



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
Filière : Biotechnologie

Référence / 2021

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

Présenté et soutenu par :
Aouissi imene et Azzoug douaa

Le : samedi 3 juillet 2021

Etude phytochimique de trois variétés mâles de palmier dattier *Phoenix dactylifera* L .

Jury :

M.	Fateh Guemaz	MAA	Université de Biskra	Président
Mme.	Hadjra Hammia	MAA	Université de Biskra	Rapporteur
M.	Bilal Benamor	MCB	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2020-2021

Remerciements

Tout d'abord nous tenons à remercier ALLAH le tout puissant de nous avoir donné la santé, la volonté, le courage et la patience pour mener à terme ma formation et pourvoir réaliser ce travail de recherche.

Nous tenons à remercier notre promoteur Dr. Hadjra Hammia nous avons eu l'honneur et la chance de bénéficier de ses connaissances et compétences, de ses précieux conseils et de son suivi tout au long de notre parcours académique. Son sens élevé du devoir, le fait d'être toujours montré à l'écoute ainsi que sa rigueur scientifique impose l'estime et le respect. je vous remercie infiniment.

Nous tenons à remercier les membres du jury pour leur présence, pour leur lecture attentive de ce mémoire, ainsi que pour les remarques qu'ils m'adresseront lors de cette soutenance afin d'améliorer mon travail. Ainsi mes enseignants, espérant que vous allez voir, dans ce manuscrit, les fruits du dévouement avec lequel vous avez fait preuve durant les enseignements que vous nous avez prodigué.

Nous remercions tous les membres du labo de CRSTRA pour le temps qu'elle a consacré pour nos aider dans notre travail et pour madame Somia Saad pour l'aide et leur conseil.

Dédicace

C'est, ici, l'occasion pour dédier ce travail aux Sources de mes joies, secret de ma force, Le support de ma vie, Les plus chères personnes dans le monde, mes parents ; qui ont toujours fait leur maximum, en sacrifiant leur temps, Qui n'ont jamais cessé de m'encourager, de m'épauler et m'ont soutenu moralement par leur présence. C'est grâce à vous et pour vous que j'ai fait ce mémoire.

Aucun mot sur cette page, aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et le remerciement d'être mes parents.

**** Qu'Allah vous accorde longue vie dans la santé et le bonheur ****

À mes adorables sœurs : Ikram, Nour el houda, Hibat-allah.

À mes chers frères : Ramzi, Zakaria, Wassim.

Pour leurs soutiens et encouragements permanents tout au long de mon parcours.

A mon merveilleux neveu : Nazim.

A mes belles sœurs : Madjida, Lamis.

À toutes les personnes de les familles : Aouissi et Zidani et Sakhraoui.

À mes chères et proches amies : Samar, Dida, Hiba.

En souvenirs de nos éclats de rire et des bons moments, en souvenir de tout ce qu'on a vécu ensemble, j'espère de tout cœur que notre amitié durera éternellement.

A mon binôme Douaa, ce qui m'a beaucoup aidé à terminer cet humble travail.

« Imene »

Dédicace

Je dédie ma réussite à mon père, le plus merveilleux des pères dans la vie, car il est la source de ma force et de ma persévérance à toutes les étapes de mes études et de ma vie. Je demande à Dieu Tout-Puissant de le protéger pour moi

Je le dédie aussi à ma mère que j'aime et elle sait combien je l'aime car elle m'a soutenu dans tout ce que j'ai vécu

Je le dédie à mes filles, Farah et Aya, et surtout Aya, pour m'avoir aidé dans mon premier master

A mes frères, mon frère malade Bashir est la raison de notre bonheur et mon frère saif eddin je lui souhaite de réussir son bac

A mon cher mari pour sa motivation dans les moments de ma frustration et pour ses belles attitudes avec moi et pour son amour pour moi

A mes amis les plus chers Shaima et Kawthar Jannat et Sarab, j'ai vécu les moments les plus doux de l'université et aussi Iman Hajar et Nisreen

Aux mes cousine Salma, Asmaa Shaima, Marwa Refekah pour Parce qu'elles sont les plus cool

«Douaa

Sommaire

Liste des Tableaux	I
Liste des figures	II
Liste des abréviations	III
Introduction	1

Premier partie : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1. PALMIER DATTIER

1.1. Historique et origine	3
1.2. Taxonomie	3
1.3. Morphologie de palmier dattier	4
1.3.1. Système racinaire	4
1.3.2. Système aérienne	5
1.3.2.1. Stipe	5
1.3.2.2. Palme	5
1.3.3. Généralité sur les Organe floraux	6
1.3.3.1. Les inflorescences	6
1.3.3.2. Les fleurs	6
1.3.3.3. Fruit	7
1.4. Cycle de développement	7
1.5. Exigences climatiques	7
1.6. Répartition géographique	8
1.7. Étude biochimique du palmier dattier	9

Chapitre 2. METABOLITE PREMAIRE ET SECONDAIRE

2.1. Généralité sur le métabolisme	10
2.2. Les métabolites primaires	10
2.2.1. Définition	10
2.2.2. Glucides	10
2.2.2.1. Définition	10
2.2.2.2. Le rôle des glucides	11
2.3. Les Métabolites secondaires	11
2.3.1. Définition	11
2.3.2. Classes des métabolites secondaires	12
2.3.3. Composés phénoliques	12
2.3.3.2. Propriétés des polyphénols	12

Deuxième partie : PARTIE EXPERIMENTAL

Chapitre 3. MATERIEL ET METHODES

3.1. Présentation de la région d'étude	14
3.3.1. Situation géographique	14
3.1.2. Données édaphiques	14
3.1.2.1. Relief	14
3.1.2.2. Le Sol	15
3.1.2. Données climatiques	16
3.2. Matériel	17
3.2.1. Lecteur de microplaque	17
3.3. Méthodes	17
3.3.1. La région d'Oumache	17
3.3.2. Echantillonnage	17
3.3.3. Préparation de matériel biologique	18
3.3.4. Préparation des extraits	19
3.3.5. Dosage sucre totaux	20
3.3.5.1. Principe	20
3.3.5.2. Mode opératoire	20
3.3.6. Dosage des polyphénols totaux	21
3.3.6.1. Principe	21
3.3.6.2. Mode opératoire	22
3.3.7. Étude statistique	23
Chapitre 4. RESULTATS ET DISCUSSIONS	
4.1. Métabolite Primaire	23
4.1.1. Dosage de sucres totaux	23
4.1.2. Analyse de variance (ANOVA)	25
4.1.3. Classement et regroupement des types de palmiers mâles	25
4.2. Métabolite secondaire	26
4.2.1. Dosage de polyphénols	26
4.2.2. Analyse de variance (ANOVA)	28
Conclusion	31
Bibliographie	33
Annexe	
Résumé	

Liste des Tableaux

Tableau 1: les données climatiques de la région de Biskra durant la période 2009-2020.	16
Tableau 2: dosage quantitatif des sucres totaux présents dans les extraits aqueux.	23
Tableau 3: analyse de la variance des résultats de la teneur en sucre entre les variétés.	25
Tableau 4: analyse des différences entre les modalités de sucres et comparaison des moyennes (test de Tukey).	26
Tableau 5: dosage quantitatif des polyphénols présents dans les extraits aqueux.	27
Tableau 6: analyse de la variance des résultats de la teneur en polyphénols entre les variétés.	29
Tableau 7: analyse des différences entre les modalités de polyphénols et comparaison des moyennes (test de Tukey).	29

Liste des figures

Figure 1: La carte de la région de Biskra.	14
Figure 2: les inflorescences des trois variétés de palmier dattier.	18
Figure 3: les échantillons des inflorescences.	18
Figure 4: la broyat des inflorescences	19
Figure 5: les extraits aqueux.	19
Figure 6: le dosage de sucres totaux.	20
Figure 7: la courbe d'étalonnage de glycose.	21
Figure 8: le dosage de polyphénols.	22
Figure 9: la courbe d'étalonnage d'acide gallique.	23
Figure 10: la teneur des sucres totaux dans les extraits des inflorescences.	24
Figure 11: la teneur des polyphénols dans les extraits des inflorescences.	27

Liste des abréviations

CRSTRA : Centre de Recherche Scientifique et Techniques sur les Régions Aride

DN : Deglet Nour

EAG : Equivalent d'acide gallique

FAO : Food et Agriculture Organization

FCR : Folin Ciocalteu

GH : Ghars

MD : Mech Degla

P : Précipitation

PPht : Polyphénols

SM : Solution mère

T° : Température

UV : Ultra-violet

V.v : Vitesse de vent

Introduction

Introduction générale

Palmier dattier (Français), Nakhla (Arabe), Tamar (Hébreu), Palma datilera (Espagnol), Palma daterro (Italien), Manah (Persan), Tazdait, Tanekht, Tainiout (en Berbère suivant les régions) (Trichine,2010).

L'espèce *Phoenix dactylefera* L. est une plante dioïque, ce caractère qui fait entraîner une allogamie obligatoire qui permet un brassage génétique, mais aussi une hétérozygotie responsable de la diversité (Halimi, 2004).

Le palmier dattier *Phoenix dactylifera* est synonyme de vie au désert, cultivé depuis des temps anciens dans le Sahara et les régions chaudes du globe, car il représente la plus grande adaptation au climat des régions arides et semi arides (Achora, 2013).

En Algérie, les palmeraies sont situées au nord du Sahara au niveau des oasis où les conditions de culture leurs sont favorables. Les principales zones de production sont : la vallée du Mزاب, les Ziban, Oued-Righ, Ouargla, El Oued, Béchar, Béni Ounif, la vallée de la Saoura (Benchabane, 2007). Selon FAO (2018), la production nationale des dattes est estimée à 1,058 559 tonnes avec un rendement de 63,136 kg par pied. Dans notre pays, la phoeniculture occupe une superficie de 167 663 ha sachant que les wilayas de Biskra et d'El-Oued représentent (52%) de cette surface (Belaroussi, 2019).

D'après la recherche bibliographique , on peut dire que les travaux scientifique sur le domaine phoeniculture , sont orientés plus vers les palmes et les dattes ou les grains de pollen de palmier dattier soit femelle ou mâle, mais pas sur les inflorescences ou les spathe complètement , alors que l'inflorescence est indisciplinable pour les palmes et les grains .

Dans le cadre de ce travail de Master, nous avons étudié certains composés du métabolisme primaire et secondaire d'un trois inflorescences de différents cultivars de palmier dattier d'oasis de Ziban.

Ce document comprend deux parties, la première partie est une synthèse des données bibliographiques en relation avec notre thème, la deuxième partie est expérimentale et elle porte sur les manipulations effectuées et les résultats obtenus au laboratoire.

- La partie bibliographique est divisée aux deux chapitres :

-Le premier chapitre correspond à une présentation générale du palmier dattier.

-Le deuxième chapitre traite des métabolites primaire et secondaire et leur classification et des propriétés biologiques

- La partie expérimentale regroupe deux autres chapitres :

-Le troisième chapitre décrit le matériel végétal et les méthodes utilisées dans cette étude.

-Le quatrième chapitre concerne les résultats et leur discussion.

- Enfin une conclusion générale de ce travail englobant tous les résultats.

Partie bibliographique

Chapitre 1

Palmier dattier

1.1. Historique et origine :

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) Est l'un des arbres fruitiers le plus anciennement cultivé dans le monde, il est rustique s'adaptant aux régions les plus arides du Monde et constitue la principale source de vie de la population saharienne(Gilles 2000 ; Munier 1973).

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* par LINNE en 1734, et a fait la description morphologique complète de cette espèce. Par ailleurs, plusieurs auteurs (Munier, 1973; Djerbi, 1994; Peyron, 2000) ont décrit la signification de *Phoenix dactylifera*.

Dans la l'étymologie, du mot "Phœnix" dérive de nom de Dattier chez les Grecs, qui considéraient comme l'arbre des phéniciens et "dactylifera" vient de latin "dactylus" dérivant du grec dactylis, signifiant doigt, en raison de la forme du fruit.

1.2. Taxonomie :

Le palmier dattier, *Phoenix dactylifera* L., ($2n = 36$) est une plante vivace, dioïque et monocotylédone appartenant à la famille des Arécaceae (anciennement appelée Palmaceae) (Barrow, 1998).

La position systématique actuelle de palmier dattier, basée sur des données récentes de l'International (Moore, 1973; Moore and Uhl, 1982).

- Règne : Plantae
- Sous-règne : Embryobionta
- Embranchement : Angiospermaphytina
- Classe: Liliopsida
- Ordre: Arecales
- Famille: Arecaceae
- Genre: Phoenix
- Espèce: *Phoenix dactylifera* L.

1.3. Morphologie de palmier dattier :

Le Palmier Dattier est une plante monocotylédone à croissance apicale dominante. Le diamètre du tronc de l'arbre demeure généralement stable sous les mêmes conditions à partir de l'âge adulte. On distingue 3 parties : un système racinaire, un organe végétatif composé du tronc et de feuilles et un organe reproductif composé d'inflorescences mâles ou femelles. (Sedra, 2003).

1.3.1. Système racinaire :

Le système racinaire du palmier est dense de type fasciculé, formé de plusieurs types de racines dont le diamètre ne dépasse pas 1,5 cm et qui émergent partiellement au dessus du niveau du sol à une hauteur allant jusqu'à 50 cm de la base du tronc. Ces racines, dépourvues de poils absorbants, Ces racines, dépourvues de poils absorbants, sont structurées comme suit: d'abord les racines du premier ordre (auxirhyzes), qui émettent des racines du deuxième ordre (mésorhyses), donnant naissance à leur tour à des racines de troisième ordre (brachyrhyses). Toutes ces racines peuvent présenter des pneumatodes qui sont des petites plaques verrues et farineuses placées sur les racines et qui jouent un rôle respiratoire. Munier (1973) puis Oihabi (1991) distinguent quatre zones du sol sont (in Sedra , 2003) :

- La première zone est occupée par les racines respiratoires (20 cm) au-dessous de la surface du sol.
- La deuxième zone est occupée par les racines de nutrition (20 -100 cm) qui présentent la plus forte proportion des racines du système.
- La troisième zone est occupée par les racines d'absorption (100-200 cm) qui servent à chercher l'eau.
- La quatrième zone est occupée par les racines du profond, En cas de manque d'eau, les palmiers développent verticalement les racines faisceau pivotant .Ce pivot racinaire peut atteindre l'eau jusqu'à une profondeur de (17m) (Munier,1973; Peyron, 2000) (voir annexe 1).

1.3.2. Système aérienne :

1.3.2.1. Stipe :

- a) **Tronc** : C'est un stipe généralement cylindrique, non ramifié (Munier, 1973), il est doté d'un simple bourgeon terminal ou zone de croissance en longueur. Le stipe est couvert régulièrement des cicatrices de l'ancienne palme (Toutain, 1967), dont l'activité végétative est indéfinie durant toute la vie de la plante. En général, les pieds mâles croissent plus rapidement que les pieds femelles (Oudejans, 1969).
- b) **Rejet** : Le rejet est une jeune pousse du végétal, qu'il est possible de planter pour obtenir un nouveau palmier. Celui-ci sera choisi par l'homme parmi une sélection des meilleurs palmiers (Sbiai, 2011).
- c) **Bulbe** : Se situant à la base du stipe, le bulbe constitue la réserve du palmier. De là part les systèmes racinaires d'où émergent les racines primaires courtes de moins d'un mètre, et longues de plus de 20 mètres (Sbiai, 2011) (voir annexe 2).

1.3.2.2. Palme :

Les feuilles du dattier sont appelées palmes ou "djerids", elles ont une forme pennée et sont insérées en hélice, très rapprochées sur le stipe par une gaine pétiolaire bien développée "cornaf" enfouie dans le "life" (Belhabib, 1995). Le rachis, ou pétiole, est semi-cylindrique, plus ou moins ailé, et porte les épines ou "chouks", et les folioles appelée aussi pennes. Le pétiole est dur et relativement rigide (Peyron, 2000) (voir annexe 3).

Les feuilles de palmier sont divisées en quatre parties selon le lieu de leur croissance:

- Le cœur : il comprend les jeunes palmes non visibles du bourgeon terminal et les palmes visibles mais non encore épanouies.
- La couronne supérieure : elle comprend les palmes dressées, qui sont encore en cours de croissance rapide. Elles sont très peu écartées du cœur mais leurs pennes sont déjà individualisées du rachis.

- La couronne moyenne qui est composée de palmes obliques, ayant terminé leur croissance. Elles sont le siège d'une activité photosynthétique intense. Elles forment avec l'axe du tronc un angle variable de 30° à 45° (Girard, 1962).
- La couronne basale, formée de palmes âgées, qui sont en voie de sénescence et généralement retombantes (Laudeho et Benassy, 1969).

1.3.3. Généralité sur les Organe floraux :

D'après Peyron (2000), les *Phoenix dactylifera* sont des arbres dioïques ; Il existe des pieds mâles donnant du pollen et des pieds femelles produisant des fruits (les sexes étant séparés) (Bouguedoura, 1991 ; Djerbi, 1994) (voir annexe 4) .

1.3.3.1. Les inflorescences :

Les inflorescences de dattier naissent du développement de bourgeons axillaires situés à l'aisselle des palmes dans la région coronaire du tronc.

Les spathes sont de forme allongée, celles des inflorescences mâles sont plus courtes et plus renflées, avec une légère dépression dans leurs parties supérieures. Cette différenciation permet de reconnaître le sexe des inflorescences avant leur épanouissement. La couleur verdâtre des spathes varie avec les clones et avec le développement de l'inflorescence (Munier 1973).

1.3.3.2. Les fleurs :

Les fleurs du dattier sont déclinées, c'est-à-dire unisexuées, pratiquement sessiles, leurs pédoncules sont très courts. Elles sont portées par des pédicelles ressemblés en épi composé, le spadice qui est enveloppé d'une grande bractée membraneuse entièrement fermée, la spathe, mais qui s'ouvre d'elle-même suivant la ligne médiane du dos ; chaque spadice ne comporte que des fleurs du même sexe (Munier 1973).

- a) Les fleurs femelles :** est globulaire, d'un diamètre de 3 à 4 mm. Elle comporte un calice court, cupuliforme, à trois pointes, formé de trois sépales soudés, une corolle constituée de pétales ovales et arrondis, des six étamines avortées ou staminodes ; le gynécée comprend trois carpelles indépendants à une seule ovule anatrophe s'insérant à la base de l'ovaire (Munier 1973).

- b) Les fleurs mâle :** est d'une forme légèrement allongée ; elle est constituée d'un calice court et cupuliforme tridenté formé également de trois sépales soudées, d'une corolle formée de trois pétales légèrement allongés et se terminant en pointe de six étamines disposées sur deux verticilles. Lorsqu'elle épanouie, elle exhale une odeur caractéristique (Munier 1973).

1.3.3.3.Fruit :

D'après Munier (1973), le fruit de dattier « les dattes », est une baie contenant une seule graine vulgairement appelée noyau. La datte est constituée d'un mésocarpe charnu, protégé par un fin péricarpe ; le noyau est entouré d'un endocarpe parenchymé, il est de forme allongé, plus ou moins volumineux, lisse ou pourvu, avec un sillon ventrale ; l'embryon est dorsale, sa consistance est dure et cornée. La couleur de la datte est variable selon les espèces. Sa consistance est également variable, elle peut être molle, demi molle, ou dure, les dattes sèches, leur chair à un aspect farineux (voir annexe 5).

1.4. Cycle de développement :

Le palmier dattier comporte généralement quatre phases de développement (Belguedj ; 2002) :

- Phase jeune : depuis la plantation jusqu'aux premières productions. Cette phase dure entre 5 à 7 années, selon le milieu et les soins apportés à la culture.
- Phase juvénile : c'est la pleine production. Elle se situe autour de 30 ans d'âge du palmier.
- Phase adulte : autour de 60 ans d'âge, début de décroissance de la production surtout si le palmier est dans des conditions de culture médiocres.
- Phase de sénescence : 80 ans et plus. Elle se caractérise par une chute de la production (voir annexe 6).

1.5. Exigences climatiques :

Le Palmier dattier exige des étés chauds et sans pluie ni humidité élevée pour 5 à 7 mois, depuis la pollinisation jusqu'à la récolte. Il tolère bien la sécheresse mais il

est très exigeant en eau d'irrigation pour son développement et une production convenable (Sedra , 2003) :

- La température : zéro ou limites de végétation 7°C et 45°C, température maximale d'intensité végétale 32 - 38°C, température tolérée : <0°C, 50°C . Sensibilité au gel pour l'extrémité de palmes : - 6°C et toutes les palmes : - 9°C
- Pluies néfastes : Au moment de pollinisation et fin de la maturité des dattes
- L'irrigation selon l'âge (arbre adulte / jeune palmier) : 3 à 10 g/l d'eau d'irrigation mais diminution de la qualité de production
- Le sol : tout type de sol, mais mieux en sol assez léger, profond, à pH neutre

1.6. Répartition géographique :

Le palmier dattier est une espèce xérophile et ne peut fleurir et fructifier que dans les régions chaudes arides et semi aride du globe (désert chaudes) (Amrosi 1975 ; peyron 2000).

Originaires d'Afrique Nord, les palmiers dattiers sont d'une plantation intensive en Afrique Méditerranéenne et au Moyen-Orient.

Les zones les plus favorables sont comprises entre le 24° et 34° de latitude nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Libye, Égypte, Irak, etc...).

En Europe, l'Espagne est le pays unique qui produit les dattes. Aux États-Unis la culture s'étend du 33° au 35° parallèle, on la cultive également à plus faible échelle dans l'hémisphère Sud (Ben Abdallah, 1990 , Matallah 2004).

1.7. Étude biochimique du palmier dattier :

Les recherches scientifiques qui s'intéressent aux métabolites secondaires, en particulier aux composés phénoliques sont très peu nombreuses, on cite quelques travaux :

Ouafi (1987) a réalisé une étude chimio- taxonomique par les flavonoïdes des cultivars du palmier dattier et a révélé la richesse des folioles en flavonoïdes.

Abed (2005) a étudié la quantité de protéines, polyphénols et les sucres de trois cultivars de palmiers mâles matures situés dans le gouvernorat de Basserah (Iraq). Il a déclaré qu'il y a des différences significatives entre ces cultivars étudiés en teneur de protéines et de sucres.

Bengag (2009) et Trichine (2010) ont étudié les phytoconstituants des folioles de 20 cultivars de palmiers dattiers en Algérie. Le dosage quantitatif des poly-phénols totaux et des flavonoïdes par spectrophotométrie a montré des différences notables entre les différents cultivars.

En Tunisie, Saafi-bensalah et al., (2011) ont fait une étude comparative entre deux saisons de récolte de mêmes variétés, et ont observés que la teneur en polyphénols varie d'une saison à l'autre.

Taouda (2014) a fait une étude au Maroc sur la caractérisation biochimique de treize variétés de dattes marocaines et des variétés importées. Les résultats des teneurs en sucres totaux s'étalent entre $58\% \pm 2,76$, et $83\% \pm 0,26$.

Une autre étude sur les folioles des palmiers femelles est réalisée par Laouini (2014), montre que les extraits de trois cultivars étudiés riche en polyphénols, flavonoïdes et en autres métabolites secondaires.

Une étude iraquienne a été menée sur les cultivars de palmiers dattiers mâles, et ses résultats ont montré que les extraits aqueux et alcooliques de ces cultivars varient significativement dans leur teneur aux composés phénoliques totaux et aux flavonoïdes (Abd, 2016) (in Djellab et Haddad, 2020).

Chapitre 2

Métabolites primaires et secondaires

2.1. Généralité sur le métabolisme :

Par métabolisme, on entend toutes les transformations des composés chimiques grâce auxquelles un organisme (ou chacune de cellules) gagne l'énergie et construit sa propre substance.

Le métabolisme des plantes vertes est associé à l'apparition de l'autotrophie. Au contraire de la plupart des autres êtres vivants, les plantes vertes, en présence de lumière, peuvent synthétiser elles-mêmes les substrats organiques nécessaires à leur métabolisme: elles utilisent du gaz carbonique, de l'eau, des sels minéraux et parallèlement, elles libèrent de l'oxygène (Richter, 1993).

On peut distinguer deux types de métabolites: métabolites primaires et métabolites secondaires.

2.2. Les métabolites primaires :

2.2.1. Définition :

Les métabolites primaires sont les molécules qui existent dans toutes les cellules végétales et sont nécessaires à la vie de la plante. Ils sont à la base de la machinerie moléculaire de la cellule. Les glucides, les lipides et les acides aminés sont des exemples importants de métabolites primaires.

Ces macromolécules sont les produits essentiels du métabolisme, impliqués dans la croissance et le développement de toutes les cellules végétales (Hopkins, 2003).

2.2.2. Glucides :

2.2.2.1. Définition :

La plus grande partie des substances organiques est constituée par les glucides ; qui sont principalement synthétisés par les plantes et constituent, avec les lipides et les protéines, une part importante de la nourriture des animaux et de l'homme (Hopkins, 2003).

Les glucides ou encore appelé hydrate de carbone (en anglais carbohydate) à cause de leur formule générique de base $C_n(H_2O)_m$ sont des molécules organiques caractérisées par la

présence de chaînons carbonés porteurs de groupements hydroxyles, et de fonctions aldéhydes ou cétoniques et éventuellement de fonction carboxyle ou amine (Touitou, 2005). Ce groupe comprend des sucres simples, les oses (monosaccharide) et leur dérivés (sucres acides, sucres nucléotides) et des composés formés d'assemblage macromoléculaire, les holosides (diholosides ou disaccharides, polyholosides ou polysaccharides) (Richter, 1993).

2.2.2.2. Le rôle des glucides :

Les glucides sont les biomolécules les plus abondantes de la plante, ils jouent au sein des êtres vivants un nombre de rôles très divers (Weinman et Méhul, 2004).

Au niveau extracellulaire, les glucides sous forme de fibres ou de gel jouent un rôle structural, ils soutiennent et protègent les structures biologiques (la cellulose de la paroi des cellules végétales, la chitine de l'exosquelette des insectes et crustacés, la muréine de la paroi bactérienne, les glycosaminoglycanes du cartilage et des tendons), ils entrent dans la constitution des tissus.

Au niveau intracellulaire, les glucides jouent un rôle énergétique, ils sont des sources d'énergie. Cependant, le glucose est immédiatement dégradable, alors que l'amidon est utilisé comme une réserve énergétique.

Au niveau intercellulaire les glucides jouent un rôle fonctionnel, les glycoprotéines et les glucolipides membranaires sont impliqués dans les processus de reconnaissance cellulaires (Moussard, 2006).

2.3. Les Métabolites secondaires

2.3.1. Définition :

Les métabolites secondaires des végétaux peuvent être définis comme des molécules indirectement essentielles à la vie des plantes, par opposition aux métabolites primaires qui alimentent les grandes voies du métabolisme basal (Colmar, 2007).

Ces composés ne sont pas produits directement lors de la biosynthèse mais résultent des réactions chimiques ultérieures (Richter, 1993).

Ces métabolites sont, soit des produits terminaux ou de déchet du métabolisme, soit des substances de réserve manifestant une mobilisation réorientée (Richter, 1993).

2.3.2. Classes des métabolites secondaires :

Les métabolites secondaires des végétaux dépassant actuellement 100000 substances identifiées, appartiennent à trois classes principales (Guignard, 2000) :

- Les composés phénoliques qui ont un groupe hydroxyle sur un cycle aromatique, Ceux sont, la lignine, les flavonoïdes, les tanins.
- Terpénoïdes et les huiles essentielles.
- Composés azotés qui comprennent les alcaloïdes et les glycosides, ils sont synthétisés à partir d'acides aminés.

2.3.3. Composés phénoliques :

Les composés phénoliques sont en effet des éléments importants, de qualités sensorielles (couleur; astringence) et nutritionnels des végétaux que consomme l'homme et leur intervention dans la santé est maintenant reconnue dans des domaines variés (Manchado et Cheynier, 2006).

2.3.3.1. Définition :

Du point de vue chimique, un composé phénolique est une molécule comprenant au moins un noyau aromatique ou benzénique dont au moins un atome d'hydrogène est remplacé par le groupement hydroxyle « OH ».

2.3.3.2. Propriétés des polyphénols :

Les propriétés biologiques des polyphénols sont essentiellement établies in vitro et découlent de leur activité réductrice (effets anti-voire pro-oxydants) et de leur affinité pour une grande variété de protéines (enzymes, récepteurs, facteurs de transcription).

L'une des premières propriétés reconnue aux flavonoïdes est d'être «veino-actifs» c'est-à-dire ayant la capacité de diminuer la perméabilité des capillaires sanguins et de renforcer leur résistance.

De nos jours, les propriétés des polyphénols sont largement étudiées dans le domaine médical où on leur reconnaît des activités antivirales, anti-tumorales, anti-inflammatoires, antiallergiques et anti-cancer. Ils ont également des actions positives sur l'obésité, le diabète, les maladies d'Alzheimer et de Parkinson. Les catéchines du thé sont des inhibiteurs de l'angiogénèse in vitro (Laouini, 2014).

Partie expérimentale

Chapitre 3

Matériel et méthodes

3.1. Présentation de la région d'étude :

3.3.1. Situation géographique :

La région de Biskra est située au Sud-est de l'Algérie, aux portes du Sahara algérien, dans la partie Est du Sahara septentrional. Elle se trouve à une altitude de 124m, sa latitude est de 34,48°N et une longitude de 05,44°E. Elle est limitée au Nord par la wilaya de Batna, au Nord-est par celle de M'Sila, au sud par la wilaya d'El-Oued et au Sud-ouest par la wilaya de Djelfa (Figure 1). Elle s'étend sur une superficie de 216712Km² (Bakroune, 2021).

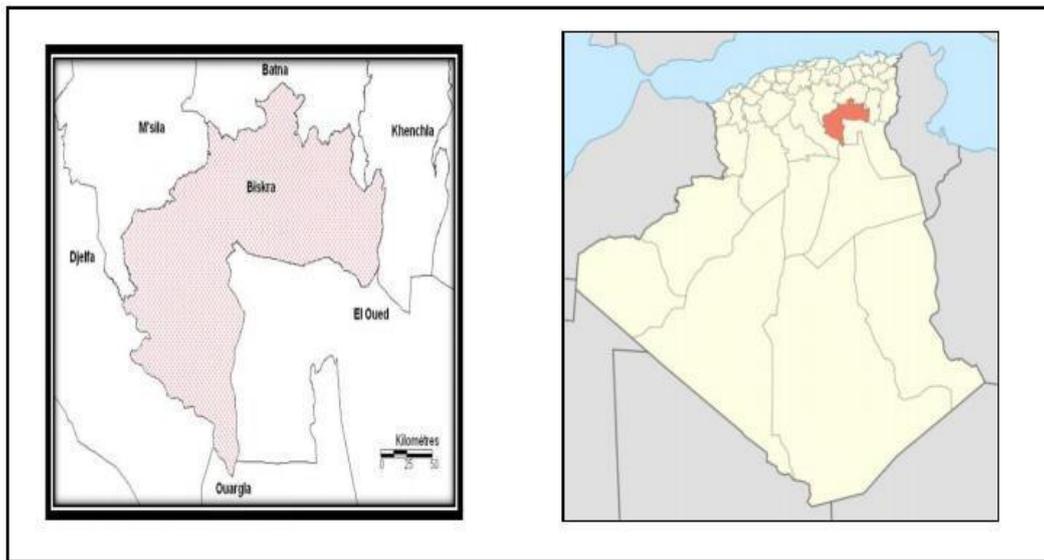


Figure 1: La carte de la région de Biskra.

3.1.2. Données édaphiques :

3.1.2.1. Relief :

La wilaya de Biskra constitue la transition entre les domaines atlasiques plissés du Nord et les étendues plates et désertiques du Sahara au Sud. On passe d'un relief assez élevé et accidenté au nord à une topographie de plateau légèrement inclinée vers le Sud. Les reliefs de la wilaya de Biskra sont constitués de quatre grands ensembles géomorphologiques (Anonyme, 2003) :

- Les montagnes: Situées au Nord de la wilaya, elles sont généralement dénudées de toute végétation naturelle, le point culminant est Djebel Taktiout d'une altitude de 1924 m
- Les plateaux: Localisés en grande partie à l'Ouest de la wilaya, ils s'étendent sur une superficie de 1210848 hectares (soit 56% de l'étendue de la wilaya).la végétation des plateaux est maigre constituée des sites privilégiés de parcours.
- Les plaines: Elles s'étendent dans l'axe Est - Ouest de la wilaya de Biskra, et couvrent la quasi-totalité des Daïra d'El-Outaya et Sidi-Okba et la commune de Doucen.
- Les dépressions: Sont situées au Sud-Est de la wilaya, elles constituent une assiette où se forment des nappes d'eau très minces constituant ainsi les chotts dont le plus important est le chott Melghir dont le niveau peut atteindre moins 33m au dessous de la mer (Anonyme, 2005).

3.1.2.2. Le Sol

L'étude morpho analytique des sols de la région de Biskra montre l'existence de plusieurs types de sols. D'après des études pédologiques réalisées par Khachai (2001), les sols présentent les caractéristiques suivantes:

- Les régions Sud, sont surtout caractérisées par les accumulations salées, gypseuses et calcaires.
- Les régions Est, sont définies par les sols alluvionnaires et les sols argileux fertiles.
- Les zones du Nord (ou zones de montagne) sont le siège de la formation des sols peu évolués et peu fertiles.
- La plaine située au Nord-ouest de Biskra est caractérisée par des sols argileux-sodiques irrigués par les eaux fortement minéralisées constituent le caractère de la pédogenèse de cette région.

3.1.2. Données climatiques :

Le climat saharien est caractérisé notamment par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations, une luminosité intense, une forte évaporation et de grands écarts de températures (Ozenda, 1991).

Tableau 1: les données climatiques de la région de Biskra durant la période 2009-2020.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	May	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
T° moy (C°)	12.7	13.4	17.4	21.0	26.1	31.0	35.0	34.0	29.2	24.0	17.5	13.4
P (mm)	8.7	11.8	14.8	20.6	15.5	4.5	0.7	2.7	19.8	24.1	9.1	4.1
V v (m/s)	5.0	4.5	4.7	4.6	4.4	6.4	6.2	5.4	3.2	3.4	3.9	3.1

D'après le tableau, on peut noter que la région de Biskra est caractérisée par de fortes températures pouvant atteindre une moyenne annuelle de 22.89 °C. Nous relevons aussi des fortes variations saisonnières entre le mois le plus chaud (Juillet) avec une moyenne mensuelle de 35°C et le mois le plus froid (Janvier) avec une moyenne mensuelle de 12.7°C.

Il ressort aussi que les précipitations annuelles dans la région de Biskra sont très faibles et caractérisées par une irrégularité remarquable. Le mois de juillet a été le plus sec avec seulement 0.7 mm de pluies enregistrées, en revanche, le mois d'octobre a été le plus arrosé avec 24.1 mm de précipitations.

La moyenne de la vitesse maximale du vent a été enregistrée au cours du mois de juin avec 6.4 m/s. Par contre, la minimale a été relevée en décembre avec 3.1 m/s (Station météorologique de la wilaya de Biskra 2009_2020).

3.2. Matériel :

3.2.1. Lecteur de microplaque :

Le spectrophotomètre pour microplaques Multiskan Sky est un lecteur de microplaques par absorbance conçu pour une expérience utilisateur exceptionnelle. En présentant une interface utilisateur à écran tactile attractive associée à de multiples options de connectivité.

3.3. Méthodes :

3.3.1. La région d'Oumache :

Le centre est situé au large d'Oumache à 20km au sud de Biskra et à 35 km au sud-est de Tolga, il couvre une superficie de 828,53km², c'est donc la plus grande ville de la wilaya de Biskra, c'est un pourcentage de 23.37% du Daïra d'Ourlal et 3.79% de la surface de la Wilaya (Kriker et al., 2013).

3.3.2. Echantillonnage :

Trois cultivars de palmier mâles matures sont étudiés, à savoir : Deglet Nour (DN), Mech Degla (MD), Ghars (GH), (Figure 2).

Nous avons choisi au hasard, 03 d'inflorescences de palmier dattier de différents types ayant approximativement le même âge (Adulte, presque 30 ans), avec un état sanitaire très proche et se trouve dans des conditions d'environnement voisines.

La récolte des inflorescences des palmiers mâles à été effectuée pendant la fin de Mars 2021, au niveau la commune d'Oumache (wilaya de Biskra).

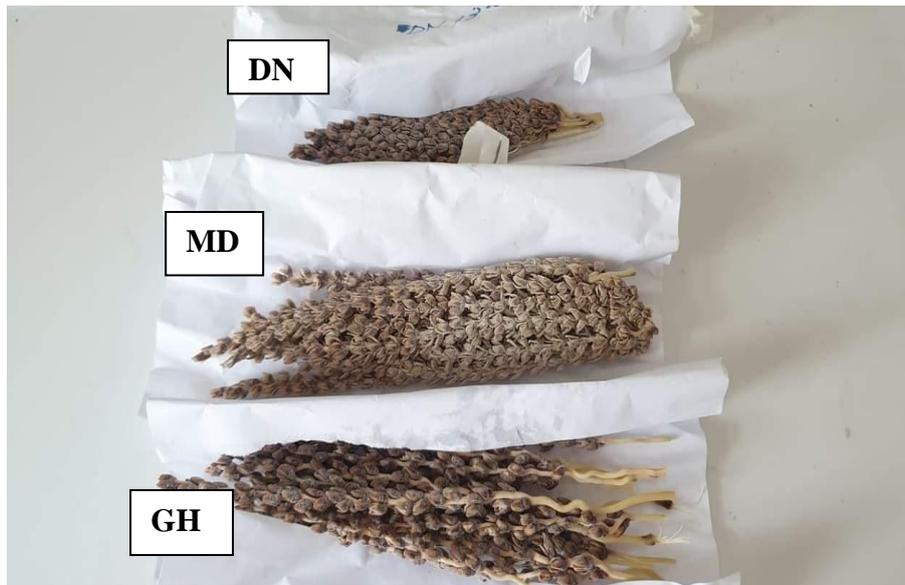


Figure 2: les inflorescences des trois variétés de palmier dattier.

3.3.3. Préparation de matériel biologique :

Après la récolte des inflorescences, On conservé dans congélateur pour évite desséchement et sauvegardé les inflorescences a l'état frais.

En suite, on décongelé l'échantillonnage (figure 3) et broyé à l'aide d'un broyeur électronique pour obtenir la broyat des plantes (figure 4).



Figure3: les échantillons des inflorescences.



Figure 4: la broyat des inflorescences

3.3.4. Préparation des extraits :

Les broyats des inflorescences (15 g) ont été macérés avec 150 ml l'eau distillé . Le broyat légèrement a été chauffé pendant 30-40 min, puis laissée refroidir. Une filtration à l'aide d'un tissu propre ou passoire est ensuite réalisée puis par un papier filtre (Figure5).



Figure 5: les extraits aqueux.

3.3.5. Dosage sucre totaux :

La méthode utilisée pour réaliser le dosage des sucres totaux est préconisée par Dubois (1956).

3.3.5.1. Principe :

Cette méthode permet de doser les oses et des hexoses en utilisant le phénol et l'acide sulfurique concentré. En présence de ces deux réactifs, les oses donnent une coloration de jaune - orange dont l'intensité est proportionnelle à la concentration des glucides ; la densité optique déterminée à 490 nm (Dubois et al, 1956).

3.3.5.2. Mode opératoire :

Dans épandorffe propre, déposer 0.25 ml de l'extrait préparé , on ajout 0.25ml phénol (5 %) , et 0.373 ml de l'acide sulfurique concentré (97%) on obtient une solution jaune orange à la surface , on passe au vortex pour homogénéiser la couleur de la solution .Ensuit ,laisser les tube refroidir pendant 10 min , et on les place au bain marie à 30°C pendant 20 min , et stopper la réaction par courant d'eau froide (figure 6). La lecture des absorbances est effectuée à une longueur d'onde de 490nm par spectrophotomètre à UV-visible.

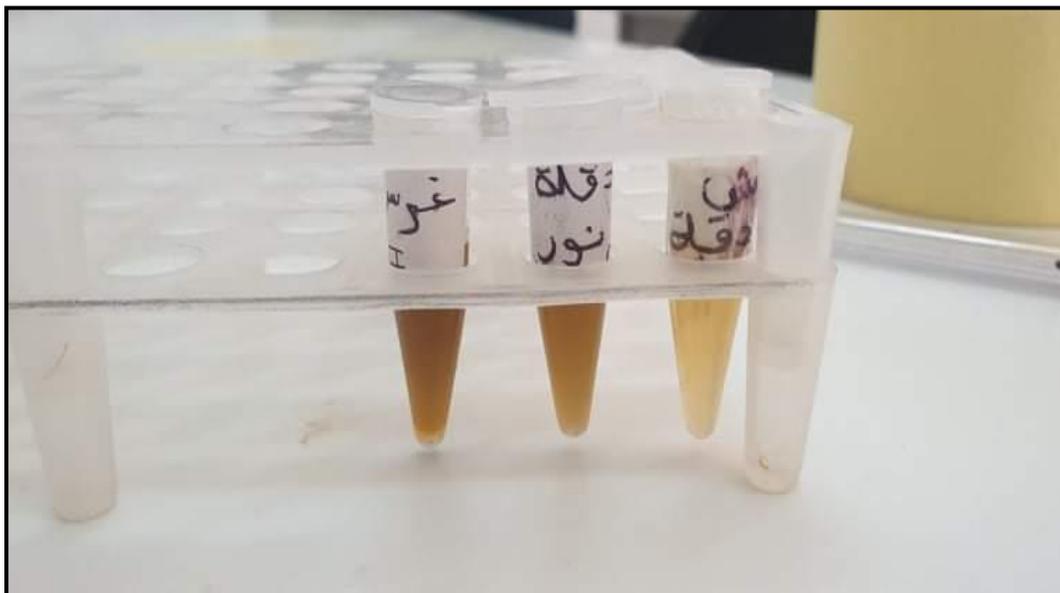


Figure 6: le dosage de sucres totaux.

La concentration de sucres totaux est exprimée en μg (ou %) équivalent de glucose à l'aide d'une gamme étalon préparée à partir d'une solution de glucose de concentration 1 mg/ml (figure 7) dans les mêmes conditions (voir annexe 7). Tel que chaque point représente la moyenne \pm écart type ($n = 3$).

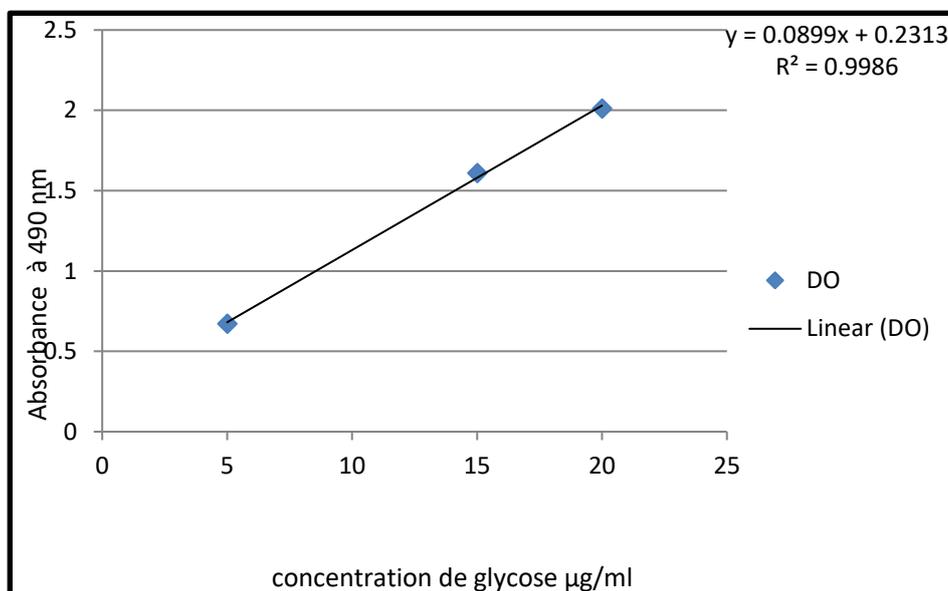


Figure 7: la courbe d'étalonnage de glycose.

3.3.6. Dosage des polyphénols totaux :

Le dosage des polyphénols totaux dans les extraits de trois inflorescences étudiées, est effectué selon la méthode de Folin-Ciocalteu (Boizot et al, 2006).

3.3.6.1. Principe :

Le réactif utilisé est constitué d'un mélange d'acide phosphotungstique ($\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$) et d'acide phosphomolybdique ($\text{H}_3\text{PMo}_{12}\text{O}_4$) 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 bleu. L'intensité de la coloration est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans les extraits végétaux (Ribéreau, 1968).

3.3.6.2. Mode opératoire :

Dans une microplaque on met 20 μl d'extrait et 100 μl de Folin-Ciocalteu (FCR) dilué 10 fois, puis on ajoute 75 μl du carbonate de sodium (7,5%). Tous les réactifs ont finalement été incubés pendant 2 heures.

Après l'incubation, l'absorbance est lue à 765 nm par un spectrophotomètre UV-visible contre le blanc correspondant (Le blanc préparé de la même manière avec remplaçant l'extrait par le solvant utilisé) (figure 8).

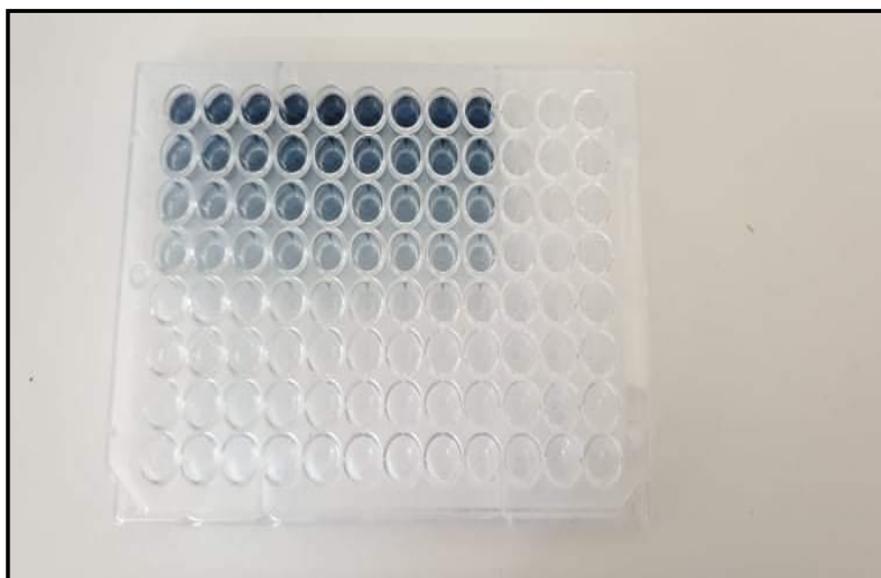


Figure 8: le dosage de polyphénols.

L'acide gallique a été utilisé comme standard et la courbe d'étalonnage a été préparée dans les mêmes conditions (voir annexe 8). Tel que chaque point représente la moyenne \pm écart type ($n = 3$) (Figure 9)

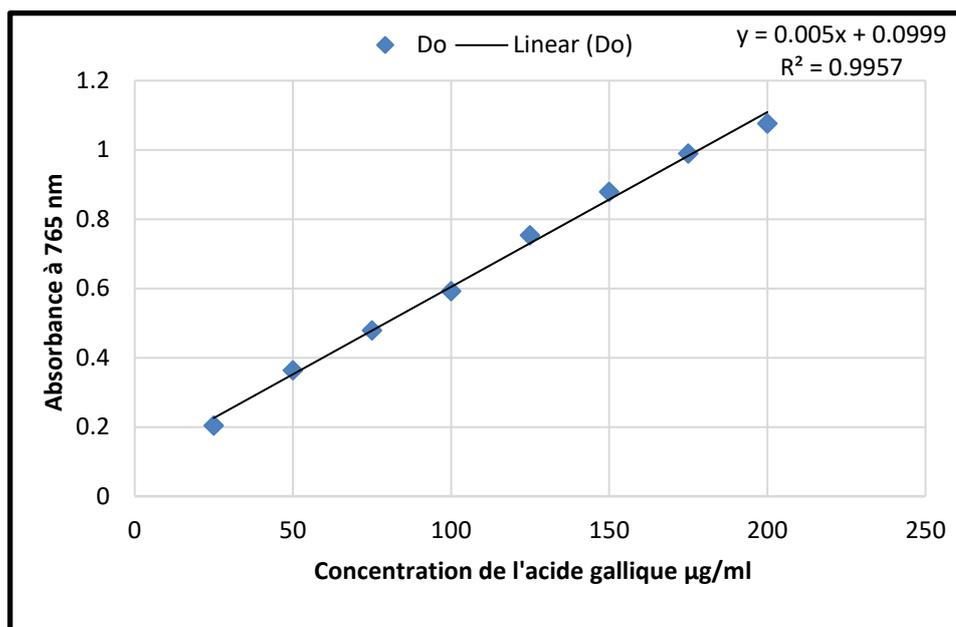


Figure 9: la courbe d'étalonnage d'acide gallique.

3.3.7. Étude statistique :

Nous avons utilisé le logiciel XLSTAT version 2014.5.03 pour faire les traitements statistiques suivants (Dagnelle, 2011) :

A- L'analyse de variance (ANOVA) à un facteur contrôlé : pour connaître s'il y a une différence significative (le degré selon le seuil de signification α) entre les individus pour les variables étudiés.

B- Analyse des différences entre les modalités et comparaison des moyennes à l'aide test de Tukey dans le but de regrouper et classer les types de palmiers dattiers mâles étudiés.

Chapitre 4

Résultats et discussions

4.1. Métabolite Primaire :

4.1.1. Dosage de sucres totaux :

Les teneurs en sucre totaux des différents extraits aqueux ont été obtenues à partir d'une courbe d'étalonnage ($y = 0.089 X + 0.231 / R^2 = 0.998$) établie avec des concentrations croissantes en glycose (figure 7), les teneurs exprimées en mg d'équivalents de glycose par 100 mg d'extrait aqueux.

Les résultats obtenus concernant les dosages des sucres totaux par spectrophotométrie sont regroupés dans le tableau 2 et dans la figure 10.

Tableau 2: dosage quantitatif des sucres totaux présents dans les extraits aqueux.

Variétés	SUCRE TOTAUX ($\mu\text{g}/100\text{mg}$ d'extrait)	Moyenne
DN1	19,01	18,75 \pm 0,51
DN2	19,08	
DN3	18,16	
GH1	23,05	23,62 \pm 0,54
GH2	23,68	
GH3	24,14	
MD1	5,2	5,28 \pm 0,075
MD2	5,32	
MD3	5,34	

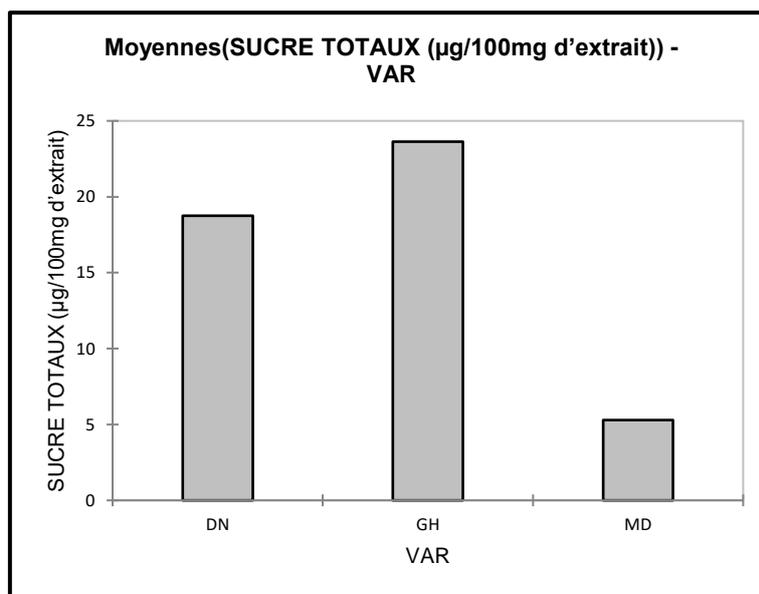


Figure 10: la teneur des sucres totaux dans les extraits des inflorescences.

le tableau et la figure montre que les extraits des inflorescences de palmier dattier mâle de trois variété (DN ,GH ,MD) riche en sucre a un teneur qui oscille entre (5,28±0,075 et 23,62±0,51 µg /100mg) tel que la teneur le plus élevé été noté dans Ghars de(23.62±0.54 µg /100 mg d' extrait) et la teneur la plus faible été noté dans le Mech Degla(5.2±0.075 µg /100 mg d'extrait).

On trouve aussi que les valeurs en sucre dans les deux type de palme Deglet Nour et Ghars sont dans le même intervalle (18.75±0,51 et 23.62±0,54µg /100 mg d'extrait) par contre le Mech Degla très loin pour les deux autres variétés avec (5.28±0 .075µg /100 mg d'extrait).

Nos résultats sont presque similaires à ceux trouvé par Al-Temimi (2020), et Abed (2005), on enregistré que la teneur en sucre totaux des pollens de palmier dattier :

- Pour le premier auteur varie de 18.32% à 20.09%

-Pour le deuxième auteur varie de 8.1% à 20.60%

Ils sont supérieurs à ceux obtenu par Hassen (2011) que le taux de sucre totaux de pollen est 13.41%.

La teneur en sucre totaux reste relative et dépendrait probablement des paramètres suivant : les variétés étudié, l'organe analysé et les méthodes d'extraction et les

solvants, la texture de sol et les conditions climatique, l'eau et le type d'irrigation et les maladies de palmier dattier.

4.1.2. Analyse de variance (ANOVA) :

Le tableau 3 présente les résultats de l'analyse de variance de la teneur en sucres totaux entre les inflorescences étudiés des différents types de palmier dattier.

Tableau 3: analyse de la variance des résultats de la teneur en sucre entre les variétés.

Analyse de la variance (SUCRE TOTAUX ($\mu\text{g}/100\text{mg}$ d'extrait) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	541,244	270,622	1430,685	<0,0001
Erreur	6	1,135	0,189		
Total corrigé	8	542,379			

Nous enregistrons ceci dans cette tableau d'analyse de variance de sucre totaux le $P=0.0001 < 0.05$ qui signifié que hautement significatives. Donc chaque inflorescence à une quantité spécifique de sucre totaux .et que la variété influencé sur la quantité de sucre totaux.

Nos résultats sont en accord aussi avec les résultats d'Abad (2005) et El-Temimi (2020) qui ont obtenu une différence significative dans le contenu en sucres totaux entre les différents cultivars de pollens .

4.1.3. Classement et regroupement des types de palmiers mâles :

Les résultats d'analyse de différence de la teneur en sucres totaux entre les types d'inflorescences et comparaison des moyennes à l'aide test de Tukey (tab.4) permet de classés les échantillons en différents groupes :

Tableau 4: analyse des différences entre les modalités de sucres et comparaison des moyennes (test de Tukey).

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
GH	23,6233	A
DN	18,7500	B
MD	5,2867	C

- **GH** de groupe A, qui montré que la quantité le plus élevé ($23.62 \pm 0.54\%$), donc ce type est riche en sucres totaux.
- **DN** de group B, qui montre la quantité moyenne ($18.75 \pm 0.51\%$).
- **MD** de group C, qui reposit la quantité la plus base ($5.28 \pm 0.075\%$), alors ce type est pauvre en sucres totaux par rapport à les autres types étudiés.

4.2. Métabolite secondaire :

4.2.1. Dosage de polyphénols :

Les teneurs en polyphénols des différents extraits aqueux ont été obtenues à partir d'une courbe d'étalonnage ($y = 0.005 X + 0.099$ / $R^2 = 0.995$) établie avec des concentrations croissante en acide gallique (figure 9), les teneurs exprimées en mg d'équivalents d'acide gallique par 100 mg d'extrait aqueux.

Les résultats obtenus concernant les dosages des polyphénols par spectrophotométrie sont regroupés dans le tableau 5 et dans la figure 11.

Tableau 5: dosage quantitatif des polyphénols présents dans les extraits aqueux.

Variétés	PPhT ($\mu\text{g d'EAG}/100\text{mg d'extrait}$)	Moyenne ($\mu\text{g d'EAG}/100\text{mg d'extrait}$)
DN1	282	277,6 \pm 28,85
DN2	246,8	
DN3	304	
GH1	196,8	200,66 \pm 3,46
GH2	205,6	
GH3	199,6	
MD1	230,4	248 \pm 16,10
MD2	260,8	
MD3	254,8	

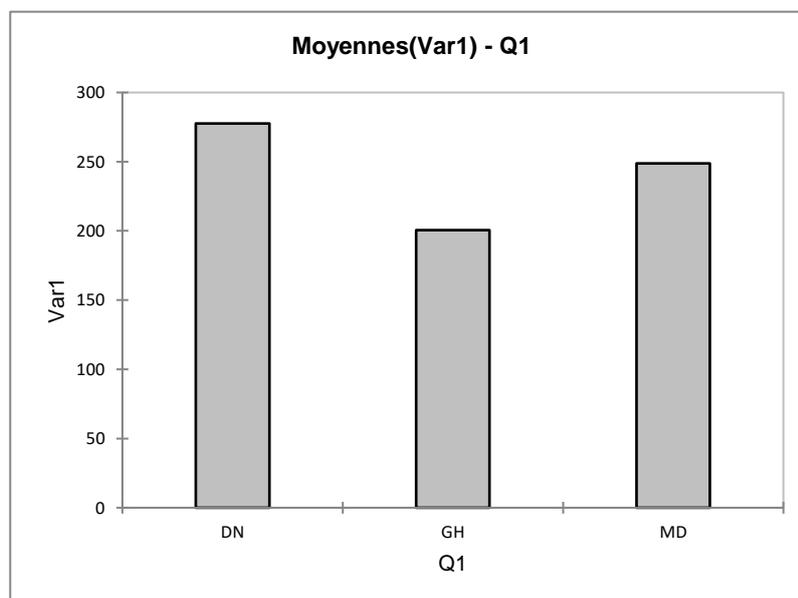


Figure 11: la teneur des polyphénols dans les extraits des inflorescences.

Le tableau et la figure montre que les extraits des inflorescences de palmier dattier mâle de trois variété (DN ,GH ,MD) riche en polyphénols a un teneur qui est confiné entre (200.66 ± 3.46 et 277.6 ± 28.85 $\mu\text{g EAG}/100\text{mg}$) tel que la teneur le plus élevé été noté dans Deglet Nour de (277.6 ± 28.85 $\mu\text{g EAG}/100$ mg d' extrait) et la teneur la plus faible été noté dans le Ghars (200.66 ± 3.46 $\mu\text{g EAG} /100$ mg d'extrait).

Les valeurs de notre résultat sont supérieures à celles trouvées par Al-Temimi (2020) et Abed (2005) tel que : le premier auteur ont enregistré une teneur de polyphénols a obtenu une teneur de polyphénols totaux varie de 17.54% à 20.78 % chez le pollen de même espèce de palmiers dattiers mâles Iraquiennes cultivé dans différent région, et l'autre auteur a obtenu une teneur de polyphénols totaux varie de 19.25% à 22.09% chez le pollen de trois cultivars de palmiers dattiers mâles Iraquiennes.

Donc la teneur en reste relative et dépendrait probablement des paramètres suivant : les variétés étudié, l'organe analysé et les méthodes d'extraction et les solvants, la texture de sol et les conditions climatique, l'eau et le type d'irrigation et les maladies de palmier dattier.

4.2.2. Analyse de variance (ANOVA) :

Le tableau 6 présente les résultats de l'analyse de variance de la teneur en polyphénols entre les inflorescences étudiés des différents types de palmier dattier.

Tableau 6: analyse de la variance des résultats de la teneur en polyphénols entre les variétés.

Analyse de la variance (Var1) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	9059,876	4529,938	12,222	0,008
Erreur	6	2223,893	370,649		
Total corrigé	8	11283,769			

Nous enregistrons ceci dans cette tableau d'analyse de variance de sucre totaux le $P=0.008 < 0.05$ qui signifié que hautement significatives. Donc chaque inflorescence à une quantité spécifique de polyphénols, et que la variété influencé sur la quantité de polyphénols.

Nos résultats sont en accord aussi avec les résultats d'Abed (2005) et El-Temimi (2020) qui ont obtenu une différence significative dans le contenu en polyphénols entre les différents cultivars de pollens dans même et différent région.

4.2.3. Classement et regroupement des types de palmiers mâles :

Les résultats d'analyse de différence de la teneur en polyphénols entre les types d'inflorescences et comparaison des moyennes à l'aide test de Tukey (tab 6) permet de classés les échantillons en différents groupes.

Tableau 7: analyse des différences entre les modalités de polyphénols et comparaison des moyennes (test de Tukey).

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
DN	277.6000	A
MD	248.6667	A B
GH	200.6667	B

- **DN** de groupe A, qui montré que la quantité le plus élevé ($277.60 \pm 28.85 \mu\text{g}$ d'EAG/ 100mg), donc ce type est riche en polyphénols.
- **GH** de group B, qui reposit la quantité la plus base ($200.66 \pm 3.46 \mu\text{g}$ d'EAG/ 100mg), alors ce type est pauvre en polyphénols par rapport à les autres types étudiés.
- **MD** représenté un groupe intermédiaire AB, a une quantité moyenne en polyphénols ($248.66 \pm 16.10 \mu\text{g}$ d'EAG/100mg).

Conclusion

Au terme de ce travail élaboré au sein des laboratoires de CRSTRA, qui notre travail serait une contribution à la mise en évidence des caractères biochimique de trois variétés d'inflorescence de palmier dattier male (Deglet Nour, Mech Degla, Ghars) de la région Ziban (Oumache).

On fait l'extraction des inflorescences de trois variétés par la macération aqueuse, et pour caractériser ces palmiers dattiers, On été étudiés deux paramètres biochimiques : la première c'est un métabolite primaire (sucre totaux), et le deuxième est un métabolite secondaire (polyphénols totaux).

Les résultats issus des analyses quantitatives par spectrophométrie, nous a permis de fixer des différences concernant les teneurs en sucre totaux et en polyphénols totaux ceci nous à permis d'établir une classification par ordre d'importance (forte, moyenne, faible). Qui indique le pourcentage des métabolites primaires et secondaires est très considérable, tels que la variété de Deglet Nour est plus riche en polyphénols ($277.66 \pm 28.85 \mu\text{g EAG}/100\text{mg}$), et la variété de Ghars est plus riche en sucre totaux ($23.62 \pm 0.54 \mu\text{g}/100\text{mg}$).

A partir les résultats d'analyse de variance (ANOVA) et comparaison des moyenne à l'aide teste Tukey de la teneur de polyphénols et sucre totaux, on remarque a partir le 1ère résultat, il y a hautement significative entre les trois variétés Il y a donc une grande hétérogénéité entre les populations de dattiers mâles, sachant que chaque individu possède des caractéristiques spécifiques. A travers le 2ème résultat concluons le type DN c'est le meilleure groupe (A) à partir le teneur de polyphénols, le type de GH c'est le meilleure groupe à partir le teneur de sucre totaux.

Les teneurs en métabolites primaires et secondaires dépendent des facteurs suivants : la variété ou l'espèce étudiée, l'organe végétal analysé, la méthode d'extraction et de quantification (dosage) utilisée, les conditions climatiques et écologiques de la région d'étude (la lumière, les précipitations, la topographie, la saison et le type de sols) et les états agronomiques des plantes étudiées.

Ce travail n'est pas un aboutissement, mais il est à approfondir en diversifiant les approches :

Travailler sur différents variétés et à partir de plusieurs régions.

Identifier d'autres métabolites secondaires par l'utilisation d'autres techniques et d'autres solvants pour leur extraction.

L'étude des qualités phytochimiques et activité biologique du matériel végétal nous permet d'entrevoir certaines perspectives d'utilisation dans divers domaines (agriculture, phytothérapie, agroalimentaire, industrie pharmaceutique, etc.).

Bibliographie

1. **Abd A. K. M. 2016.** Estimation of total phenolic and total flavonoids in pollen grain of some cultivars of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) .Kufa Journal for Agricultural Sciences 8 (1): 24-34.
2. **Abed A. K. M. 2005.** Determine of carbohydrates, protein and phenolic compounds content in pollen grains of three date palm *Phoenix dactylifera* male cultivars. Basrah Journal of Date Palm Research 4 (1-2): 141-150.
3. **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, Dpt. Sc. Agro. Université Mohamed Kheider Biskra. 192p.
4. **Al-temimi.2020.**La composition chimique des graines de pollen de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) male de variété el-semisi. Syrian Journal of agricultural Research-SJAR7(1) :146-157.
5. **Amrosi G.1975.**le palmier dattier en Algérie, Ed, Tlemcen, 131p.
6. **Anonyme., 2005.** La monographie de la wilaya de Biskra. Direction d'aménagement de territoire et de planification, 7p.
7. **Anonyme., 2003.** Rapport de synthèse. Direction des ressources en eau. Agense nationale d'aménagement des territoires, wilaya de Biskra, 65p
8. **Bakroune N H. 2021.** L'entonofaune des céréale dans la région de Biskra. Ecologie des populations des principaux biogréseurs. Thèse de doctorat en science agronomique. Université Mouhamed Khider, Biskra, 200p.
9. **Barrow S. C. 1998.** A monograph of *Phoenix* L. (Palmae: Coryphoideae). Kew bulletin. 53: 513-575

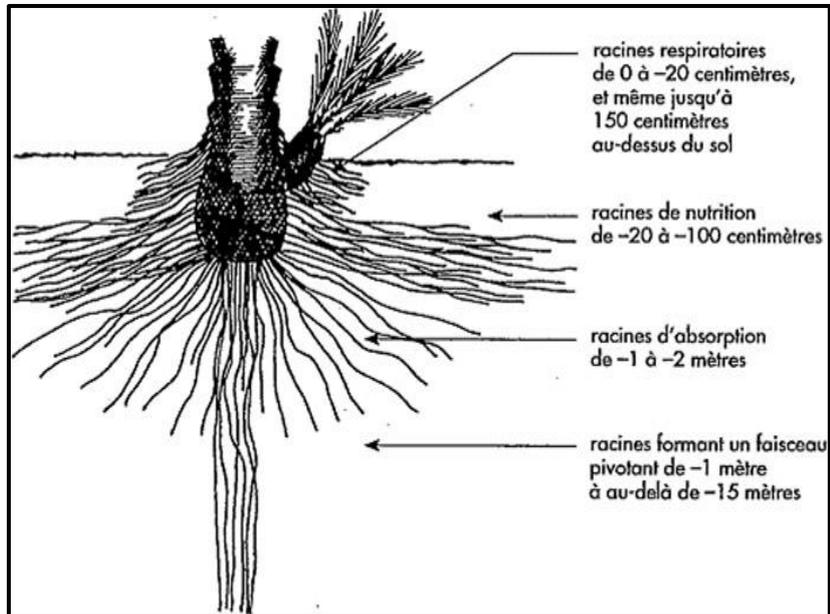
10. **Belaroussi M.E. 2019.** Etude de la production du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) variété Deglet Nour : cas des régions d'Oued Mya et Oued Righ. Thèse de doctorat en science agronomiques, université Kasdi Merbah, Ouargla, 152p.
11. **Belguedj M., 2002.** Caractéristiques des cultivars de dattier du Sud-est du Sahara Algérien. Vol 2.Ed. INRA. Alger. p 67.
12. **Belhabib S. 1995.** Contribution à l'étude de quelques paramètres biologiques (croissance végétative et fructification) chez deux cultivars (Deg let-Nour et Ghars) du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*. L) dans la région de Oued Righ. Mémoire, Ing, Agro. Batna,54p.
13. **Ben Abdallah., 1990.** La phoeniculture Option Méditerranéennes, Sér. A1 n O 11, -les systèmes agricoles oasiens.
14. **Benchabane A. 2007.**Composition biochimique de la date (Deglet Nour).évolution en fonction de la maturation et la formation de la couleur et des aromes .Thèse de doctorat d'état, Institut Nationale Agronomique El-Harrach, Alger,123p
15. **Bengag A. 2009.** Caractérisation phytochimique et activité antioxydante de quelques cultivars de *Poenix dactylifera* L. Mémoire de magistère, Oran, Algérie, pp. 30-64.
16. **Boizot N., et Charpentier J-P. 2006.** Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. Cahier des Techniques de INRA, Numéro spécial : 79–82.
17. **Bouguedoura N. 1991.** Connaissance de la morphogénèse du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*L.) Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs. Thèse doctorat d'Etat en biologie végétale, U.S.T.H.B. Alger, 201p
18. **Colmar N, 2007.** Etude de la voie de biosynthèse des fucoumarine. Qualité des fruits et métabolisme secondaire, technologie plante à traite.UMR.INPL(ENSAIA)-INRA agronomie et environnement

19. **Dagnelle P. 2011.** Statistique théorique et appliquée. Tome 2. Inférence statistique à une et à deux dimensions. Bruxelles, De Boeck, 736 p.
20. **Djeribi M., 1994.** Le précis de phoeniciculture. Ed. FAO, Rome : pp52 – 58.
21. **Dubois M., Gilles K. A., Hamilton J. K., Rebers P A., Smith F. 1956.** Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. Analytical chemistry 28(3): 350-356.
22. **FAO, 1018. FAOSTAT.** Food and Agriculture Organization.
23. **Gilles, P. (2000).** Cultiver le palmier dattier. Ed CIRAS. 120 p.
24. **Girard P. 1962.** Le palmier dattier. MARA, Direction départementale de l'agriculture des oasis. Edt. C.F.P.A., Sidi Mehdi Touggourt (Oasis), 136p.
25. **Guinard. J. L, 2000.**Biochimie végétale, Masson, Paris, p.215-230.
26. **Halimi, H., 2004.** La caractérisation des palmiers dattiers mâles dans la région d'Ouargla en vue d'une sélection qualitative, Université de Ouargla, 147 p.
27. **Hassan, H.M. (2011).** Chemical composition and nutritional value of palm pollen Grains. Global J. of Biotechnology and Biochemistry. 6(1):1–7.
28. **Hopkins W.G, 2003.** Physiologie végétale. Edition de Boeck université – Bruxelles
29. **Khachai S., 2001.** Contribution à l'étude du comportement hydro physiques des soles des périmètres d'I.T.D.A.S, plaine de l'Outaya. Thèse Magister., Ins. Agro. Université de Batna, 223 p.
30. **Khanssa DJELLAB, A. A. H. 2020.** Étude biochimique des palmiers dattiers mâles (*Phoenix dactylifera* L.) dans la région de Biskra. Mémoire de Master.71p.
31. **Kriker S., Yahia A., Nebbache S. 2013 .** Effect of climate on some morphological and chemical characteristics of the plant *Glycyrrhiza glabra*L. in two arid regions of southern Algeria. Egypt. Acad. J. Biolog 4(2):1-9.

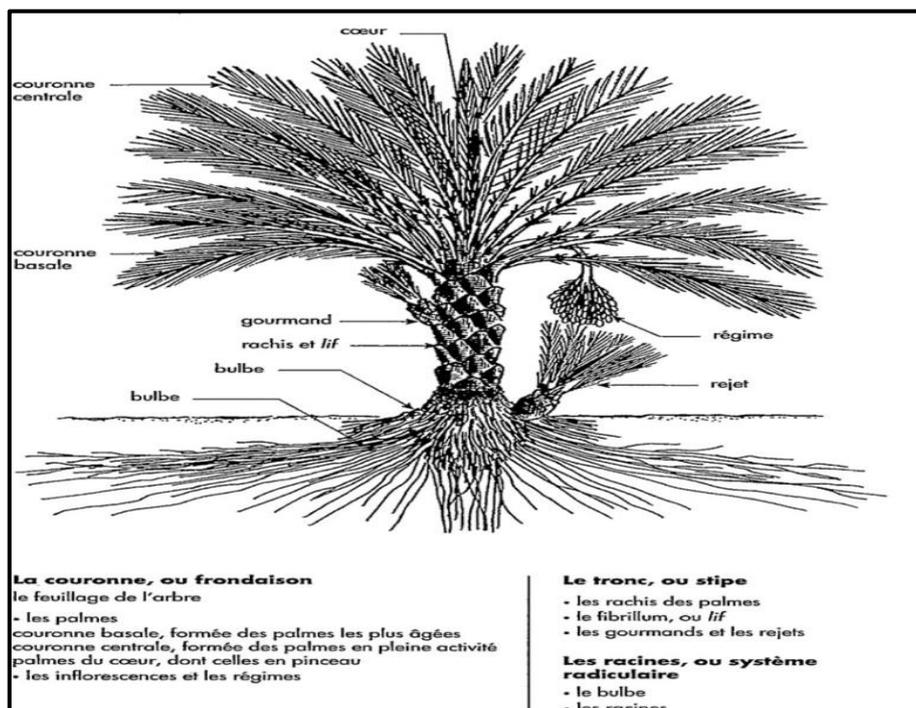
32. **Laouini S. E. 2014.** Etude phytochimique et activité biologique d'extrait de des feuilles de *Phoenix dactylifera* L. dans la région du Sud d'Algérie (la région d'Oued Souf. thèse de doctorat, Université Mohamed Khider Biskra. Faculté des Sciences et technologie. Département : Chimie industrielle, Algérie. pp.77-86.
33. **Laudeho Y. et Benassy C. 1969.** Contribution à l'étude de l'écologie de *Parlatoria blanchardi* Targ. En Adrar mauritanien. *Fruits* 22 (5): 273-287.
34. **Manchado P. et Chegnier V., 2006.** Les polyphénols en agroalimentaire. Editions Tee et Doc .la voisier .Paris pp: 1-30-50.
35. **Matallah MAA.2004.**Contribution à l'étude de conservation des dattes variété Deglet Nour. Isotherme d'absorption. Mémoire d'ingénieur agronome, INA. El-Harrach,79p.
36. **Moussard C., 2006.** Biochimie structurale et métabolique .3eme édition De Bock & larcier. Bruxelles. Pp: 69-100.
37. **Moore H. E. J. and Uhl N. W. 1982.** Major trends of volution in palms. *Bot.*, 48: 1-49.
38. **Moore H.E. 1973.** The major groups of palms and their distribution. *Gents Herbarium* 11:27-141.
39. **Munier P. 1973.** Le palmier dattier Ed. Maisonneuve ,Paris ,France. 221p.
40. **Oihabi A., 1991.** Etude de l'influence des mycorhizes à vésicules et arbuscules sur le bayoud et la nutrition du Palmier dattier. Thèse de Doctorat d'Etat Es-sciences. Université Cadi Ayyad-Marrakech.
41. **Ouafi S. 1987.** Etude chimio taxonomique par les flavonoïdes des cultivars du palmier dattier de la station d'Adrar. Thèse de magister en sciences biologiques. USTHB, Alger, 125 p.
42. **Oudejans, J. H. M., 1969.** Date Palm *Phoenix dactylifera* L. *Ferwerda and Wit*, 243-257.

- 43. Ozenda P. 1991.** Flore et végétation du Sahara (3eme édition mise à jour et augmentée) Paris, Edition du CNRS, 662 p.
- 44. Peyron G. 2000.** Cultiver le palmier dattier. édition. Cirad, Montpellier,109p.
- 45. Ribéreau G. 1968.** Les composés phénoliques des végétaux. Edition Dunod Paris, 254p.
- 46. Richter G, 1993.** Métabolismes des végétaux, presse poly techniques et universitaire romondes.p266-293.
- 47. Saafi-bensalah E. B., Elarem A., Hammami M., Helal N A., Achour L. 2011.** Influence de la saison de récolte et du stockage sur les activités. Tunisian Journal of Medicinal Plants and Natural 6: 133-141.
- 48. Sbiai, A., 2011.** Matériaux composites à matrice époxyde chargée par des fibres de palmier dattier: effet de l'oxydation au tempo sur les fibres (Doctoral dissertation, Lyon, INSA).
- 49. Sedra, M. H., 2003.** Le palmier dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc. Maroc: INRA Édition.265p
- 50. Taouda H. Mrani Alaoui, M., Errachidi F., Chabir R., and Aarab L. 2014.** Etude comparative des caractéristiques morpho-métriques et Biochimiques des dattes. International Journal of Innovation and Applied Studies 8 (1) :1-10.
- 51. Touitou PR.Y., 2005.** Biochimie: structure des glucide et lipides PCEM12005-2006.université paris -VI faculté de médecine Pierre et Marie Curie.
- 52. Toutain, G., 1967.** Le palmier dattier culture et production. Al awamia.
- 53. Trichine H.S.2010.** Etude ethnobotanique, activité antioxydante et analyse phytochimique de quelques cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) du Sud -Est Algérien. Mémoire de magister en ecophysiologie végétale, Algérie, 88p.
- 54. Weinman S. ET Méhul P., 2004.** Toute la biochimie. Dunod, Paris. pp: 159-2000.

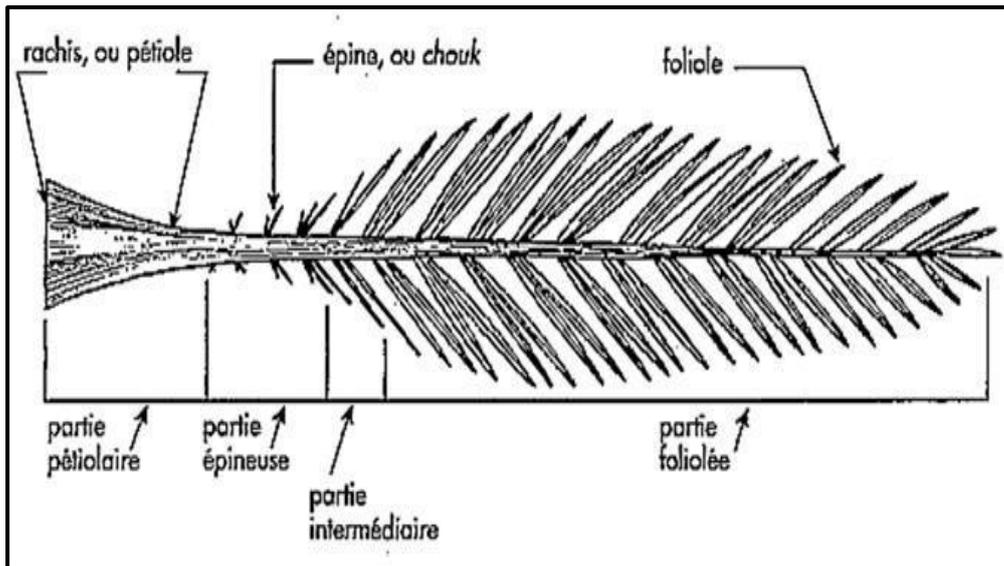
Annexe



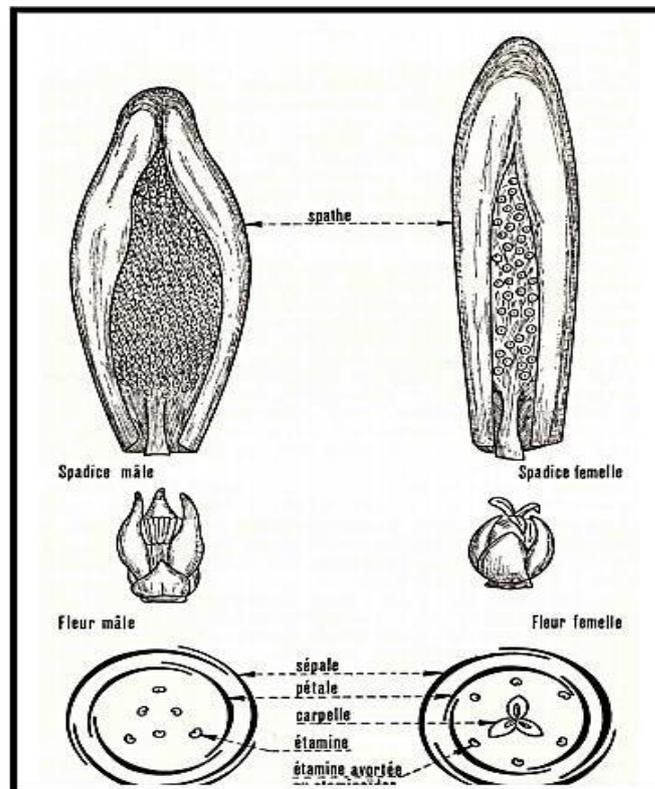
Annexe 1. Les quatre types des racines (Munier, 1973)



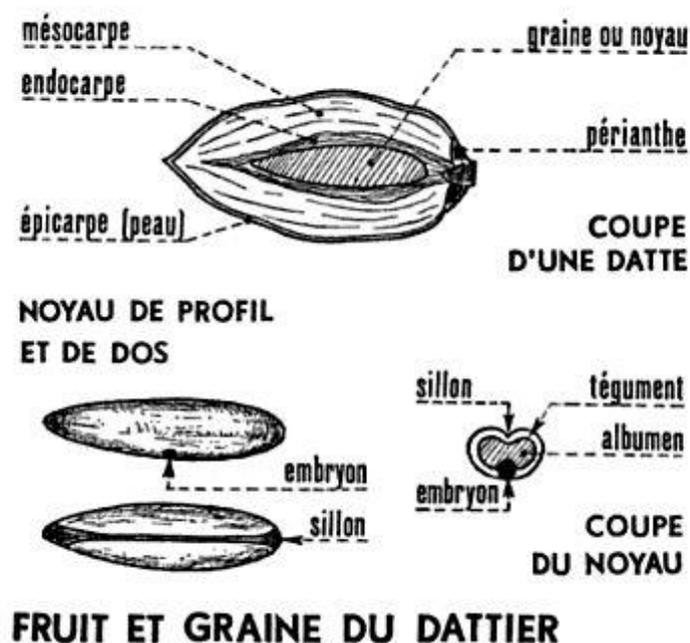
Annexe 2. Le palmier dattier (Munier, 1973).



Annexe 3. Une palme (Munier, 1973)



Annexe 4. Inflorescences et fleurs du palmier dattier (Munier 1973)



Annexe 5. Fruit et graine de dattier (Munier, 1973)

Stade et période	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Apparition des spathes (floraison)	■											
Croissance des spathes		■										
Ouverture des spathes (fécondation)			■	■	■							
Nouaison					■							
Grossissement des fruits						■	■					
Prématuration (Bser)								■				
Maturation (Tmar)									■			
Récolte										■	■	
Repos végétatif											■	■

(Belguedj, 2002)

Annexe 6. Cycle de développement de palmier dattier (Belguedj, 2002)

Annexe 7. Préparation de la courbe d'étalonnage pour le dosage des sucres : (Pour chaque variété on faire 3 répétitions).

Variétés	DN	GH	MD
S.M (μ l)	250	250	250
Phénol (5%)	250	250	250
A .S (97%)	375	375	375

Annexe 8.Préparation de la courbe d'étalonnage pour le dosage des poly-phénols : (Pour chaque variété on faire 3 répétitions)

Variétés	DN	GH	MD
SM	20 μ l	20 μ l	20 μ l
Folin Ciocalteu (dilué 10 fois)	100 μ l	100 μ l	100 μ l
Carbonate de sodium (7.5%)	75 μ l	75 μ l	75 μ l

الملخص :

يتمحور هذا العمل حول الدراسة الفيتو كيميائية لنورات بعض الأصناف المزروعة في منطقة بسكرة (اوماش), استعملت في هذا البحث ثلاثة اصناف من النورات و هي: دقلة نور , مش دقلة , الغرس لانجاز هذه الدراسة

أظهرت النتائج المتحصل عليها وجود تباين في محتويات الايض الأولي و الثانوي بين أصناف النورات المدروسة , بحيث سجلنا أفضل محتويات البوليفينول هي تلك الموجودة في صنف دقلة نور ($277.66 \pm 28.85 \mu\text{g EAG}/100\text{mg}$) وصنف الغرس الأغنى في إجمالي السكر ($23.62 \pm 0.54 \mu\text{g} /100\text{mg}$)

الكلمات المفتاحية : النخيل, النورات , الايض الأولي , الايض الثانوي , منطقة بسكرة

Résumé :

Notre présent travail s'articule sur une étude phytochimique des inflorescences récoltées des palmeraies de la région Biskra (Oumache). Nous avons utilisé trois variétés d'inflorescences: Deglet Nour, Mech Degla, Ghars pour obtenir cette étude.

Les résultats obtenus ont montrés l'existence d'une variabilité dans les teneurs de métabolites primaire et secondaire entre les inflorescences des variété étudiées. les teneurs en polyphénols meilleurs sont ceux de la variété Deglet Nour ($277.66 \pm 28.85 \mu\text{g EAG}/100\text{mg}$), et la variété de Ghars est plus riche en sucre totaux ($23.62 \pm 0.54 \mu\text{g} /100\text{mg}$).

Mots clés: Palmiers dattier, Les inflorescences, Métabolites primaires, Métabolites secondaires, La région de Biskra

Abstract:

Our present work is based on a phytochemical study of inflorescences collected from palm groves in the Biskra region (Oumache). We used three varieties of inflorescences: Deglet Nour, Mech Degla, Ghars to obtain this study.

The results obtained showed the existence of a variability in the contents of primary and secondary metabolites between the inflorescences of the varieties studied: the best polyphenol contents are those of the Deglet Nour variety ($277.66 \pm 28.85 \mu\text{g EAG} / 100\text{mg}$), and the Ghars variety is richer in total sugar ($23.66 \pm 0.54 \mu\text{g} / 100\text{mg}$).

Key words: Date palms, Inflorescences,, Primary metabolites, Secondary metabolites, The Biskra region