérieur a celle trouvé par Nur Ashikin et *al.*, (2018) qui est égale de 15,56% pour la variété Tim . Cette variabilité

peut être due principalement aux conditions climatiques, à l'état de maturation de la datte, la période et les conditions de récolte et d'analyse (Booji et *al.*, 1992).

2.2.pH

Le pH est un facteur qui renseigne sur la qualité hygiénique et organoleptique des dattes (Sayeh, 2018). L'analyse des résultats obtenus indique que les valeurs de pH mesurées sont ($6,12 \pm 0,018$ et $6,77 \pm 0,02$) pour Timjoughert et Azerza respectivement, ces valeurs sont pratiquement identiques au Gourchala et *al.*, (2015) pour les deux variétés Ghars et Tamesrit.

Les résultats de notre analyse montrent que les deux variétés des dattes étudiées ont un pH faiblement acide, selon Sayeh & Ould Al-hajj, (2010) cette dernière est défavorable à la prolifération des bactéries, des levures et des moisissures, cette caractéristique est un indicateur de bonne qualité commerciale, car elle contribue à une meilleure conservation des dattes et à une réduction des risques liés à la contamination microbologique.

2.3.Acidité titrable

Les résultats de notre analyse montrent que la teneur en acide des dattes étudiées est de $0,7 \pm 0\%$ pour Timjoughert et de $0,42 \pm 0,1\%$ pour Azerza (figure 8). Il est important de noter que le pH et l'acidité sont deux paramètres qui sont liés entre eux. Selon Harrak & Boujnah, (2003), il existe une relation inverse entre le pH et l'acidité titrable.

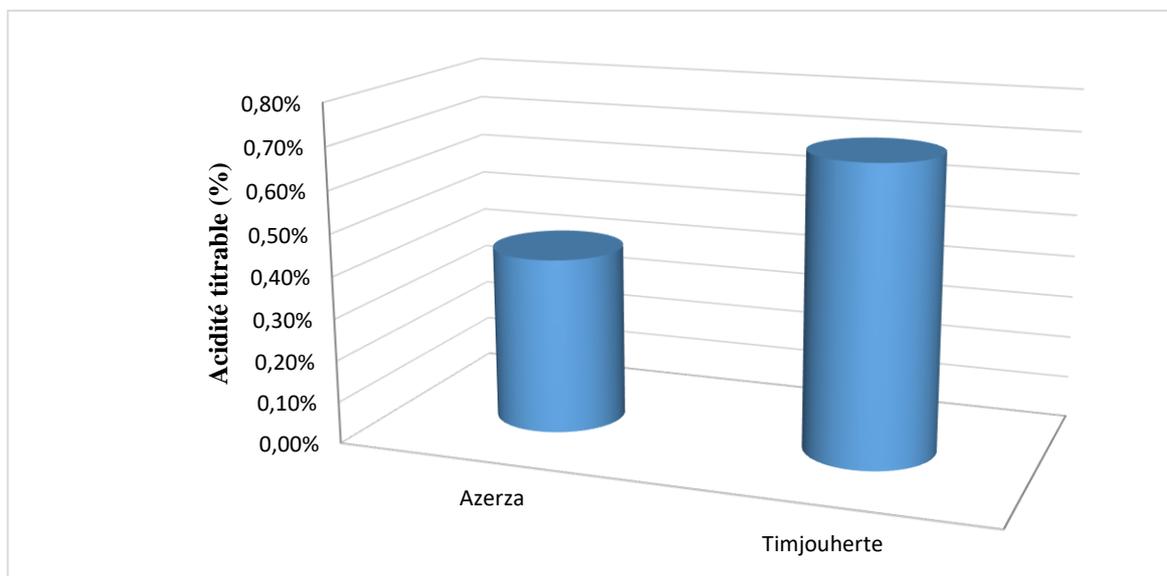


Figure 8: Acidité titrable des dattes étudiés.

2.4. Conductivité électrique

La conductivité électrique est une mesure de la capacité d'un matériau à conduire l'électricité. Les résultats trouvés sont consignés dans le tableau 6.

Tableau 6: Conductivité électrique de deux variétés des dattes

Les variétés	La conductivité électrique (en ms /cm)
Timjoughert	1,4064±0,003
Azerza	1,299±0,003

D'après les résultats du tableau 6, la conductivité électrique de la variété Azerza est (1,406±0,003 ms/cm) légèrement supérieur à celle du Timjoughert (1,299±0,003 ms/cm).

Benmehaia et *al.*, (2022) . Ont trouvé que les valeurs de la conductivité électrique des dattes Deglet Nour et Mech Degla sont de 0,94 et 0,78 ms/cm respectivement. Ces résultats sont similaire avec nos résultats.

2.5. Sucres totaux

Les pourcentages en sucres totaux des deux variétés des dattes sont représentés dans la figure 9.

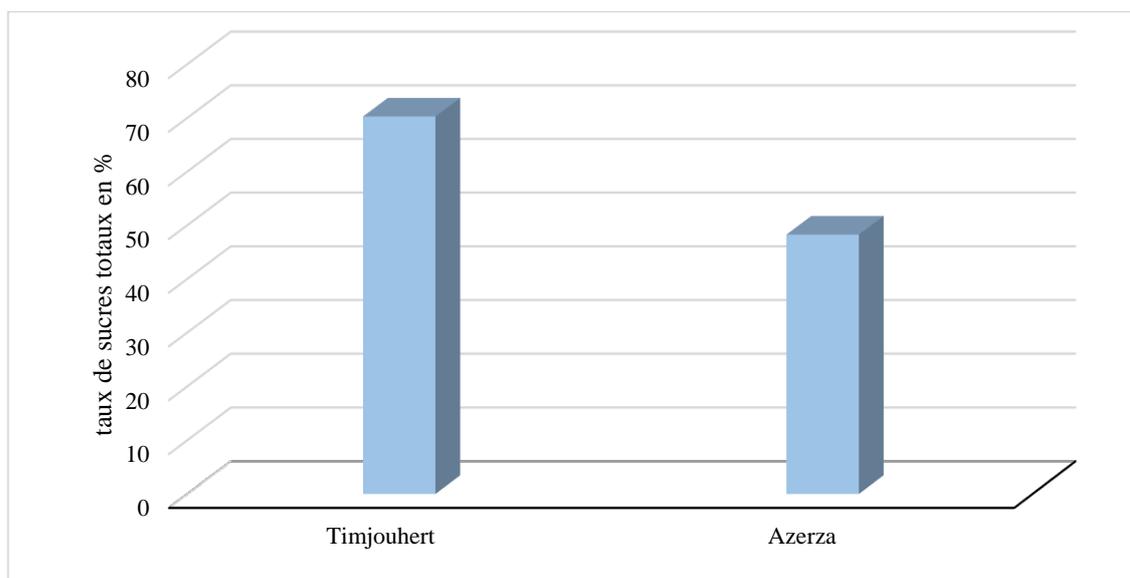


Figure 9: Taux de sucres totaux des deux variétés des dattes.

Les échantillons que nous avons analysés ont une teneur en sucres totaux de 65% pour la variété Tim et de 45% pour la variété Azr. Des études antérieures menées par Ben salah & Hellali, (2006); Reynes et *al.*, (1994) ont montré que la teneur en sucres totaux de la variété Tazerzit était de 45% et de 66,9% pour la variété G. Gazel, ce qui est cohérent avec nos résultats. Cependant, d'autres études menées sur des dattes irakiennes ont montré des taux de

sucres totaux supérieurs à nos résultats, atteignant 87,9% pour la variété Hallawi et 86,10% pour la variété Sayer (Alsaed et *al.*, 1982) . Ces études ont également souligné que la teneur en sucres dans les dattes varie en fonction de la variété, du stade de maturation physiologique et indépendamment de la qualité du fruit (Booji et *al.*, 1992).

3.Rendement d'extraction

La détermination des taux de rendement d'extraction est exprimé en pourcentage de la matière fraîche. Le rendement d'extraction la plus élevé dans les deux variétés est pour l'extrait méthanoliques qui représentes (60,5%) et (40%) de Timjoughert et Azerza respectivement, car le méthanol est plus polaire que les autres solvants utilisés, suivi par le rendement d'éther éthylique et butanolique qui sont varié entre (0,25% et 0,4%) pour les deux variétés. La baisse fraction enregistré pour le chloroforme dans les deux variétés (0,04% , 0,05%) Tim et Azr respectivement, nos résultats obtenu est en accord avec les résultats de Sayeh, (2018)

Le rendement d'extraction des composés des dattes peut varier en fonction de plusieurs facteurs, tels que la variété des dattes, les conditions de croissance, le climat, le sol, la méthode d'extraction et les conditions expérimentales. Ces facteurs peuvent influencer la quantité de composés extraits à partir des dattes (Singleton et *al.*,1999; Do et *al.*, 2014).

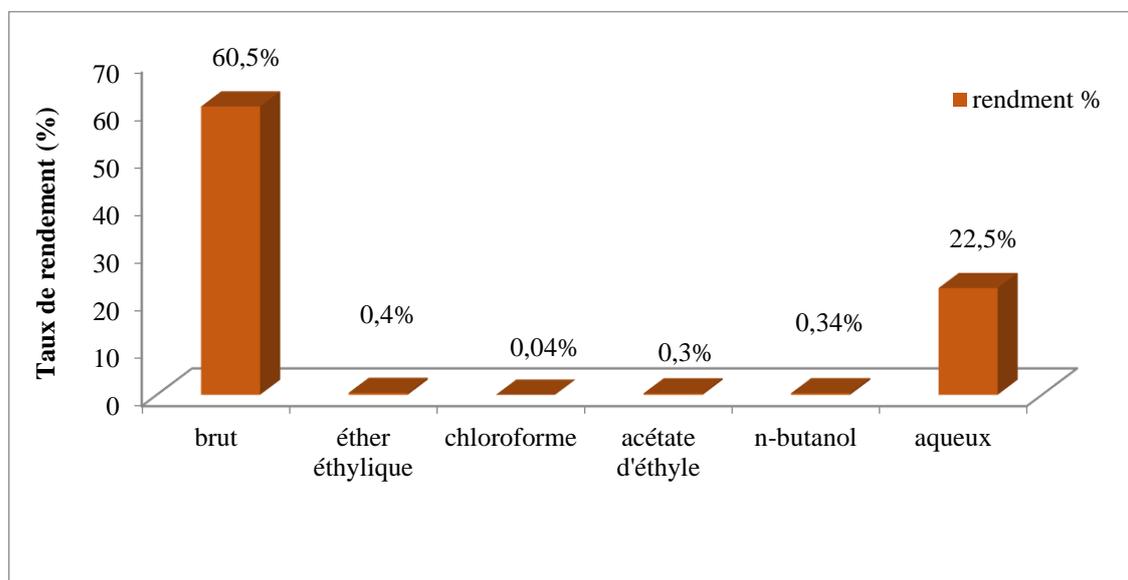


Figure 10: Comparaison des rendement des cinq extraits et la phase aqueuse de la variété Timjoughert (en % du poids frais).

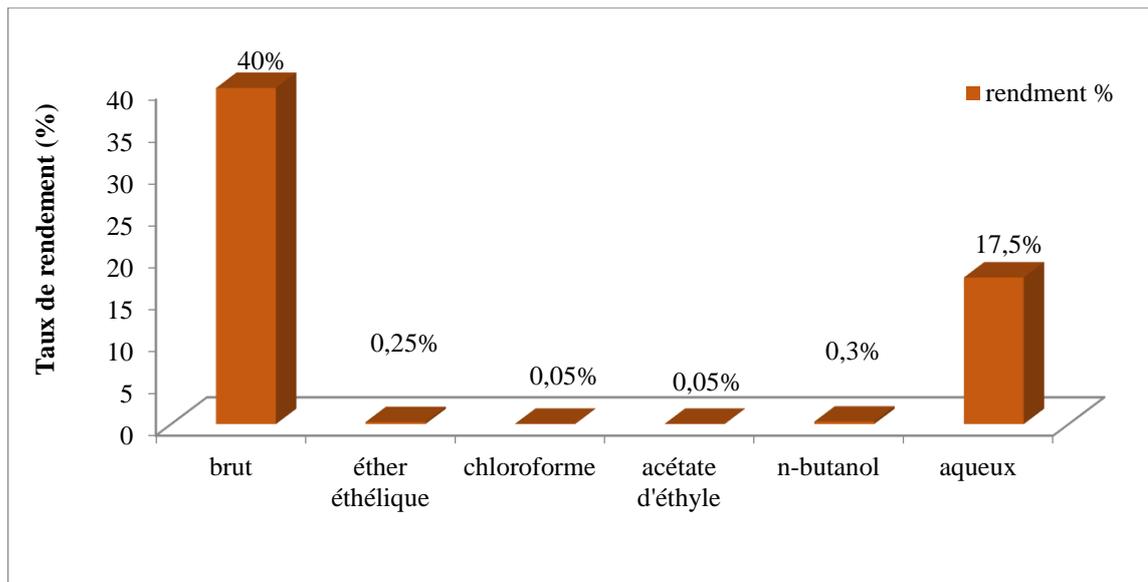


Figure 11: Comparaison des rendements des cinq extraits et la phase aqueuse de la variété Azerza (en % du poids frais).

4. Détermination des composés phénoliques

4.1. Teneurs en polyphénols totaux

Les teneurs en composés phénoliques totaux des extraits analysés sont représentés dans les figures 13 et 14.

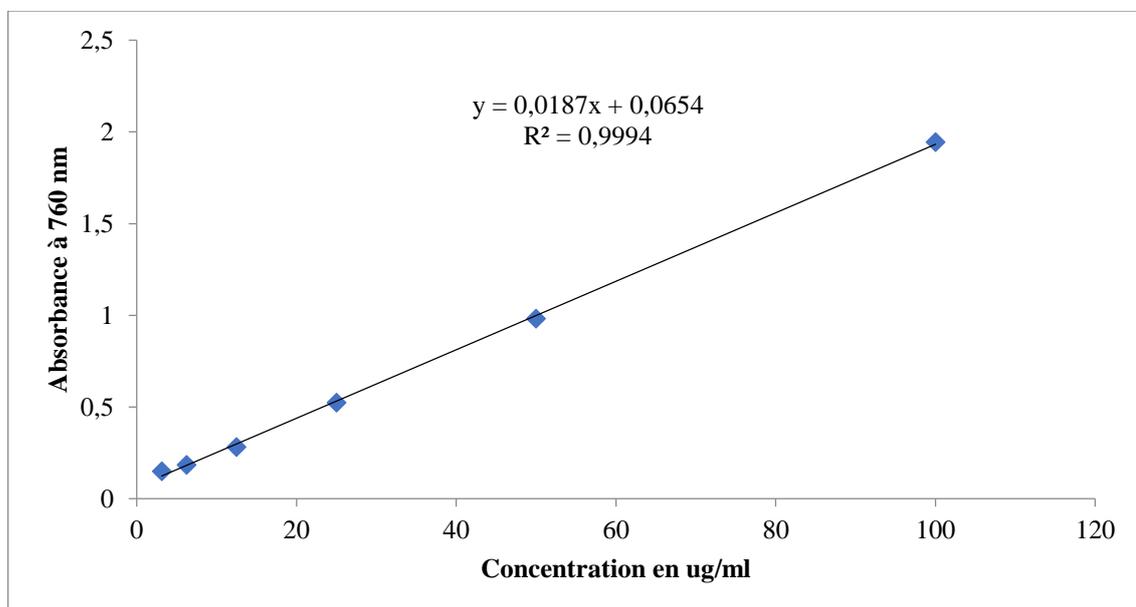


Figure 12: Courbe d'étalonnage d'acide galique pour le dosage des polyphénols.

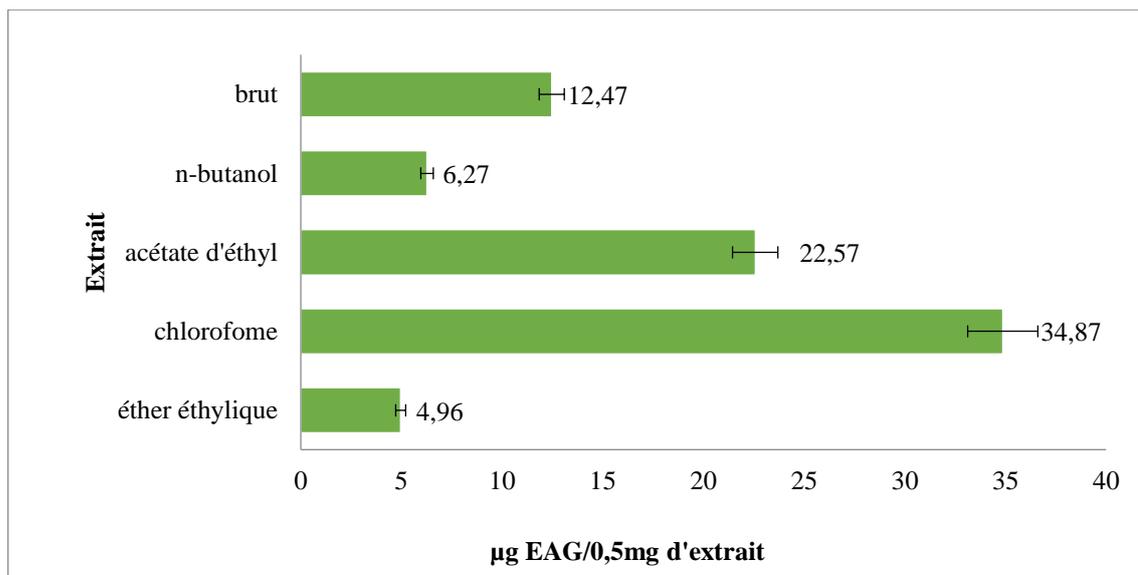


Figure 13: Teneurs en composés phénolique totaux des extraits des dattes Timjoughert (en µg d'EAG/0,5mg d'extrait).

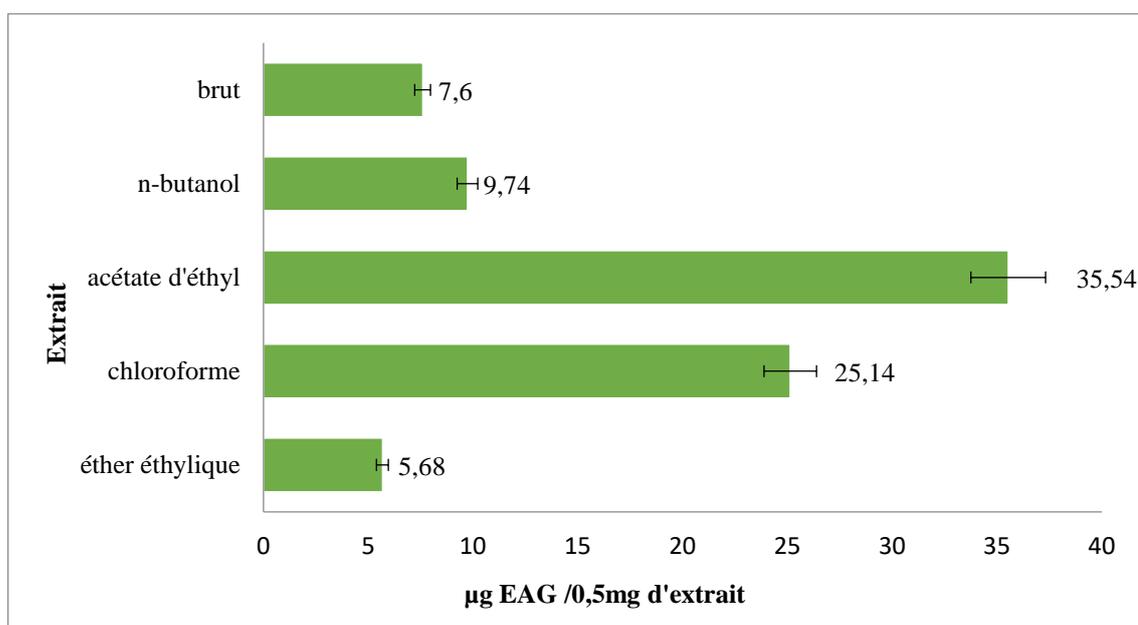


Figure 14: Teneurs en composés phénoliques totaux des extraits des dattes Azerza (en µg d'EAG/0,5mg d'extrait).

La teneurs en composés phénoliques totaux des extraits analysés ont été déterminées à partir d'un courbe d'étalonnage linéaire de $y=0,0187x+0,0654$ ($r^2=0,9994$) (figure 12).

Le taux en polyphénols des extraits organiques des deux variétés des dattes sont variés entre $(4,96 \pm 0,99, 35,54 \pm 2,42$ µg équivalent de l'acide gallique / 0,5mg d'extrait). D'après nos résultats obtenus à partir de l'analyse des extraits organiques des deux variétés de dattes nous

avons constaté que la plus grande quantité de polyphénols était enregistrée dans l'extrait de chloroforme et de l'acétate ($34,87 \pm 0,643$ et $22,57 \pm 0,567$ μg EAG /0,5mg Ext) pour la variété Tim et de ($25,14 \pm 0,265$ et $35,54 \pm 2,42$ μg EAG /0,5mg Ext) pour Azr . Les extraits qui ont le moins de polyphénols est l'extrait éthylique, et cela dans les deux variétés en taux estimées par ($4,96 \pm 0,99$ et $5,68 \pm 1,01$ μg EAG /0,5 mg Ext).

Ghiaba *et al.*, (2012); Messaoudi *et al.*, (2013) trouvent que la teneur en polyphénols pour la variété Tim est (41,80 mg EAG/100g) et de (3,91 mg EAG /100g).

Selon Tajini *et al.*,(2020), les différentes teneurs en polyphénols totaux (PPT) des variétés des dattes résultent de l'effet d'un certain nombre de facteurs telle que les facteurs climatiques et environnementaux: la lumière, les précipitations, la topographie, la saison et le type de sol , le patrimoine génétique et la méthode d'extraction.

4.2.Teneurs en flavonoïdes

Les teneurs en flavonoïdes extractibles de deux variétés des dattes sont représentées dans les figures 16 et 17.

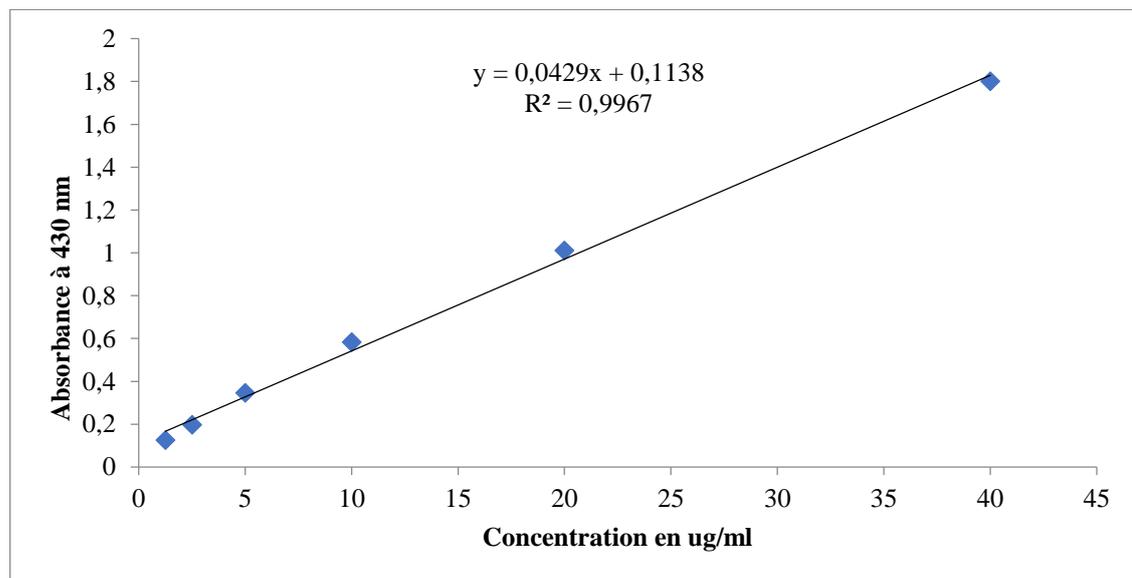


Figure 15: Courbe d'étalonnage de quercétine pour le dosage des flavonoïdes.

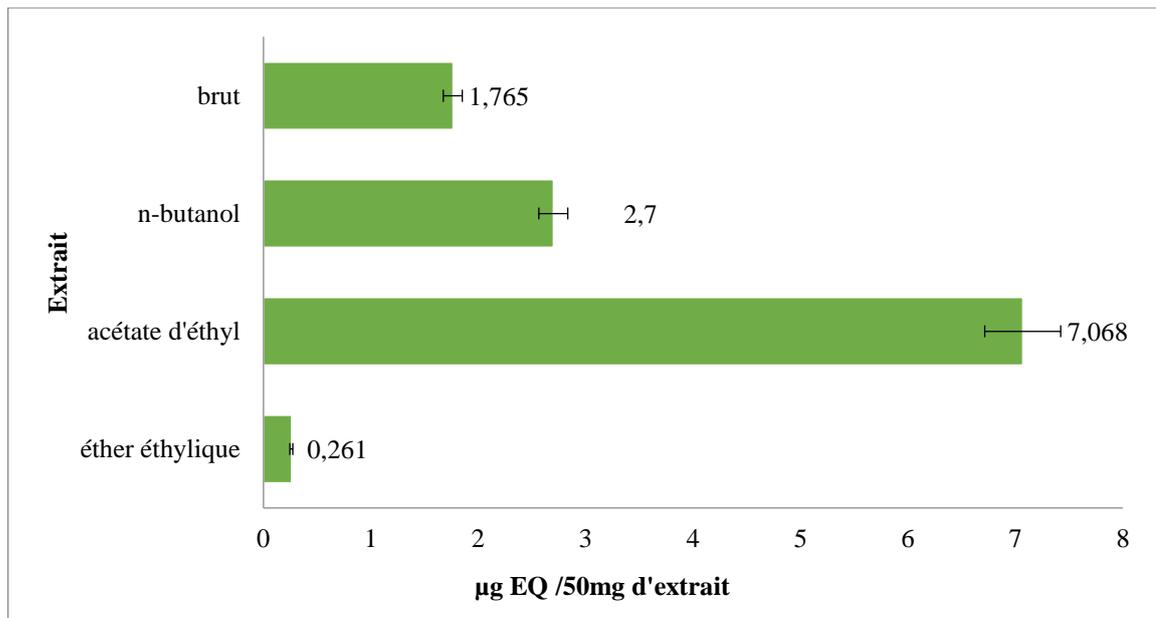


Figure 16: Teneurs en flavonoïdes des extraits des dattes Timjoughert (en µg EQ/50mg d'extrait).

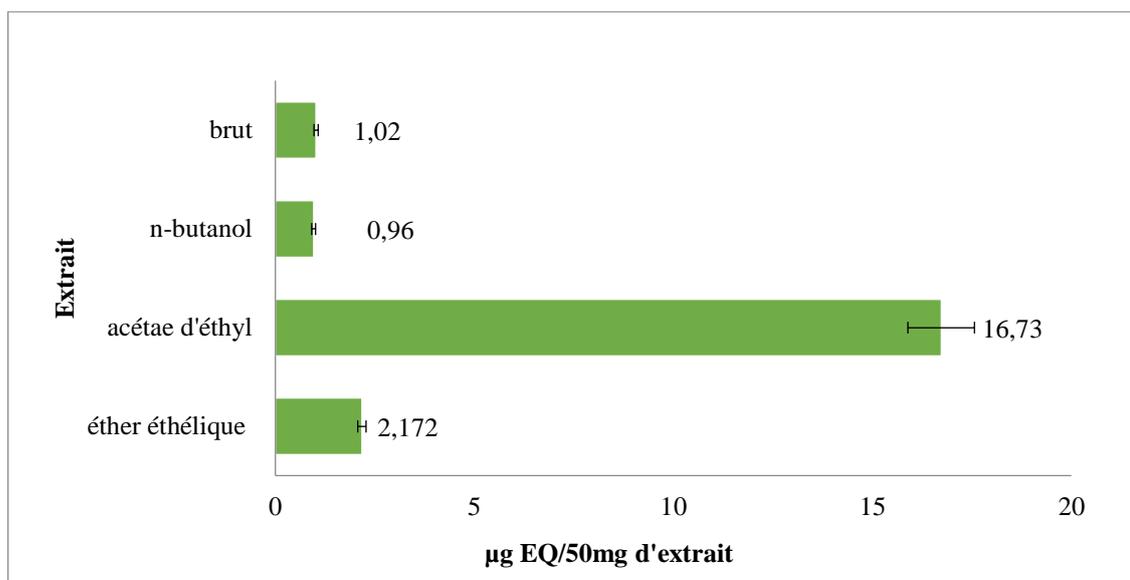


Figure 17: Teneurs en flavonoïdes des extraits des dattes Azerza (en µg EQ/50mg d'extrait).

La teneur en flavonoïdes dans les extraits de dattes a été mesurée par la méthode du trichlorure d'aluminium.

D'après les résultats dans les figures 16 et 17, ont montré que acétate d'éthyle est l'extrait la plus élevée en flavonoïdes avec des valeurs estimées par ($16,73 \pm 0,049$ et $7,068 \pm 0,033$ µg EQ/50 mg Ext) pour Azr et Tim respectivement. Tandis que la plus faible teneur enregistrée à

l'extrait butanolique ($0,096 \pm 0,001$) pour Azr , et éther éthylique ($0,261 \pm 0,022 \mu\text{g EQ}/50\text{mg Ext}$) pour Tim.

Daas Amieur et *al.*, (2014) a noté une teneur d'extrait méthanolique de $1,79 \text{ mg EQ} / 100\text{g d'extrait}$ pour la variété Ghars, ces teneurs sont en accord avec nos résultats.

5. Détermination de l'activité antioxydante

5.1. Test DPPH

La méthode DPPH est rapide, simple et directe pour mesurer l'activité antioxydante des polyphénols (Ghiaba et *al.*, 2012).

Les figures 18 et 19, indiquent les résultats de l'activité anti radicalaire des extraits analysés des deux variétés avec l'extraits de BHA et BHT qui utilisé comme des standards.

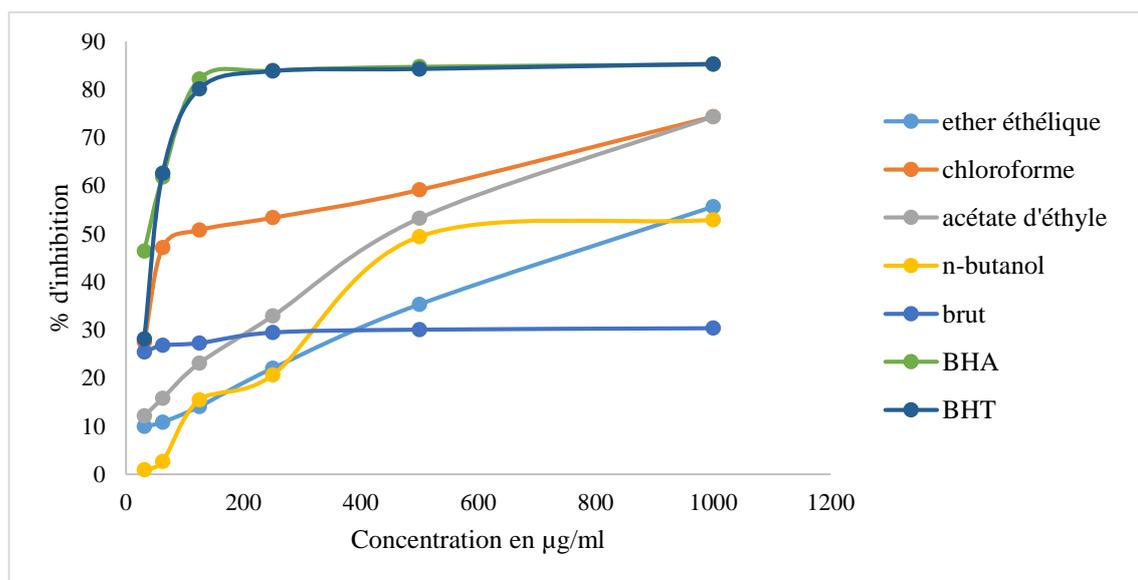


Figure 18: Variation de l'inhibition du DPPH en fonction de la concentration des extraits de la variété Timjouhert avec BHA et BHT.

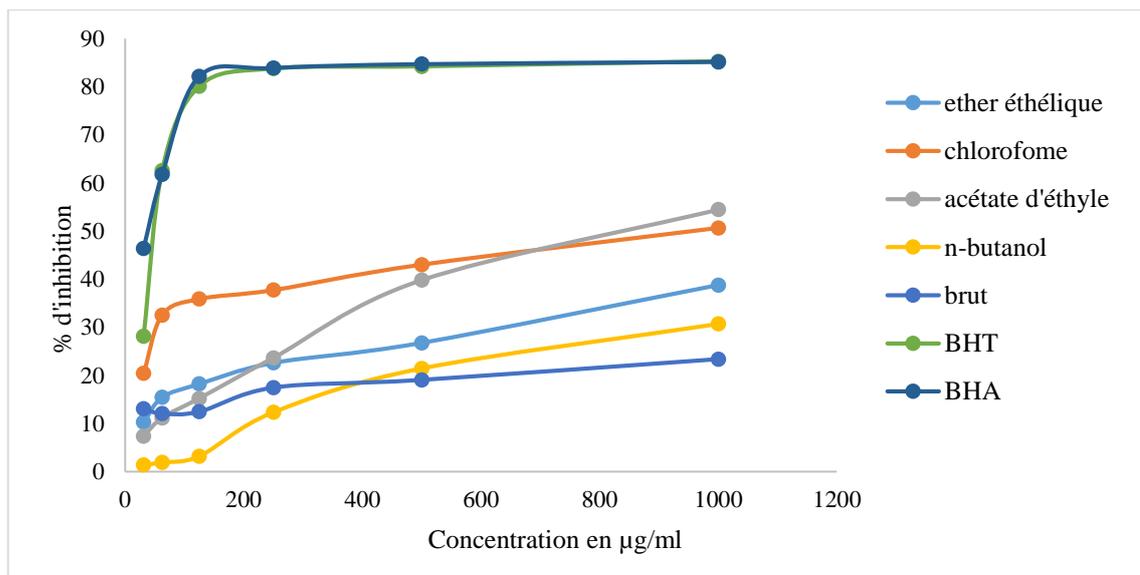


Figure 19: Variation de l'inhibition du DPPH en fonction de concentration des extraits de la variété Azerza avec BHA et BHT.

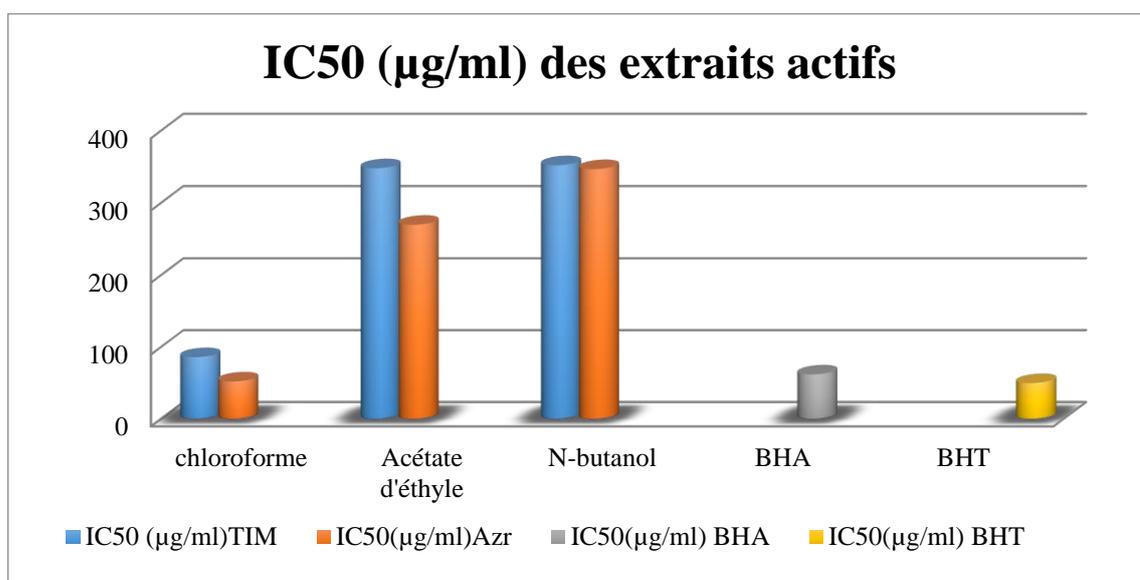


Figure 20: Variation d'IC50 des extraits actifs des variétés étudiées avec le BHA et BHT.

L'activité antioxydante a été exprimé par le paramètre efficacité anti radicalaire (EA), est sa déterminé à partir des IC50, c'est la concentration nécessaire pour réduire 50% du radical DPPH exprimé en µg/ml (Brand-Williams et al., 1995).

Les valeurs de concentration inhibitrice IC50 de des extraits des dattes Tim et Azr avec les deux standard utilisé BHT et BHA ont été représenté dans la figure 20.

Le BHT et le BHA a une activité antiradiclaire puissante avec une IC50 de l'ordre de (50 et 62 $\mu\text{g/ml}$) respectivement. L'activité le plus élevés des extraits analysé est de (86 et 55 $\mu\text{g/ml}$) d'extrait chloroformique des deux variétés Tim et Azr respectivement, suivi par l'activité d'extrait d'acétate d'éthyle (270 et 348,20 $\mu\text{g/ml}$) pour Azr et Tim respectivement.

Etude de Bensaci *et al.*, (2020) , montré que l'IC50 d'extrait méthanolique de Dagla Baida est de 0,01mg /ml. Ces résultats peut être due à la nature des composés antioxydants qui interagi avec le radical DPPH présents dans ces extraits (Emna *et al.*, 2009).

5.2.Pouvoir réducteur

Les résultats de pouvoir réducteur ont été présentés dans les figures 22 et 23.

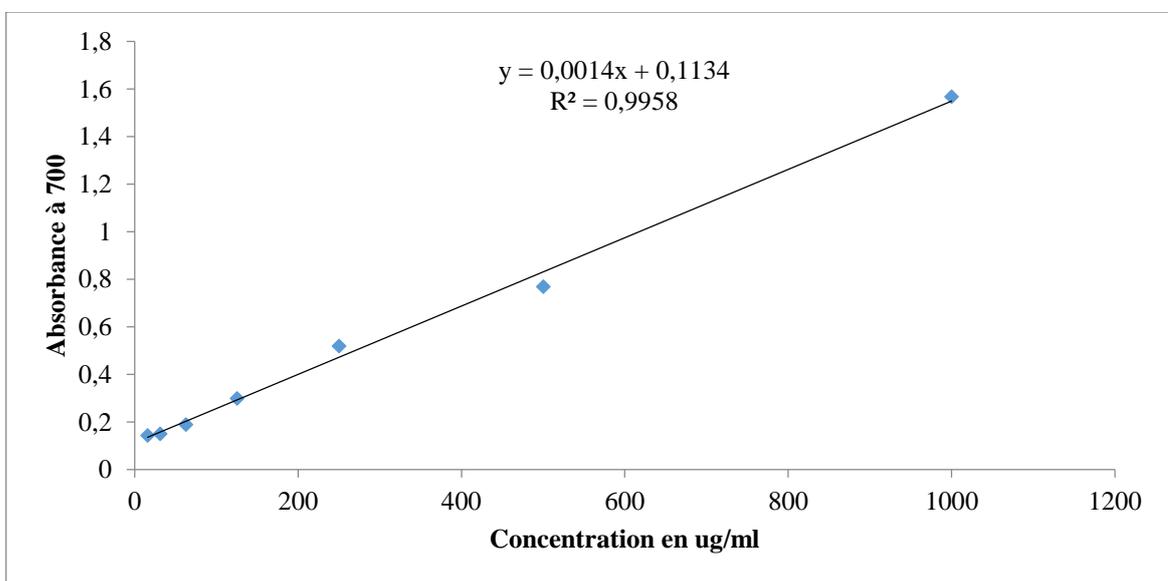


Figure 21: Courbe d'étalonnage d'acide ascorbique pour le pouvoir réducteur.

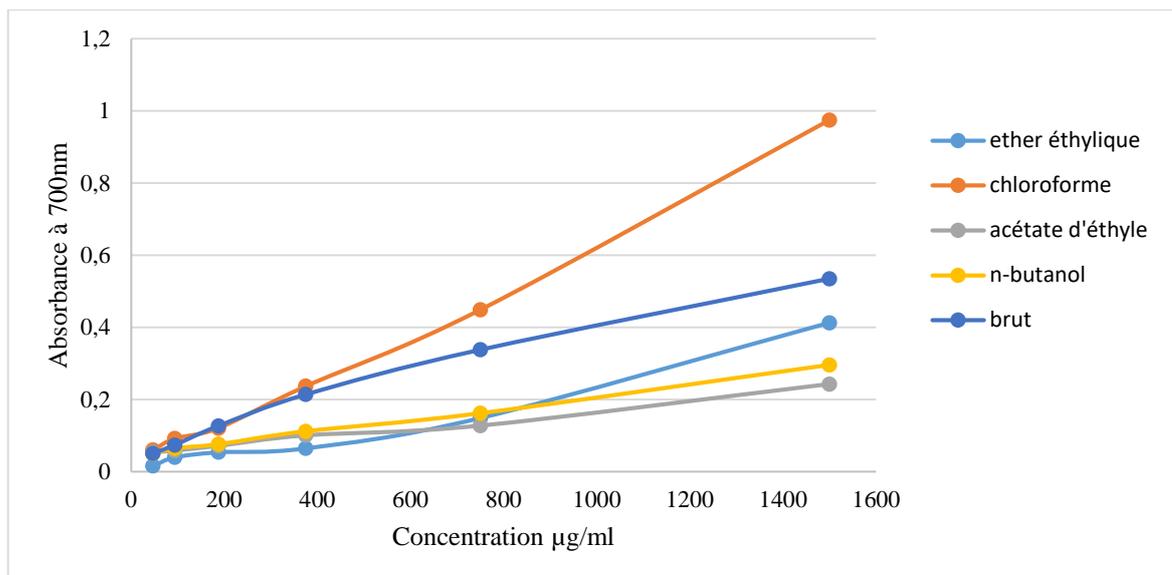


Figure 22: Pouvoir réducteur (FRAP) des extraits de la variété de Timjouhert.

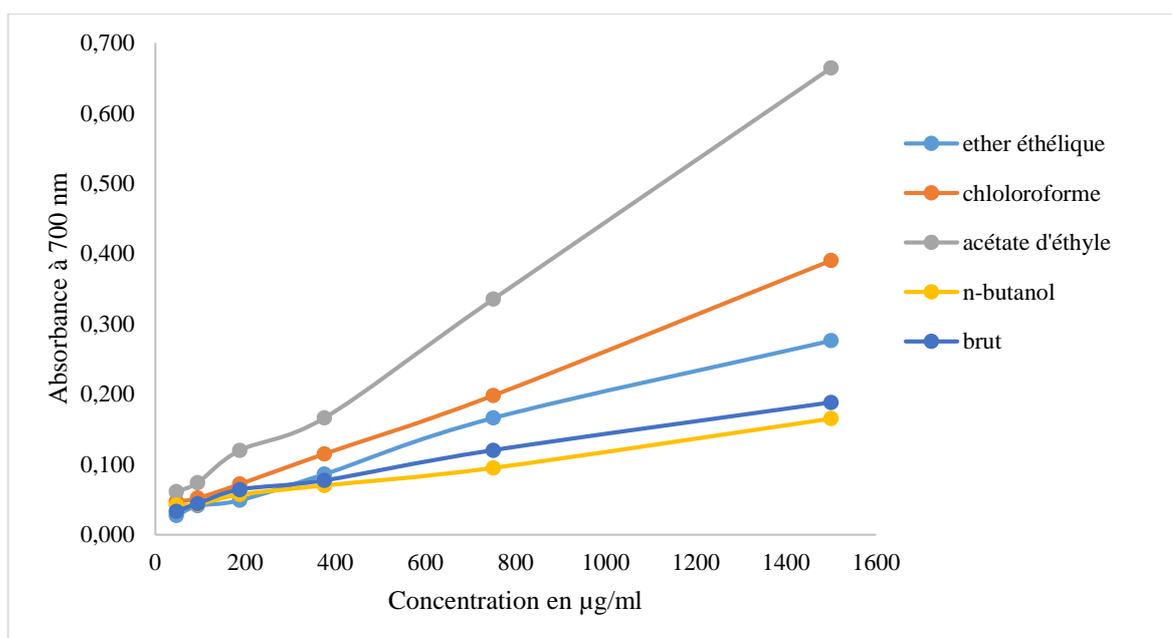


Figure 23: Pouvoir réducteur (FRAP) des extraits de la variété de Azerza.

Tableau 7: Pouvoir réducteur des deux variétés en µg EAA/1,5mg d'extrait.

Extrait (1500 µg/ml)	Variétés	
	Timjouhert	Azerza
Brut	71,86±0,035	53,29±0,027
Ether éthylique	25,43±0,016	37,57±0,004
Chloroforme	88,29±0,038	60,43±0,008
Acétate d'éthyle	92,57±0,004	37,57±0,021
N-butanol	34,71±0,023	36,86±0,018

Selon le tableau 7, les dattes étudiées présentent des pouvoirs de réduction variant entre ($25,43 \pm 0,016$ et $88,29 \pm 0,038$ $\mu\text{g EAA}/1,5$ mg d'extrait). La variété Tim présente l'activité antioxydante la plus élevée avec un pouvoir de réduction de $92,57 \pm 0,004$ $\mu\text{g EAA}/1,5$ mg Ext d'extrait d'acétate d'éthyle. En revanche, la variété Azr présente un pouvoir réducteur de $60,43 \pm 0,008$ $\mu\text{g EAA}/1,5$ mg Ext pour les extraits de chloroforme. L'extrait éthylique de la variété Tim présente le pouvoir réducteur le plus faible ($25,43$ $\mu\text{g EAA}/1,5$ mg Ext).

En comparant nos résultats avec l'étude de Benmeddour et *al.*, (2013) qui ont mesuré l'activité antioxydante par FRAP pour dix variétés des dattes, nous constatons une grande disparité de données. L'énorme variation des résultats suggère une grande variabilité biologique due à la génétique, aux emplacements géographiques, aux conditions environnementales et au stade de maturation ou à des incohérences méthodologiques (Allam et *al.*, 2021).

5.3. Test de phosphomolybdate

Pour quantifier l'activité antioxydante totale, on utilise l'acide ascorbique comme étalon (figure 24). Les résultats d'activité antioxydante totale ont été exprimés en ($\mu\text{g EAA}/1,5$ mg Ext) (tableau 8).

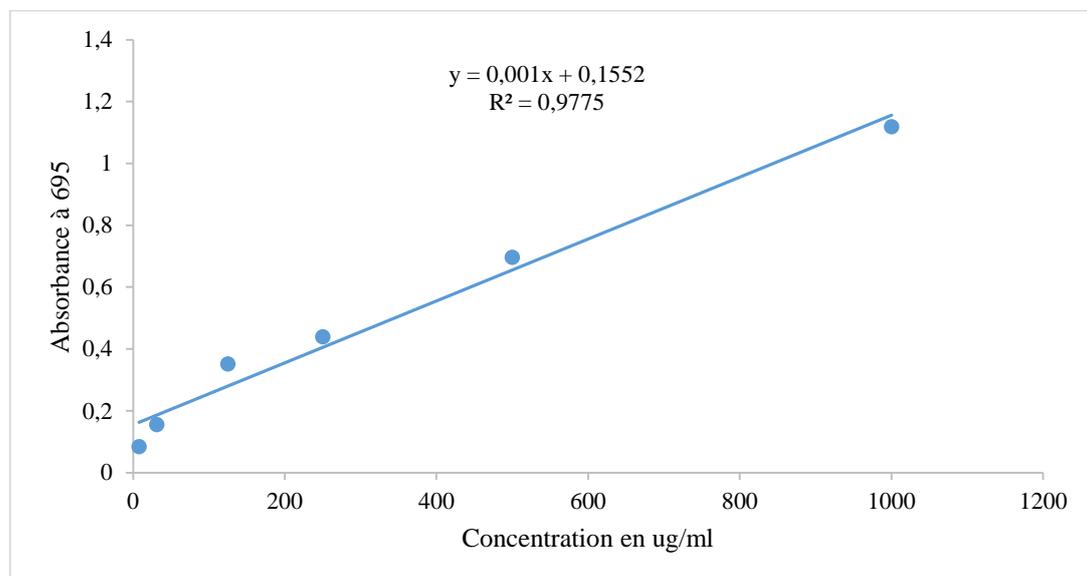


Figure 24: Courbe d'étalonnage d'acide ascorbique pour l'activité antioxydante totale.

Tableau 8: Capacité antioxydante totale des extraits de deux variétés des dattes étudiés (en $\mu\text{g EAA}/1,5\text{mg Ext}$).

Extrait (1500 $\mu\text{g/ml}$)	Variétés	
	Timjoughert	Azerza
Brut	42,8 \pm 0,04	100,3 \pm 0,005
Ether éthérique	143,3 \pm 0,007	145,3 \pm 0,001
Chloroforme	15,8 \pm 0,04	85 \pm 0,021
Acétate d'éthyle	118,8 \pm 0,246	124,3 \pm 0,003
N-butanol	144,8 \pm 0,002	19,8 \pm 0,07

Les résultats des extraits analysés ont été montrés que cette activité varie entre (15,8 \pm 0,04 à 145,3 \pm 0,001 $\mu\text{g EAA}/1,5\text{mg Ext}$). Les extraits d'éther et de n-butanol ont présenté la plus forte capacité antioxydante avec des valeurs de 145,3 \pm 0,001 et 144,8 \pm 0,002 $\mu\text{g EAA}/1,5\text{mg Ext}$, de Azr et Tim respectivement. L'extrait brut de Azerza a une forte capacité antioxydante avec une valeur de 100,3 \pm 0,005 $\mu\text{g EAA}/1,5\text{mg d'extrait}$. En revanche, l'extrait du chloroforme de Azerza possède une faible capacité antioxydante de 19,8 \pm 0,07 $\mu\text{g EAA}/1,5\text{mg Ext}$.

Conclusion

Conclusion

Les dattes algériennes de faible valeur marchande sont des matériaux biologiques à forte valeur ajoutée s'ils sont correctement exploités.

Cette étude nous a permis de déterminer les caractéristiques morphologiques et organoleptiques, les paramètres physico-chimiques et biochimiques, dosage des polyphénols, flavonoïdes, et l'activité antioxydante (DPPH, FRAP, TAC) des différents extraits de deux variétés des dattes (Timjoughert et Azerza).

Les résultats ont montré la présence de diverses molécules à activité biologique différentes dans les extraits. En effet, la variété la plus riche en polyphénols est variété Timdjouhert, en ce qui concerne l'activité antioxydante DPPH et FRAP, la variété la plus active est variété de Azerza.

Ces résultats suggèrent que la consommation régulière des dattes peut être bénéfique pour la santé, en raison de leur activité antioxydante élevée. Cependant, il est important de noter que d'autres études doivent être menées pour confirmer ces résultats et pour mieux comprendre les mécanismes sous-jacents de l'activité antioxydante des dattes.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Acourene, S., Djafri, D. K., Benchabane, A., Tama, M., & Taleb, B. (2014). Dates Quality Assessment of the Main Date Palm Cultivars Grown in Algeria. *Annual Research & Review in Biology*, 487-499.
- Al-baker, A. (1972). *Date Palm Past and Present, The New in the Cultivation, Industry and Trade*.
- Al-khayri, J. M., Jain, S. M., & Johnson, D. V. (2015). *Date Palm Genetic Resources and Utilization : Volume 1: Africa and the Americas*.
- Allam, A., Djafri, K., Bergouia, M., Khemissat, E.-H., Tama, M., & Taleb, B. (2021). Morphological and physiochemical characterisation of date palm cultivars from GHARDAIA (south east Algeria). *Journal of Applied Life Sciences and Environment*, 185(1), 12-24.
- Alsaed, A., Benjamin, N. D., Kado, A., Alddin, S. M., & Ali, S. M. (1982). Chemical composition of four Iraqi date cultivars. *Date Palm Journal*, 1, 285-294.
- Al-shahid, W., & Marshall, R. J. (2002). Dietary fibre content of dates from 13 varieties of date palm *Phoenix dactylifera L.* *International Journal of Food Science & Technology*, 37(6), Article 6.
- Alturki, S., Shahba, M., & Stushnoff, C. (2010). Diversity of antioxidant properties and phenolic content of date palm (*Phoenix dactylifera L.*) fruits as affected by cultivar and location. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 8.
- Alvarez, M. (2014). *Plants for Health : From Secondary Metabolites to Molecular Farming* Chapter 1 (p. 1-2).
- Amellal, Née C. H. (2007). *Aptitude Technologiques de Quelques Variétés Communes de Dattes : Formulation d'un Yaourt Naturellement Sucré et Aromatisé [Thèse de doctorat]*. Mohamed BOUGARA.
- Atallaoui, k., Benmhaia, R., & Simozrag, A. (2015). Simulation de la production de deux cultivars de palmier dattier de l'Algérie : Deglet-Nour et Litima.

- Baliga, S., Baliga, R., Kansathil, S., Bhat, H., & Vayalil, P. (2011). A review of the chemistry and pharmacology of the date fruits (*Phoenix dactylifera L.*). Food Research International - Food Res Int,44, 1812-1822.
- Bedjaoui, H. (2019). Etude de la diversité génétique de quelques accessions de palmier Dattier (*Phoenix dactylifera L.*) en Algérie moyennant les marqueurs de l'ADN de type SSR. [Thèse de doctorat, Université Mohamed Khider Biskra].
- Belbahi, A. (2015). Étude et modélisation d'un traitement thermique suivi d'un conditionnement (température, aw et CO₂) pour la maîtrise de la flore fongique d'altération des dattes à humidité intermédiaire [Thèse de doctorat]. école doctorale Sciences des Procédés – Sciences des Aliments et de l'unité de recherche UMR-Qualisud, CIRAD.
- Ben abbes, F. (2011). Etude de quelques propriétés chimiques et biologiques d'extraits de datte : *Phoenix dactylefera*—Sécheresse info.
- Ben salah, M., & Hellali, R. (2006). Chemical fruit composition of 15 Tunisian date palm (*Phoenix dactylifera L.*) cultivars. Plant Genetic Resources News letter, 19-25.
- Benchabane, A. (2007). Composition biochimique de la datte (Deglet-nour) évolution en fonction de la maturation et formation de la couleur et des arômes [Thèse de doctorat]. Institut national agronomique.
- Benmeddour, Z., Mehinagic, E., Meurlay, D. L., & Louaileche, H. (2013). Phenolic composition and antioxidant capacities of ten Algerian date (*Phoenix dactylifera L.*) cultivars : A comparative study. Journal of Functional Foods,5(1), 346-354.
- Benmehaia, R., Simozrag, A., & Zeroual, S. (2022). Relation between storage temperature and phenolic compounds in date fruits (*Phoenix dactylifera L.*). South Asian Journal of Experimental Biology, 12(5), Article 5.
- Bensaci, C., Ghiaba, Z., Dakmouche, M., Belfar, A., Belguidoum, M., Bentebba, F. Z., Saidi, M., & Hadjadj, M. (2020). In Vitro Evaluation of Antioxidant Potential of Date Palm Collected in Algeria using Electrochemical and Spectrophotometrical Techniques—PDF Free Download.
- Benzie, I. F., & Strain, J. J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power” : The FRAP assay. Analytical biochemistry, 239(1), Article 1.

-
- Biglari, F., Alkarkhi, A. F. M., & Easa, A. M. (2008). Antioxidant activity and phenolic content of various date palm (*Phoenix dactylifera*) fruits from Iran. *Food Chemistry*, 107(4), Article 4.
 - Booji, I., Piombo, G., Risterucci, A.-M., Coupe, M., Thomas, D., & Ferry, M. (1992). Etude de la composition chimique de dattes à différents stades de maturité pour la caractérisation variétale de divers cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*). *Fruits*.
 - Boughediri, L., Maanani, F., Missaoui, M., Bounaga, N., & Dore, J.-C. (1994). Analyse typologique d'une population de palmiers dattiers mâles (*Phoenix dactylifera L.*) au moyen de différentes approches multiparamétriques. 6, 263-280.
 - Boulal, A. (2017). Contribution à l'étude de la microflore des dattes conservées par des méthodes traditionnelles (Btana), et valorisation des dattes de faible valeur marchande [Thèse de doctorat]. 1 Ahmed Ben Bella.
 - Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*, 28(1), 25-30.
 - Chira, K., Suh, J., saucier, C., & Teissedre, P.-L. (2008). Les polyphénols du raisin. *Phytothérapie*, 6, 75-82.
 - Chniti, S. (2015). Optimisation de la bioproduction d'éthanol par valorisation des refus de l'industrie de conditionnement des dattes [Thèse de doctorat]. Université de Rennes 1 sous le sceau de l'Université Européenne de Bretagne.
 - Collin, S., & Crouzet, J. (2011). Polyphénols et procédés : Transformation des polyphénols au travers des procédés appliqués à l'agro-alimentaire. Éd. Tec & doc-[Lavoisier] Agence universitaire de la francophonie.
 - Cook, J. A., & Furr, J. R. (1952). Sugars in the fruit of soft, semi-dry and dry commercial date varieties. 3-4.
 - Daasamiour, S., Alloui, L. O., Bouhdjila, F., Ammar, A., & Hambaba, L. (2014). Étude de l'implication des composés phénoliques des extraits de trois variétés de datte dans son activité antibactérienne. *Phytothérapie*, 135-142.
 - Defraigne, J. O., & Pincemail, J. (2008). Stress oxydant et antioxydant. *Rev Med Liège*.
 - Deghima, A., Righi, N., Rosales-Conrado, N., Leon-Gonzalez, M. E., Gómez-Mejía, E., Madrid, Y., Baali, F., & Bedjou, F. (2020). Bioactive polyphenols from *Ranunculus*

- macrophyllus Desf. Roots : Quantification, identification and antioxidant activity. South African Journal of Botany, 132, 204-214.
- Djerbi, M. (1994). Précis de phoeniciculture (FAQ, Rome).
 - 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].
 - Do, Q. D., Angkawijaya, A. E., Tran-Nguyen, P. L., Huynh, L. H., Soetaredjo, F. E., Ismadji, S., & Ju, Y.-H. (2014). Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Limnophila aromatica*. Journal of Food and Drug Analysis, 22(3), 296-302.
 - Dowson, V. H. W., & Aten, A. (1963). Récolte et conditionnement des dattes. Collection FAO, Progrès et Mise en Valeur. Agriculture (FAO) fre no. 72.
 - Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. A., & Smith, F. (2002). Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances (world). American Chemical Society.
 - Emna, S, El arem, A., Issaoui, M., Hammami, M., & Achour, L. (2009). Phenolic content and antioxidant activity of four date palm (*Phoenix dactylifera L.*) fruit varieties grown in Tunisia. International Journal of Food Science & Technology, 44, 2314-2319.
 - Espiard, É. (2002). Introduction à la transformation industrielle des fruits. Tec & Doc Lavoisier.
 - Ghiaba, Z., Boukouada, M., Djeridane, A., Saidi, M., & Yousfi, M. (2012). Screening of antioxidant activity and phenolic compounds of various date palm (*Phoenix dactylifera*) fruits from Algeria. Mediterranean journal of nutrition and metabolism, 5(2), Article 2.
 - Gourchala, F., Ouazouaz, M., Mihoub, F., & Henchiri, C. (2015). Compositional analysis and sensory profile of five date varieties grown in south Algeria. 2015, 511-518.
 - Hammouda, H. (2013). Les polyphénols des dattes (*Phoenix Dactylifera L.*) : Caractérisation, localisation cellulaire, oxydation et interactions pariétales au cours de la maturation [Thèse de doctorat]. Rennes, Agrocampus Ouest.
 - Hannebelle, T., Sahpaz, S., & Bailleul, F. (2004). Polyphénols végétaux, sources, utilisations et potentiel dans la lutte contre le stress oxydatif. phytothérapie, 2(1), 3-6.

- Harrak, H., & Boujnah, M. (2003). Caractérisations physiques et morphologiques des principales variétés de dattes marocaines. INRA.
- Khali, M., Boussena, Z., & Boutekrabt, L. (2015). Effet de l'incorporation de noyaux de dattes sur les caractéristiques technologiques et fonctionnelles de la farine de blé tendre. *Revue Nature et Technologie*, 7(1), 15-25.
- Laloo, D., & Sahu, A. N. (2011). Antioxidant activities of three Indian commercially available Nagakesar : An in vitro study.
- Macheix, j-j, Fleuriet, A., & Jay-Allemand, C. (2005). Les composés phénoliques des végétaux : Un exemple de métabolites secondaires d'importance économique [Ausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes]. Société Française d'Ethnopharmacologie.
- Macheix, J.-J. (1996). Les composés phénoliques des végétaux : Quelles perspectives à la fin du XXème siècle. Les composés phénoliques des végétaux :quelles perspectives à la fin du XXème siècle ?, 143(6), 473-479.
- Manns, R. (2007). Guide de la mesure de conductivité.
- Mansouri, A., Embarek, G., Kokkalou, E., & Kefalas, P. (2005). Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). *Food Chemistry*, 89(3), 411-420.
- Mc mahon, L. R., Mcallister, T. A., Berg, B. P., Majak, W., Acharya, S. N., Popp, J. D., Coulman, B. E., Wang, Y., & Cheng, K.-J. (2000). A review of the effects of forage condensed tannins on ruminal fermentation and bloat in grazing cattle. *Canadian Journal of Plant Science*, 80(3), 469-485.
- Messaoudi, R., Abbeddou, S., Mansouri, A., Calokerinos, A. C., & Kefas, P. (2013). Phenolic Profile and Antioxidant Activity of Date-Pits of Seven Algerian Date Palm Fruit Varieties. *International Journal of Food Properties*, 16(5), 1037-1047.
- Mezui-Mbeng, M.-A. N. É., Medza, D., Edouengonga, P., Bikono lie, O., Mengome, L., Engone, N., & Sophie, A. (2022). Phytochemical Study and Evaluation of the Antiradical Activity of Extracts of Oleaginous Seeds of *Panda oleosa* and *Isolonahexaloba* from Gabon. *Food and Nutrition Sciences*, 13(02), 165-180.
- Munier, P. (1973). Le palmier-dattier (Vol. 24). Maisonneuve & Larose.

- Noui, Y. (2007). Caractérisation physico-chimique comparative des deux principaux tissus constitutifs de la pulpe de datte mech-Degla [Mémoire de magister].
- Nsemi, F. M. (2010). Identification de polyphénols, évaluation de leur activité antioxydante et étude de leurs propriétés biologiques [Thèse de doctorat]. Université Paul Verlaine - Metz.
- Nurashikin, A. E., Maulidiani, M., Mediani, A., Yahya, U. I., Intansafinar, I. S. I., Tham, C. L., Shadid, K., & Abas, F. (2018). Physicochemical characteristics, nutritional composition, and phytochemical profiles of nine Algerian date palm fruit (*Phoenix dactylifera L.*) varieties. *Journal of Food Biochemistry*, 42(6).
- Prieto, P., Pieneda, M., & Aguilar, M. (1999). Spectrophotometric Quantitation of Antioxidant Capacity through the Formation of a Phosphomolybdenum Complex : Specific Application to the Determination of Vitamin E. *Analytical Biochemistry*, 269(2), 337-341.
- Reynes, M., Bouabidi, H., Piombo, G., & Risterucci, A.-M. (1994). Caractérisation des principales variétés de dattes cultivées dans la région du Djérid en Tunisie. *Fruits*.
- Rice-Evans, C. A., & Miller, N. J. (1996). Antioxidant activities of flavonoids as bioactive components of food. *Biochemical Society Transactions*, 24(3), 790-795.
- Rizk, E. B., & SherifFathy, R.M . (2019). Atlas of date palm in Egypt. Food & Agriculture Org.
- Sayeh, Z. (2018). Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques et activités biologiques de quelques dattes sèches, molles et demi-molles de la cuvette de Ouargla au stade Routab et Tmar—Sécheresse info.
- Sayeh, Z. & Ould Al-hajj. (2010). Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des dattes de la cuvette de Ouargla.
- Sebi, H. (2014). Contribution à la valorisation du pollen du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*): Etude des propriétés physico- chimiques du pollen et de ses extraits protéiques [Thèse de doctorat].
- Singleton, V. L., Orthofer, R., & Larmuela-Raventos, R. M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-Ciocalteu reagent. In *Methods in Enzymology*, Vol(299), p. 152-178). Academic Press.

-
- Tajini, F., Bouali, Y., & Ouerghui, A. (2020). Etude de la qualité nutritionnelle de fruit de *Phoenix dactylifera L.* : Mesure des paramètres biochimiques.
 - Tang, G.-Y., Meng, X., Gan, R.-Y., Zhao, C.-N., Liu, Q., Feng, Y.-B., LI, S., Wei, X.-L., Atanasov, A. G., Corke, H., & Li, H.-B. (2019). Health Functions and Related Molecular Mechanisms of Tea Components : An Update Review. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(24), 6196.
 - Verma, P., & Mishra, S. (2014). *Antioxidants and Disease Prevention*.
 - Xu, X.-Y., Zhao, C.-N., Cao, S.-Y., Tang, G.-Y., Gan, R.-Y., & Li, H.-B. (2020). Effects and mechanisms of tea for the prevention and management of cancers : An updated review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(10), 1693-1705.
 - Yao, A. K., Koffi, D. M., Blei, S. H., Irie, Z. B., & Niamke, S. L. (2015). Propriétés biochimiques et organoleptiques de trois mets traditionnels ivoiriens (attiéké, placali, attoukpou) à base de granulés de manioc natifs. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 9(3), Article 3.
 - Zahia, B. (2014). Composition chimique et activité antioxydante d'extraits organiques des racines de *Fredoliaaretioides* de la région de Béchar en Algérie. *phytothérapie*.
 - Zeroual, S., Ismail, D., Gaouaoui, R., & Said, G. (2020). In vitro and Molecular Docking Studies of DPPH with *Phoenix dactylifera L.*(Deglet-Nour) Crude Fruits extracts and Evaluation of their Antioxidant Activity.
 - Zihad, S. m. N. K., Uddin, S. J., Sifat, N., Lovely, Raouf, R., Shilpi, J. A., Sheikh, B. Y., &Gorranson, U. (2021). Antioxidant properties and phenolic profiling by UPLC-QTOF-MS of Ajwah, Safawy and Sukkari cultivars of date palm. *Biochemistry and Biophysics Reports*, 25, 100-109.

Annexe

Annexe

Dosage des sucres totaux (méthode de Dubois ,2002)

Principe

Les sucres totaux sont d'abord extraits avec l'eau distillée. Ils forment une coloration jaune-rouge avec le phénol et l'acide sulfurique dont l'intensité de la couleur est proportionnelle à la concentration des sucres.

Mode opératoire

Cette méthode consiste à préparer une gamme étalon à partir d'une solution de glucose à 0,05%.

- Extraire les sucres de la datte comme suit : 0,5mg d'extrait brut de deux variétés dans 1 ml d'eau distillée.
- Introduire dans les tubes à essai 1ml d'extrait de datte.
- Ajouter à la gamme étalon et les tubes à essai : 2 ml acide sulfurique et 1 ml phénol.
- Agiter lentement et légèrement.
- Laisser la réaction se faire pendant 10 min à une température de 25 à 35 C° (apparition de la couleur jaune –rouge).
- La lecture de l'absorbance est faite à 490 nm.

La courbe d'étalonnage est effectuée par le glucose à différences concentrations, la courbe montre une linéarité de l'absorbance en fonction des concentrations (Figure 25).

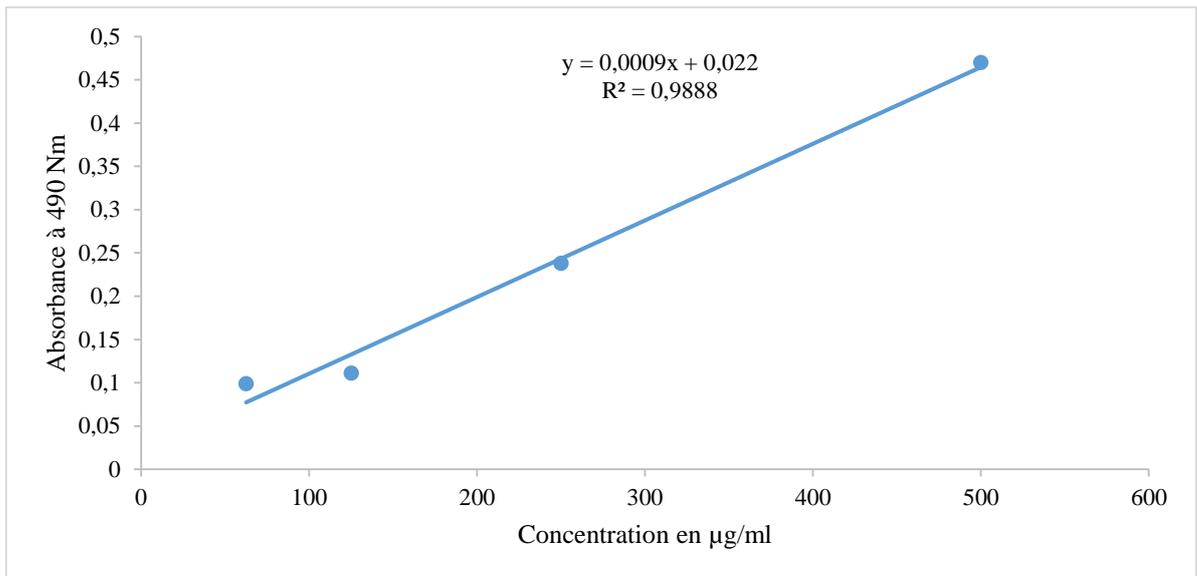


Figure 25: Courbe d'étalonnage du glucose pour le dosage du sucres totaux.

ملخص

التمر مصدر مهم للعديد من المركبات الطبية والعلاجية الهدف من هذه الدراسة التي أجريناها كان بالدرجة الأولى التقدير الكمي للمركبات الفينولية (الفينولات الكلية و الفلافونويدات) الموجودة في المستخلصات العضوية لصنفان من التمور الجزائرية (تيمجوهرت و ازرها) ، باستخدام طرق فولين-سيوكالتير وثلاثي كلوريد الألومنيوم. ، وثانيًا قيمت النشاط المضاد للأكسدة باختبار ديبياشو القدرة الأرجاعية و اجمالي القدرة المضادة للأكسدة ، حيث وجدنا أن مستخلص الكلوروفورم هو الأكثر نشاطاً في اختبار ديبياش بقيمة تركيز مثبط (55 و 86 ميكروغرام / مل) من أزيرزا وتيمجوهيرت على التوالي. من ناحية أخرى ، أفضل قدرة أرجاعية كانت ($0,004 \pm 57,92$ ميكروغرام حمض اسكوربيك / 1,5 ملغ من مستخلص) لتمر تيمجوهيرت في مستخلص أسيتات الإيثيل ، مع محتوى بوليفينول مقدر بـ ($22,57$ ميكروغرام / 0,5 ملغ من المستخلص). كما اعطى مستخلص إيثار إيثل قدرة مضادات الأكسدة الكبيرة ($145,3 \pm 0,001$ ميكروغرام حمض اسكوربيك / 1.5 ملغ من مستخلص).

الكلمات المفتاحية: نخيل التمر، مضاد الأكسدة، الخصائص الفيزيو-كيميائية ، الفينولات ، مستخلص عضوي.

Résumés

Les dattes sont une source importante de nombreux composés médicinaux et thérapeutiques. C'est dans ce contexte que nous avons mené une étude qui avait comme objectif qui est de quantifié en premier lieux les composés phénoliques totaux, flavonoïdes dans les extraits organiques de deux variétés de dattes Timdjouhert et Azerza , par les méthodes de Folin- Ciocalteu, et de trichlorure d'aluminium, et d'évalué en deuxième lieu l'activité antioxydante par le test DPPH , FRAP et TAC. En effet, l'extrait de chloroforme s'est avéré être le plus actif dans le test de DPPH par $IC_{50}(55,86 \mu\text{g/ml})$ de Azerza et Timdjouhert respectivement . On outre la meilleur pouvoir réducteur est de ($92,57 \pm 0,004 \mu\text{g EAA}/1,5\text{mg d'extract}$) pour l'acétate d'éthyle de datte Timdjouhert, avec un teneur en polyphénols estimé par ($22,57 \mu\text{g EAG}/0,5\text{mg d'extract}$). Par contre au activité antioxydante totale, l'éther éthélique de Azerza représente la grande capacité antioxydante ($145,3 \pm 0,001 \mu\text{g EAA}/1,5\text{mg d'extract}$).

Mots clés : *Phoenix dactylifera* .L; Activité antioxydante ; Polyphénols totaux; Caractéristiques physico-chimiques; Extraits organiques.

Abstract

Dates are an important source of many medicinal and therapeutic compound. The objective soujhtthrough this stady is to quantifying in the first place the total phenolic compounds, and flavonoïds by the method of Folin- Ciocalteu and almunuimtrichloride, present in the organic extracts of two varieties dates Timdjouhert and Azerza , and secondly evaluate antioxydant activity by the test of DPPH, FRAP, TAC. Further by the chloroform extract is the most active in the DPPH test by $IC_{50}(55,86 \mu\text{g/ml})$ of Azerza and Timdjouhert respectively. Besides, the best reducing power is ($92,57 \pm 0,004 \mu\text{g EAA}/1,5 \text{ mg of extract}$) for ethyl acetate extract of Timdjouhert date, with polyphenols content estimated by ($22,57 \mu\text{g EAG} /0,5 \text{ mg of extract}$), and in the total antioxydant activity , the ethyl ether of Azerza represents the great antioxydant capacity ($145,3 \pm 0,001 \mu\text{g EAA} /1,5 \text{ mg of extract}$).

Key words: *Phoenix dactylefrea* L. ; Antioxydant activity; Total polyphenols; Physico-chemical characteristics; Organic extract.