

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE



N° :.....

DOMAINE : SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE
FILIERE : BIOLOGIE
OPTION : BIODIVERSITE ET
PHYSIOLOGIE VEGETALE

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Par:

BENZAHA Houda et TAIBI Fatna

Intitulé

**Etude biologique et activité antioxydante et
antibactérienne de l'extrait du pollen de
quelques variétés mâles de palmier dattier
Phoenix dactylifera L.**

Soutenu devant le jury composé de:

| | | | |
|---------------------------|-----|----------------------|-------------|
| Dr. HADJI Abbas | MCB | Université de M'Sila | Président. |
| Dr. BENMEHAIA Radhouane | MCB | Université de M'Sila | Rapporteur. |
| Dr. BELKASSEM Abdelouahab | MCB | Université de M'Sila | Examineur. |

Année universitaire : 2018 /2019

Remerciement

Tous d'abord, mes remerciements les plus sincères et les plus chaleureux s'adressent à ALLAH tout puissant qui nous a permis d'être ce que nous sommes aujourd'hui, et nous avoir donné le courage et la santé pour achevé ce travail.

Ensuite, nos remerciements vont à notre promoteur Dr. BENMEHAIA Radhouane qui nous a guidés dans notre travail, merci pour nous avoir accordé son temps, merci d'avoir été très patient avec nous.

Nous tenons à présenter notre remerciement à Les membre de jury Dr BELKASSEM Abdelouahab et Dr HADJI Abbes, qui ont accepté de juger notre travail.

Nous remercions aussi les docteurs Belkassem et Harir Merci pour avoir mis son expérience à notre profit.

Un notre merci particulier à Frih Noureddine et Dr. Simozrag Ahmed pour tout l'effort dispensé pour nous fournir le matériel végétal.

Nous remercions aussi tous les personnels de laboratoire de département SNV.

Dédicace

*C'est avec l'aide et la grâce du Dieu que j'ai achevé ce modeste travail
que je dédie :*

A mon très cher père Mebkhout

*Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement
et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Rien au monde ne vaut les
efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce
travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon
éducation et ma formation.*

A ma très chère mère Dadna

*Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la
source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de
m'encourager et de prier pour moi. Ta prière et ta bénédiction m'ont
été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Aucune dédicace
ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour
tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance,
durant mon enfance et même à l'âge adulte.*

A mes très chers frères: Hamza et Mustapha

A ma belle-sœur : Asma et son mari Zouhir et son enfant Anes

A mes belles amis : Rim, Soad, khadidja, Imane et Hanen

A ma très chère copine, amie, camarade et sœur Fatna

A mon Professeur : Abdechafi

*Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon
affection et mes pensées, vous êtes pour moi des frères, sœurs et des
amis sur qui je peux compter.*

A mon encadreur Ms BENMEHAIA

A toute ma grande famille : BENZAHIA

HOUDA

Dédicace

J'ai l'honneur de dédie ce modeste travail

À mes chers parents

Qui m'avez dirigé et suivi pondent toute mes années d'étude, je dis merci mille fois.

Aucun dédicace et aucun mot pourrait exprimer mon respect et mes profonds sentiment envers eux, je prie mon dieu de les bénir de veiller sur eux j'espère qu'ils seront toujours fiers de moi

Je ne pourrai jamais oublier d'exprimer ma profonde gratitude à:

Mes frères : Khaled, Islam.

Et

Ma petite sœur : Aridj

Pour votre soutien moral et encouragements vous m'avez appris la patience et la concentration sur mon travail. Je vous souhaite un avenir plein de bonheur et de succès. Je vous aime beaucoup

Et A mon binôme Houda

Je vous remercie pour votre soutien moral, ta patience et votre dévouement à ce travail, Je vous dédie le fruit de nos efforts.

A tous mes Amis

Je vous dédie ce travail pour les moments que vous avez vécu ensembles et les souvenirs

A tous mes familles

A mon fiancé et sa famille

FATNA

Liste des Figures

| | |
|--|----|
| Figure 1: Répartition spatiale du nombre de palmier dattier en Algérie à 2015 | 4 |
| Figure 2: Présentation schématique d'un palmier dattier..... | 5 |
| Figure 3 : Les quatre types de racine de palmier dattier <i>Phoenix dactylefera</i> L..... | 6 |
| Figure 4: Une palme..... | 7 |
| Figure 5: Les inflorescences du palmier dattier | 8 |
| Figure 6: Spathe male sur pied..... | 8 |
| Figure 7 : La fleur mâle et femelle et leur diagramme floral de palmier dattier..... | 9 |
| Figure 8 : Fruit et graine de la datte | 10 |
| Figure 9 : Graines de pollen de palmier dattier <i>Phoenix dactylifera</i> L. | 11 |
| Figure 10: Ontogénie et ultrastructure du pollen du Palmier dattier..... | 13 |
| Figure 11: Structure du pollen <i>Phoenix dactylifera</i> L..... | 18 |
| Figure 12: Mécanisme de réduction du radical DPPH par un antioxydant AH..... | 25 |
| Figure 13 : Situation géographique de la région de Still..... | 27 |
| Figure 14 : Spathes avant l'ouverture des fleurs..... | 28 |
| Figure 15 : Spathes après l'ouverture des fleurs..... | 28 |
| Figure 16 : Epillet avant et après le séchage..... | 29 |
| Figure 17 : Mesures (L, ℓ) de grains des pollens de la variété <i>Degla beidha</i> | 30 |
| Figure 18 : Diamètre des pollens variété Ghars | 31 |
| Figure 19 : L'ensemencement de pollen sur le milieu de culture..... | 33 |
| Figure 20 : Longueur de tube pollinique .Variété <i>Deglet nour</i> | 33 |
| Figure 21 : L'extraction par appareil Rotavapor (la distillation)..... | 34 |
| Figure 22 : Processus de la migration par CCM..... | 36 |
| Figure 23: Longueur et largeur des grains du pollen de variété <i>Degla Beidha</i> | 40 |
| Figure 24 : Longueur et largeur de pollen..... | 41 |
| Figure 25 : Le rapport longueur sur largeur de grain de pollen..... | 42 |
| Figure 26 : Diamètre de grain de pollen <i>Ghares</i> | 43 |
| Figure 27 : Diamètre de pollen de trois variétés..... | 43 |
| Figure 28 : Observation de la germination de pollens de..... | 46 |
| Figure 29 : Pourcentage de germination de graine de pollen..... | 46 |
| Figure 30: Observation de tube pollinique de variété Deglet Nour et mesure de tube pollinique de Deglet Nour | 47 |
| Figure 31 : Longueur de tube pollinique..... | 48 |
| Figure 32: Plaques CCM sous la lampe UV..... | 50 |
| Figure 33 : Valeur d'IC ₅₀ des extraits et BHT..... | 53 |
| Figure 34 : Lecture les résultats de test microbienne..... | 56 |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Différentes usages des organes du palmier | 10 |
| Tableau 2 : Composition chimique proche (en poids frais: 100 g) de grains de pollen de palmier dattier | 13 |
| Tableau 3: Composition en vitamines des grains de pollen de palmier dattier | 14 |
| Tableau 4: Composition minérale (mg / 100 g de poids sec) de grains de pollen de palmier dattier | 14 |
| Tableau 5 : Systèmes d'éluion pour la CCM..... | 33 |
| Tableau 6 : Souches bactériennes utilisées dans l'activité antibactérienne | 35 |
| Tableau7: Les caractères biométriques des trois échantillons avec leur Coefficient de variation | 42 |
| Tableau 8 : Rendements des l'extraits de pollen étudié..... | 45 |
| Tableau 9: Résultats de facteur de rétention(Rf) de test CCM | 47 |
| Tableau 10 : Pourcentages d'inhibition de l'extrait méthanolique de pollen | 48 |
| Tableau 11 : Pourcentages d'inhibition de l'extrait chloroformique de pollen | 48 |
| Tableau 12 : Pourcentages d'inhibition de BHT..... | 49 |
| Tableau 13 : Transcription des valeurs des diamètres d'inhibition (D)..... | 50 |
| Tableau 14 : diamètre des zones d'inhibition (en mm) par dépôt de 15µl d'extrait par Disque..... | 51 |

Liste des abréviations

BHT : Hydroxytoluène butylé.

CCM : Chromatographie sur couche mince.

CIM : Concentration minimale inhibitrice.

CMI : Concentration minimale d'inhibition.

DMSO : Diméthylsulfoxyde.

DPPH : Diphényle-picryl-hydrazyle.

ERO : Espèces réactives oxygénées.

GN : Gélose nutritive.

GSH-Px : Glutathion peroxydase.

IC50 : Concentration Inhibitrice à 50%

L/l: Le rapport Longueur/largeur.

l: Largeur du pollen.

L: Longueur du pollen.

MH : Muller-Hinton.

PG : Pourcentage de Germination.

Rdt : Rendement.

Rf : Facteur de rétention.

RL : Radical libre.

SOD : Superoxydedismutase.

UV : ultra-violet.

Sommaire

| | |
|---|----|
| Remerciement | |
| Liste des figures. | |
| Liste des tableaux. | |
| Liste des abréviations. | |
| Introduction | 1 |
| Partie I: Revue bibliographique | |
| I. Généralité sur palmier dattier | 2 |
| I.1 Définition de palmier dattier..... | 2 |
| I.2 Etymologie | 2 |
| I.3 Répartition géographique (en Algérie)..... | 3 |
| I.4 Position systématique (classification)..... | 4 |
| I.5 Morphologie de palmier datte <i>Phoénix dactylefera L.</i> | 4 |
| I.5.1 Système racinaire ou radiculaire..... | 5 |
| I.5.2 Tronc (stipe) et le rejet..... | 5 |
| I.5.3 Palmes..... | 6 |
| I.5.4 Les organes floraux..... | 6 |
| I.5.4.1 L'inflorescence | 7 |
| I.5.4.2 Les fleurs | 8 |
| I.5.5 Fruits « la datte ; Tmar »..... | 9 |
| I.7 Utilisation des sous-produits du palmier dattier..... | 9 |
| II Généralité sur pollen..... | 11 |
| II.1 pollen | 11 |
| II .1.1 Définition..... | 11 |
| II .1.2 La formation du pollen | 12 |
| II .1.3 Caractéristiques physico-chimiques du pollen:..... | 12 |
| II .1.3.1 Structure du grain de pollen | 12 |
| II .1.3.2 Composition chimique du pollen | 14 |
| II .2 Palynologie..... | 15 |
| II .3 Utilisation de pollen de palmier dattier | 15 |
| II .4 Conservation du pollen..... | 16 |
| II .4.1 Méthode classique..... | 16 |
| II.4 .2. Méthodes modernes (nouvelles) de conservation du pollen..... | 16 |

| | |
|--|----|
| II .5 Les facteurs ayant un effet sur la viabilité du pollen durant le stockage..... | 17 |
| II .5.1 La température..... | 17 |
| II .5.2 La pluie..... | 17 |
| II .5.3 Les vents..... | 17 |
| II .6 Séchage des épillets et du pollen..... | 17 |
| II .7 Stockage..... | 18 |
| II .8 Pollen de palmier dattier..... | 18 |
| II .8.1 Caractéristiques et structure..... | 18 |
| II .8.2 Les critères de distinction..... | 19 |
| II .8.3 Les critères de qualité..... | 19 |
| III Les métabolites secondaires | 20 |
| III 1. Définition..... | 20 |
| III 2. Classification des métabolites secondaires..... | 20 |
| III 2.1. Les composés phénoliques..... | 20 |
| III 2.2. Les saponines..... | 22 |
| III 2.3. Les terpénoïdes..... | 22 |
| III 2.4. Les alcaloïdes..... | 22 |
| IV. Activités biologiques..... | 22 |
| IV.1 Activité antioxydant et le stress oxydant..... | 22 |
| IV.1.1 Les radicaux libres..... | 22 |
| IV.1.3 Les antioxydants..... | 23 |
| IV.1.3.1 Définition..... | 23 |
| IV.1.3.2 Classification et mécanismes d'action..... | 23 |
| IV.1.3.3 Méthodes d'évaluation de l'activité antioxydant..... | 24 |
| IV.2 Activité antibactérienn | 25 |
| IV.2.1 Propriété antibactérienne :..... | 25 |
| IV.2.2 Les micro-organismes..... | 25 |
| IV.2.4 Les méthodes d'évaluation de l'activité antibactérienne..... | 26 |
| Partie II: Partie expérimentale | |
| I- Situation géographique | 27 |
| II- Matériel et méthodes..... | 28 |
| II-1- matériel végétal | 28 |
| II-1-3- Méthodes d'études | 29 |
| II-2- Paramètres d'étude | 29 |

| | |
|--|----|
| II-2-1-Etude biométrique | 29 |
| II-2-2- Etude de la viabilité du pollen | 31 |
| II-2-3- Longueur du tube pollinique..... | 33 |
| II-2-4 Paramètres biochimiques et microbiologique..... | 34 |
| II-2-4.1 Evaluation de l'activité antioxydant | 37 |
| II-2-4-4-2 Evolution de l'activité antibactérienne | 38 |
| III .Résultats et discussion | 40 |
| III.1.Mesures biométriques..... | 40 |
| III.1.1.Longueur et largeur des grains des pollens..... | 40 |
| III.1.2.Diamètre des pollens | 42 |
| III.2.Etude de la viabilité des pollens | 46 |
| III.2.1.Germination des grains de pollen..... | 46 |
| III.2.2 Longueur de tube pollinique..... | 47 |
| III.3 Etude biochimiques et microbiologiques..... | 48 |
| III.3.1 Calcul des rendements | 48 |
| III.3.2 Test phytochimique par CCM | 49 |
| III .3.3 L'activité antioxydant..... | 51 |
| III.3.4 Etude l'activité antibactérienne..... | 54 |
| Références bibliographiques..... | 59 |
| Annexes | |

Introduction

Le palmier dattier *Phoenix dactylefera* L. est la composante principale de l'écosystème oasien, permet une pérennité de la vie dans les régions désertiques (**Daddi bouhoun, 2010**), son microclimat est un milieu favorable à l'agriculture saharienne, à la flore et à la faune. Il assure une source d'alimentation et une rente commerciale (**Abbouna et Nechachbi, 2017**).

La production du palmier dattier en Algérie devient de plus en plus considérable, ce fait est la résultante, notamment dans la dernière décennie, du plan de développement de ce secteur lancé depuis 20 ans. Ainsi l'orientation vers la variété Daglet Nour qui est classé parmi les variétés les plus répandues à l'échelle mondiale.

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 *Dokkar* forme des populations hétérogènes rarement clonés dans lesquelles chaque individu possède ses propres caractéristiques (**Boughdiri, 1994**). Leur pollen peut être utilisée comme complément alimentaire qui favorise la fertilité masculine (contre impuissance chez l'homme) et féminine (traitement de stérilité chez la femme) et aussi augmente les capacités du système de défense immunitaire (**Hazem et Hassan, 2011**).

Dans ce contexte s'inscrit notre travail qui balise deux grands axes :

Étude du *Dokkar* de trois variétés mâles (Deglet Nour, Degla Beidha et Ghars) basée sur l'examen microscopique (biométrie), le test de germination du pollen et la cinétique de croissance du tube pollinique (physiologique), qui peut contribuer à connaître les différences entre ces variétés.

Le deuxième axe, traite l'activité biologique de l'extrait du pollen de la variété Ghars de palmier dattier *Phoenix dactylefera* L. qui se focalise sur l'extraction, test d'activité antioxydante et activité antimicrobienne du pollen, Ce volet présente une contribution sur l'effet antioxydant et antimicrobien de l'extrait du pollen.

I. Généralité sur palmier dattier

I.1 Définition de palmier dattier

Le palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. est une plante Angiosperme, dioïque, monocotylédone de la famille des Arecaceae. L'Algérie est considérée parmi les principaux pays producteurs de dattes dans le monde, elle est classée Cinquième à l'échelle mondiale (Assabah, 2009 in Makhloufi, 2008).

Le palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. Est considéré comme l'une des cultures de base les plus anciennes du Sud-ouest d'Asie et d'Afrique du Nord (Al-Alawi et al., 2017).

Le palmier dattier est un arbre rustique s'adaptant aux régions les plus arides du monde. Constitue la principale source de vie de la population saharienne. En Algérie, la culture du palmier dattier est essentiellement localisée dans les wilayates sahariennes. On estime le nombre à 10 millions de palmiers dattiers dont 76 % productifs donnant une production annuelle d 270000 tonnes de dattes dont 45 % de Deglet Nours (Chahma et Longo, 2001).

Le palmier dattier *Phœnix dactylifera* L. est une plante dioïque à reproduction allogame. Les palmiers mâles sont appelés communément *Dokkars* ou pollinisateurs. Les *Dokkars* issus de semis (graines) étaient initialement utilisés d'une manière plutôt non sélective. Toutefois, les agriculteurs ont vite réalisé la valeur que présentent certains *Dokkars* tant sur le plan de la qualité et de la quantité du pollen produit que sur celui de l'effet métaxénique (Chaïbi et al., 2002).

I.2 Etymologie

La dénomination donnée au palmier dattier depuis 1743 par Linné est *Phoenix dactylifera* L. (Abdallah, 1990).

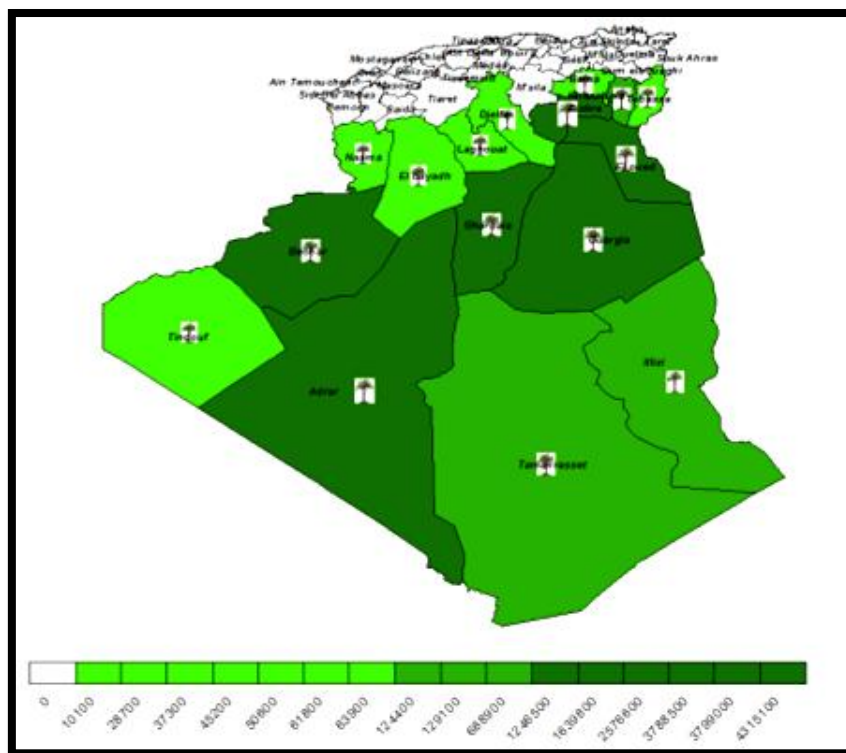
Qui décrit la signification de *Phoenix dactylifera* L. dans la l'étymologie, du mot *Phœnix* dérive de nom de Dattier chez les Grecs, qui considéraient comme l'arbre des phéniciens et *dactylifera* vient de latin *dactylus* dérivant du grec *dactylis*, signifiant doigt, en raison de la forme du fruit (Absi, 2013).

I.3 Répartition géographique (en Algérie)

L'origine du Palmier Dattier en Algérie, vient de la « péninsule arabe » ; à travers les commerçants qui ont propagé du Palmier autour de la Méditerranée, il était introduit spécialement dans les lieux disposant d'eau dans le Sahara (Toutain, 1967). C'est ainsi que sont apparues les premières palmeraies de Oued Righ et des Ziban par le biais des bédouins nomades arabes, venus d'Orient, pour le commerce (Jaradat, 2011).

Le patrimoine phoenicicole national est concentré dans toutes les régions situées sous l'Atlas saharien (Houari, 1992) dans la partie septentrionale est et centre du Sahara Algérien au niveau des oasis. Concentrées essentiellement dans le sud-est du pays (Messar, 1996). Le palmier dattier est cultivé au niveau de 17 wilayas seulement, pour une superficie de 120830 hectares, cependant 4 wilayas représentent 83,6% du patrimoine phoenicicole national : Biskra 23%, Adrar22%, El-oued21% et Ouargla 15% (Figure 01).

Parmi ces zones potentielles, à savoir : Souf, Ziban, Oued Righ, M'Zab, El-Goléa, Tamanrasset, Illizi et Tindouf (Absi, 2013).



I.4 Position systématique (classification)

Le genre *Phoenix* appartient à la famille des *Areaceae* (anciennement, *Palmeaceae*) comprend environ 2500 espèces (Dransfield et al., 2008). Le Palmier Dattier est une espèce appartenant au genre *Phoenix* qui comprend douze (12) espèces botaniques (Munier, 1973 ; Moore, 1973). Sa position systématique était donnée comme suit :

- **Embranchement** Spermaphyte
- **Classe** Monocotylédones
- **Famille** Areaceae
- **Ordre** Arecale
- **Genre** *Phoenix*
- **Espèce** *Phoenix dactylifera* L.

I.5 Morphologie de palmier datte *Phoenix dactylifera* L.

Le palmier dattier est une monocotylédone arborescente considérée comme une herbe géante pour ses caractéristiques morphologiques. On distingue quatre parties : les racines, le stipe, les feuilles et l'appareil reproducteur (Abbouna et Nechachbi, 2017).

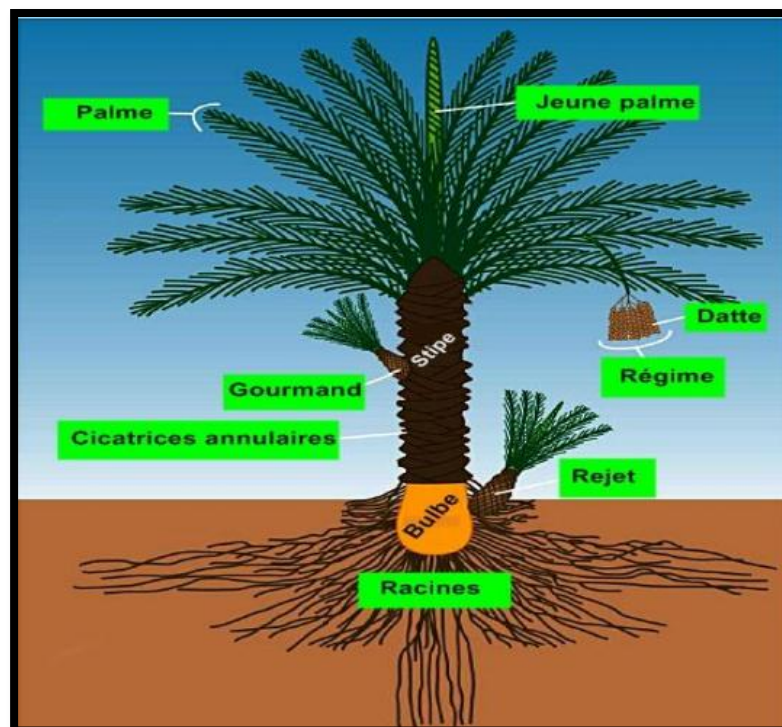


Figure 2: Présentation schématique d'un palmier dattier (Rouai et Zouzou, 2017).

I.5.1 Système racinaire ou radicaire

Le système racinaire est fasciculé (Peyron, 2000), augmente avec la croissance du palmier verticalement et en même temps latéralement (Simmons, 1926), présente quatre zones d'enracinement (Figure 03) :

- I. Racines respiratoires,
- II. Racines de nutrition,
- III. Racines d'absorption,
- IV. Racines de profondeur (Munier, 1973 ; Peyron, 2000).

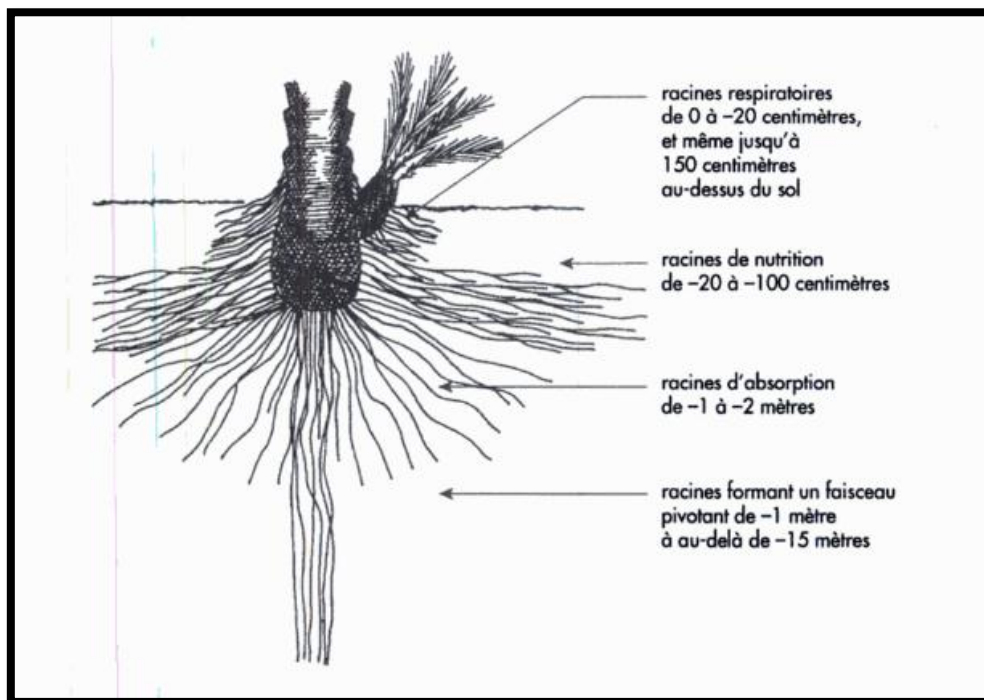


Figure 3 : Les quatre types de racine de palmier dattier *Phoenix dactylefera* L. (Peyron, 2000)

I.5.2 Tronc (stipe) et le rejet

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).

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).

Bulbe : Se situant à la base du stipe, le bulbe constitue la réserve du palmier. De là part les systèmes racinaire d'où émergent les racines primaires courtes de moins d'un mètre, et longues de plus de 20 mètres (Sbiai, 2011).

I.5.3 Palmes

La palme ou « Djérid » est une feuille composée, pennée. la base pétiolaire, ou Kornat, engaine partiellement le tronc et est en partie recouverte par le fibrillum, ou lif.

Le rachis, ou pétiole, est semi cylindrique, plus ou moins ailé, et porte les épines, choux ou encore chouques, et la foliole, le pétiole est dur et relativement rigide, les épines sont plus ou moins nombreuses et plus ou moins longues (Peyron, 2000).

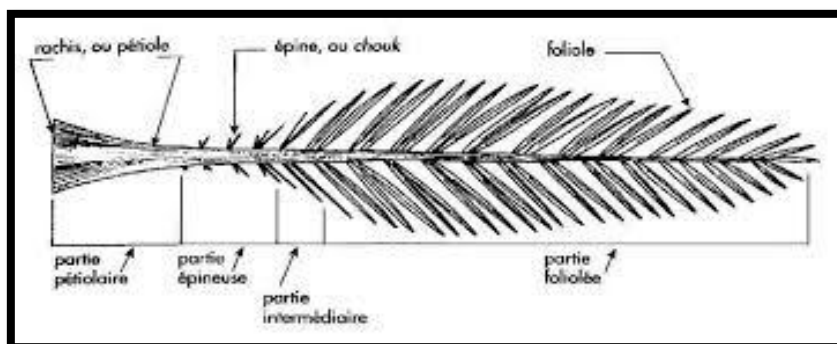


Figure 4: Une palme (Peyron, 2000).

I.5.4 Les organes floraux

Comme tous les phœnix, le palmier dattier est dioïque (Peyron, 2000), cette dioïcie entraîne une allogamie obligatoire qui permet un brassage génétique, mais aussi une hétérozygotie responsable de la diversité, qui conduit à la formation de plusieurs milliers de cultivars de palmier femelle dans le monde (Hanachi et al., 1998).

I.5.4.1 L'inflorescence

Les inflorescences du dattier naissent du développement de bourgeons axillaires situés à l'aisselle des palmes dans la région coronaire du tronc, l'inflorescence est caractéristique : c'est une grappe d'épis.

Les fleurs sont quasi sessiles, sans pédoncule. Elles sont portées par des pédicelles, sont portées par un axe charnu, la hampe, ou spadice.

L'ensemble est enveloppé dans une grande bractée membraneuse close, la spathe. Les spathes sont de forme allongée d'une manière très générale, les spathes d'un palmier mâle sont plus courtes et plus renflées (Peyron, 2000).

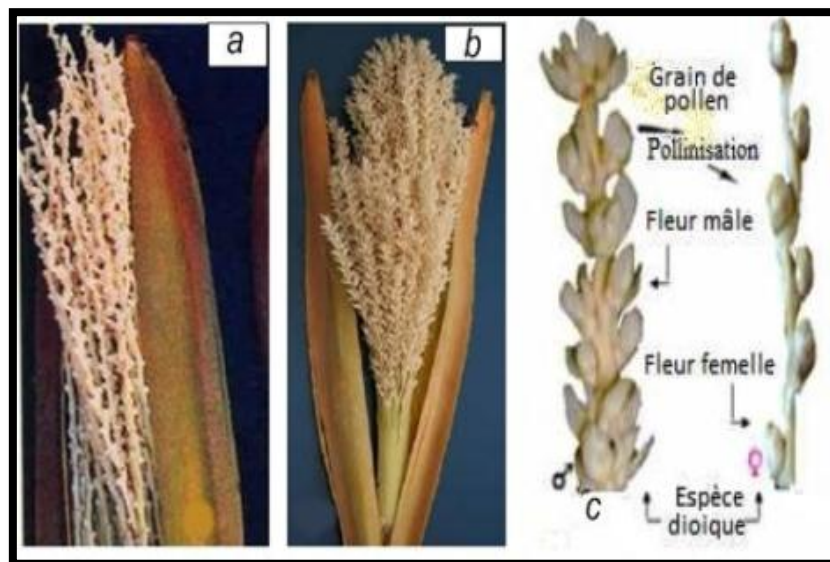


Figure 5: Les inflorescences du palmier dattier (a : fleur femelle, b : fleur male) (Meliani et al., 2016).



Figure 6: Spathe male sur pied (Babahani et Bouguedoura, 2009).

I.5.4.2 Les fleurs

La fleur mâle

Les fleurs mâles sont ivoire. Elles sont inodores. La fleur mâle est un peu plus allongée que la fleur femelle.

La corolle est composée de trois pétales légèrement allongés et pointus et de trois étamines remplies de pollen.

Le calice, en forme de la cupule, comporte trois sépales soudés (**Peyron, 2000**).

La fleur femelle

Les fleurs femelles ont une couleur entre ivoire et vert claire. Elles sentent à maturité la pâte à pain, l'anis ou le sperme. La fleur femelle, de 3 à 4 millimètre, est globulaire.

La corolle est constituée de 3 pétales ovales et arrondis et de trois étamines avortées, ou staminodes.

Le calice est en forme de cupule, ou cupuliforme. Il comporte trois sépales soudés (**Peyron, 2000**).

Le gynécée est formé de trois carpelles indépendants comportant chacun un ovule (**Peyron, 2000**), inséré à la base de l'ovaire et possède trois styles libres, se terminant chacun par un stigmate (**Munier, 1973**).

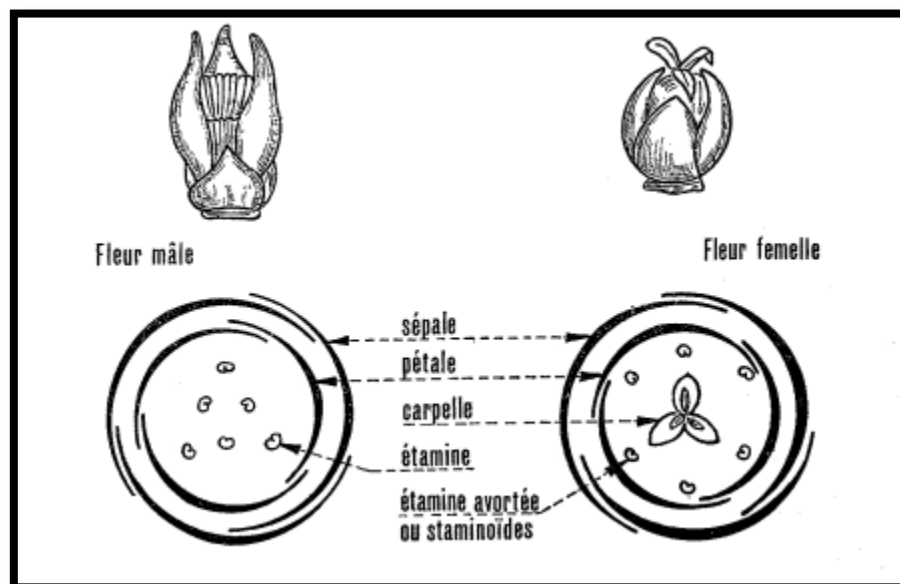


Figure 7 : La fleur mâle et femelle et leur diagramme floral de palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. (**Munier, 1973**).

I.5.5 Fruits « la datte ; Tmar »

Le fruit du Palmier Dattier est une baie appelée « Datte, Tmar en arabe », contenant une seule graine « noyau » après fécondation, l'ovule évolue pour donner un fruit de couleur verte (taille d'un pois puis d'un fruit de raisin jusqu'à la taille normale de la datte) (Sedra, 2003).

La datte est constituée d'un mésocarpe charnu, protégé par un fin péricarpe ; le noyau est entouré d'un endocarpe parcheminé, il est de forme allongé, plus ou moins volumineux, lisse ou pourvu de protubérances latérale en arêtes ou ailettes, avec un sillon ventrale ; l'embryon est dorsale, sa consistance est dure et corné.

La couleur de datte est variable selon les espèces : jaune plus ou moins clair, jaune ambré translucide, brun plus ou moins prononcé, rouge ou noir .sa consistance est également variable, elle peut être molle, demi-molle ou dure, les dattes à consistance dure sont dites dattes sèches, leur chair a un aspect farineux (Munier, 1973).

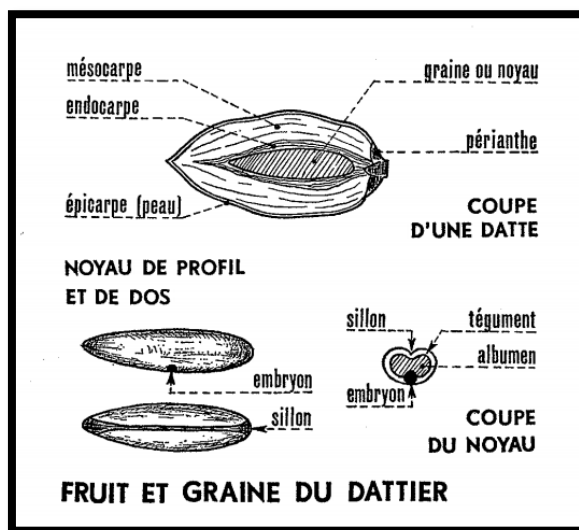


Figure 8 : Fruit et graine de la datte (Munier, 1973).

I.7 Utilisation des sous-produits du palmier dattier

De nombreux produits sont élaborés à base des organes végétatifs du palmier dattier. pour différentes utilisations. Le tableau ci-dessous résume ces utilisations.

Tableau 1 : Différentes usages des organes du palmier (Chehema et al., 2001).

| Organes végétatifs | Utilisations |
|---------------------------|---|
| <i>Tronc (Stipe)</i> | Utilisé dans l'ébénisterie traditionnelle bois de chauffage et charpentes de bâtiments; portes |
| <i>Palmes</i> | Palmes sèches, utilisées comme clôtures, brises vent, dans la confection de couffins, de chapeau, etc., ils peuvent même servir en industrie de papier (Kachmoula, 1982). |
| <i>Régimes</i> | Comme balais traditionnels et comme combustibles; |
| <i>Lif</i> | Pour la confection des semelles de sandales; |
| <i>Sève « lagmi »</i> | Boisson très recherchée par la population locale, représentant la sève qui s'coule du stipe |

II Généralité sur pollen

II.1 Pollen

II .1.1 Définition

Le mot pollen dérive du grec « *pâlê* » qui désignait à la fois la farine et la poussière pollinique (**Donadieu, 1982**).

Le grain de pollen est le gamétophyte mâle. Il assure chez les végétaux supérieurs (spermaphytes) la reproduction et la transmission de matériel génétique male jusqu'au sac embryonnaire ou a lieu la double fécondation (**Boughediri, 1994**).

Le pollen est l'un des principaux produits de la ruche utilisés en apithérapie depuis environ 40 ans (depuis que les trappes à pollen ont été inventées). Les grains de pollen (Figure 09) sont des petits éléments sphériques ou ovoïdes de taille allant de 20 à 40 microns (**Blanc et Chulia, 2010**), issus du tissu sporogène des sacs polliniques des étamines (**Arruda et al., 2013**), de grosseur, de forme et de couleur variables; elles varient du jaune pâle au noir, en passant par toutes les nuances du brun et du rouge selon l'origine florale (**Alméida-Muradian et al., 2005**).

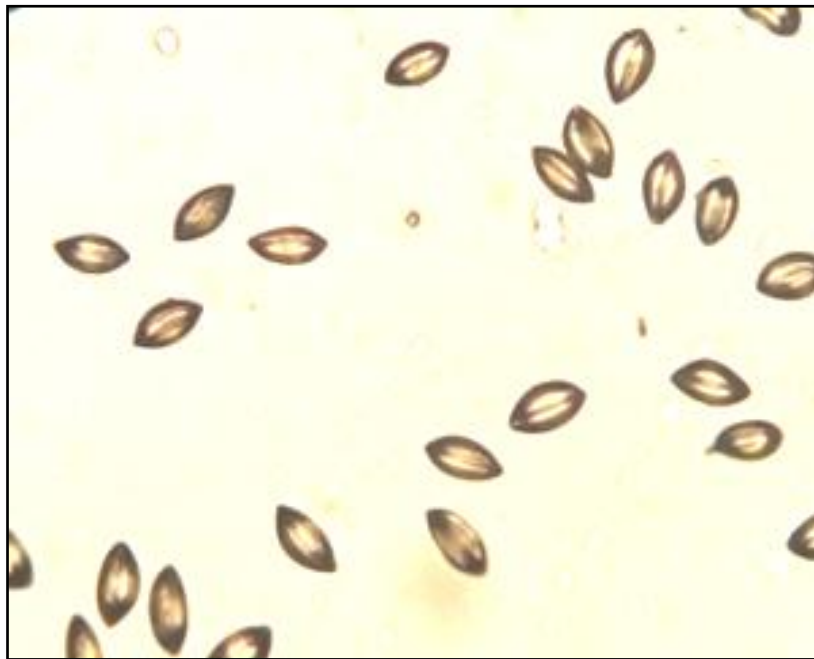


Figure 9 : Graines de pollen de palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. sous microscope (x 400).

II .1.2 La formation du pollen (Figure 10)

Chez les Angiospermes, Les quatre cellules obtenues par la microsporogénèse à la fin de la méiose sont appelées ici microspores. Les microspores vont emmagasiner les réserves nécessaires à leur futur rôle dans la fécondation. Ensuite, les microspores subissent une différenciation en deux types des cellules haploïdes, une grande cellule végétative et une cellule génératrice, incluse dans la première. Qui, après division, donnera les deux gamètes mâles indispensables à la fécondation et donc à la reproduction (**Sannier, 2006**).

II .1.3 Caractéristiques physico-chimiques du pollen

II .1.3.1 Structure du grain de pollen (Figure 10)

Les grains de pollen présentent une structure anatomique constante malgré les différences morphologiques spécifiques. Elles sont constituées d'une partie centrale appelée cellule vivante entourée d'une membrane, « le sporoderme », qui la protège contre la dessiccation, l'écrasement, la dégradation par les ultra-violets et l'oxydation par l'air (Blanc, 2010). Il se différencie en deux couches: L'exine et l'intine (**Gharbi, 2011**).

1. L'exine : externe, imperméable et peu flexible, constituée de la sporopollénine (matière hydrophobe et surtout imputrescible) (**MEYER et al., 2004**) Grâce à lui, les spores et les grains de pollen sont très bien protégés lors de leur dissémination en milieu aérien, il peut même rester intacte pendant des millions d'années (**Sanninr, 2006**).

2. L'intine : interne, Elle est perméable et souple, d'épaisseur plus ou moins importante, présente sur tout le pourtour du grain de pollen. Elle est composée de cellulose et de pectines (**Faegry et Inversen 1994**).

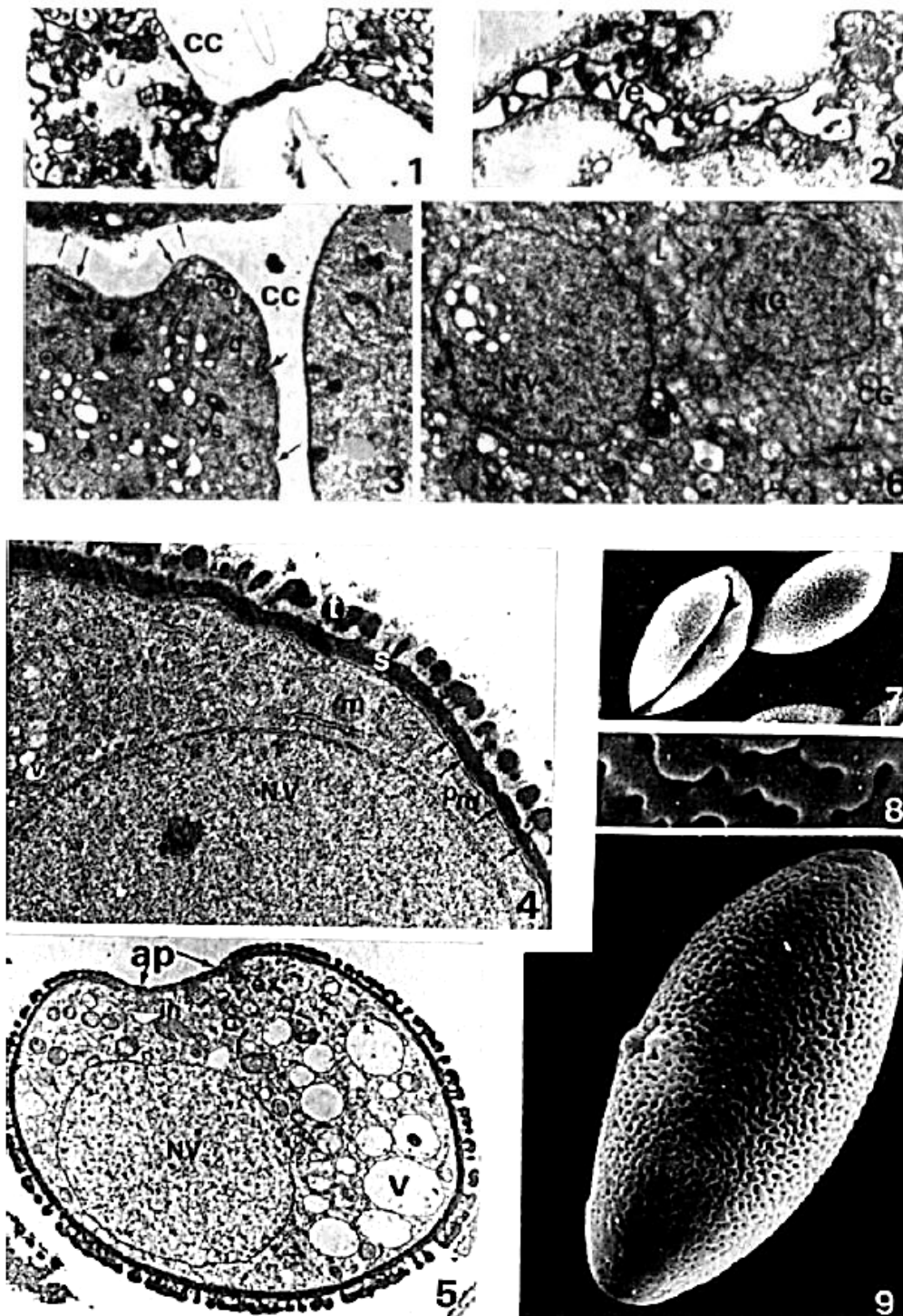


Figure 10 : Ontogénie et ultrastructure du pollen du Palmier dattier, *Phoenix dactylifera* L.

(Bougedoura, 2014).

am : amyloplaste, **ap** : aperture, **cc** : couche callosique, **CG** : cellule générative, **d** : dictyosomes, **ex** : excrétion, **in** : intine, **L** : réserves lipoprotéiques, **m** : Mitochondrie, **NG** : noyau générative, **v** : vacuole, **prd** : proendexine, **ve** : vésicules, **vs** : vésicules de sécrétion, **s** : sole, **t** : tectum .

II .1.3.2 Composition chimique du pollen

Le tableau suivant permet de présenter les principales compositions chimiques de graine de pollen de palmier dattier :

Tableau 02 : Composition chimique proche (en poids frais: 100 g) de grains de pollen de palmier dattier : **(Hazem et Hassan, 2011).**

| Paramètre | Grains de pollen |
|----------------|------------------|
| Humidité | 28,80 (%) |
| Cendres | 4,57 (%) |
| Fibre brute | 1,37 (%) |
| Graisse brute | 20.74 |
| Protéine brute | 31.11 (%) |
| Glucides | 13,41 (%) |

Les valeurs sont des moyennes de trois répétitions.

Les grains de pollen de palmier dattier constituent une source riche en éléments minéraux sont présentés par le tableau suivant :

Tableau 03: Composition en vitamines des grains de pollen de palmier dattier (**Hazem et Hassan, 2011).**

| Vitamine | Grains de pollen de Palmier dattier |
|----------------|-------------------------------------|
| A (UI / 100 g) | 7708,33 |
| E (UI / 100 g) | 3030,92 |
| C (mg / 100 g) | 89,09 |

Les valeurs sont des moyennes de trois répétitions.

La composition minérale a été évaluée par plusieurs, on présente par le tableau suivant cette de Hazem et Hassan, (2011).

Tableau 04: Composition minérale (mg / 100 g de poids sec) de grains de pollen de palmier dattier (Hazem et Hassan, 2011).

| Minéraux | Grains de pollen de Palmier dattier |
|-----------------------|-------------------------------------|
| Bore (B) | 309,4 |
| Zinc (Zn) | 281,0 |
| Sélénium (Se) | 305.0 |
| Fer (Fe) | 241.0 |
| Molybdène (Mo) | 302,2 |
| Cuivre (Cu) | 319,6 |
| Manganèse (Mn) | 284,0 |
| Cobalt (Co) | 305,4 |
| Nickel (Ni) | 302,4 |

Les valeurs sont des moyennes de trois répétitions.

II .2 Palynologie :

Cette terminologie est une combinaison du verbe grec « palunein » qui signifie rependre, saupoudrer avec le nom « pale » poussière ou farine et logos : science et discours. C'est une branche distincte de la biologie, s'intéresse à l'étude du grain de pollen et spore dont les caractères sont : la structure, l'aspect, la forme, la taille, la stratification, la sculpture, et la granulation (Benouaman, 2015).

II .3 Utilisation de pollen de palmier dattier

Le pollen de *Phoenix dactylifera* L. (DPP) est utilisé pour remédier à l'infertilité masculine et à l'impuissance en médecine traditionnelle (Abedi, 2012).

D'après les résultats de Abedi, (2012) ont révélé que l'extrait aqueux de pollen de *Phoenix dactylifera* L. peut être utilisé comme activateur du sexe et semble guérir la stérilité masculine. De plus, nos résultats corroborent l'utilisation traditionnelle de cette plante comme aphrodisiaque réputé et pour le traitement de l'impuissance.

Les grains de pollen de palme sont une bonne source nutritionnelle économique pouvant être utilisée comme complément alimentaire. (**Hazem et Hassan, 2011**).

II .4 Conservation du pollen :

La conservation du pollen consiste à s'assurer des conditions d'environnements qui ralentissent son activité vitale, son perdre leur caractéristique de fonctionnement (**Boughdiri ,1994**). En ramassant, les épillets en précaution ont les met dans une boîte ou empaquette dans du papier et placer dans un abri ne pas à forte condition de stockage ou laisser sur le sol (**Peyron, 1989**).

II .4.1 Méthode classique

Elle consiste à couper les spathes, détacher les épillets et les sécher sur du papier ou tissu, ou suspendre les inflorescences sur une corde dans un endroit à l'abri des courants d'air et du soleil, puis les stocker dans un milieu sec et sain (**Babahani, 1991**). Cette méthode est plus rencontrée chez les phoeniculteurs du Sahara Septentrional (**Boubekri, 2008**).

II.4 .2. Méthodes modernes (nouvelles) de conservation du pollen

Elles se pratiquent après l'extraction manuelle ou mécanique du pollen. Selon **Babahani et Bouguedoura, (2009)** Il existe plusieurs méthodes: la réfrigération, la congélation, la dessiccation, la lyophilisation

La réfrigération: où la poudre de pollen est conservée dans des bocaux en verre. (**Boughdiri, 1985**) rapporte que ce procédé est peu efficace pour les banques de pollen, car la durée de conservation est très longue.

La congélation : Tisserat et De Mason, (1980) rapportent que la conservation du pollen dans l'azote liquide (-196°C) est une méthode très efficace.

La dessiccation: la conservation du pollen dans le dessiccateur, placé dans une chambre froide et contenant du chlorure de calcium anhydre, montre une viabilité supérieure à celle du pollen mis dans les deux dispositifs précédents.

La lyophilisation : ce procédé de conservation permet en éliminant le solvant (eau) d'obtenir un extrait sec qui se conserve à la température ambiante (**Boughdiri, 1985**). Malheureusement, souvent ces nouvelles méthodes ne sont pas souvent à la portée des phoeniculteurs, elles nécessitent des moyens et une technicité.

II .5 Les facteurs ayant un effet sur la viabilité du pollen durant le stockage

En premier, on trouve, la température optimale de conservation semble se située entre -13°C et $+5^{\circ}\text{C}$ (**Babahani, 1991 in Boubekri, 2008**).

II .5.1 La température

La germination des graines de pollen augmente avec l'augmentation de la température de 7 à 32°C , par contre, elle diminue d'une façon remarquable vers 43°C . Cependant, le meilleur moment pour polliniser se situer entre 10 à 15 heures en Afrique du Nord et de 8 à 16 heures au Sud du Sahara (**Boubekri, 2008**).

II .5.2 La pluie

Dans l'air de distribution normale du dattier, les précipitations sont plus ou moins faibles, des effets défavorables au moment de la maturation du pollen et ouverture des fleurs femelles (développement de moisissure et pourriture de l'inflorescence et lessivage du pollen), indique que la pollinisation est à refaire si la pluie tombe pendant les 4 à 8 heures qui suivent la pollinisation. Pour (**PerreauLeroy, 1958 in Boubekri, 2008**), des pluies qui suivent directement après la pollinisation augmentent les pertes en pollen donc diminuent le taux de nouaison, mais les pluies tardives n'ont pas des effets sur la pollinisation (**Boubekri, 2008**).

II .5.3 Les vents

Les vents secs et chauds, au moment de la pollinisation, provoquent le dessèchement des stigmates qui empêche la germination des pollens (**Barbut, 1953 in Boubekri, 2008**). Les vents pas trop violents, embarrassent les spathe, meilleure réparation et favorisent la pollinisation (**Boubekri, 2008**).

II .6 Séchage des épillets et du pollen

Les méthodes de séchage différente d'un pays à l'autre les phoeniculteurs en Egypte séparent les épillets de 3 à 4 groupe et placer en plein soleil. La meilleure façon est de placer les inflorescences dans un local sec et bien aéré (**Boubekri, 2008**).

II .7 Stockage

En ramassant les épillets avec précaution et on les met dans une boîte ou empaquette et les placer dans un abri de stockage ou laisser sur les terrains (**Peyron, 1989**).

II .8 Pollen de palmier dattier

II .8.1 Caractéristiques et structure

Les caractéristiques du pollen du palmier dattier selon les travaux de (**Boughediri, 1994**) sont:

- Est de forme ellipsoïdale;
- Est de type hétéropolaire monocolpé;
- Possède une ouverture en forme de sillon longitudinal;
- Présente un tectum de type perforé; la forme, le nombre et la lumière des perforations varient d'un pollen à l'autre.
- Les mensurations sont: grande largeur équatoriale (L), de 21.95 à 27.40 μm ; petite largeur équatoriale (l), de 11.60 à 13.88 μm ;
- Au niveau du sillon apertural, l'exine est réduite au tectum aminci et sans columelle.
- La stratification du sporoderme est un caractère stable chez tous les pollens, seulement son épaisseur varie de 0.51 à 0.69 μm .

L'ensemble de ces caractères a été utilisé dans la distinction systématique et l'estimation de la qualité des pollens des palmiers mâles.

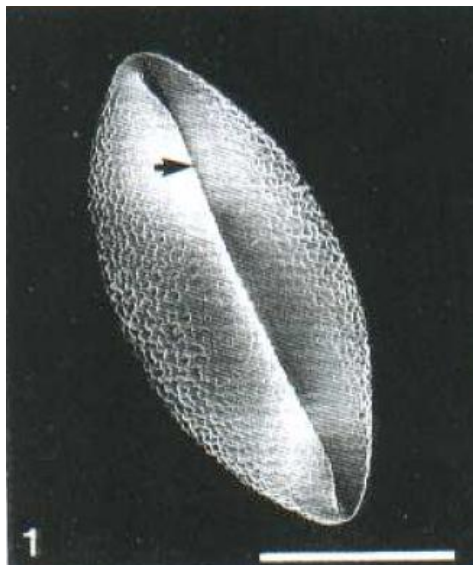


Figure 11 : Structure du pollen *Phoenix dactylifera*. L. (**Boughediri, 1991**).

II .8.2 Les critères de distinction

Les critères de distinction entre les pollens des dokkars sont représentés par:

- Les différences de taille des pollens.
- Les différences d'épaisseurs du sporoderme.
- L'ornementation du tectum: les variations de l'aspect tectal, notamment.
- en ce qui concerne le nombre, la forme, la taille et la disposition des perforations.
- La composition chimique et protéique de l'exine (**Halimi, 2004**).

II .8.3 Les critères de qualité

L'ensemble de caractères à utiliser dans l'estimation de la qualité des pollens sont :

- Les pourcentages de viabilité, des grains vides, et de grains anormaux, telles que les déformations de l'aperture et l'ouverture de l'extrémité aperturale.
- L'état cellulaire (bicellulaire).
- L'état du sporoderme (épais) (**Halimi, 2004**).

III Les métabolites secondaires

III 1. Définition

Le terme «métabolite secondaire», qui a probablement été introduit par Albrecht Kossel en 1891, est utilisé pour décrire une vaste gamme de composés chimiques dans les plantes, qui sont responsables des fonctions périphérique indirectement essentielles à la vie des plantes, telles que la communication intercellulaire, la défense et la régulation des cycles catalytiques (**Guillaume, 2008 in Berkal, 2016**).

Les métabolites secondaires (SM) sont présents dans toutes les plantes supérieures, et ayant une répartition limitée dans l'organisme de la plante, dont plus de 200.000 structures ont été définies et sont d'une variété structurale extraordinaire mais sont produits en faible quantité. Ces molécules marquent de manière originale, une espèce, une famille ou un genre de plante et permettent parfois d'établir une taxonomie chimique (**Hartmann, 2007**).

III 2. Classification des métabolites secondaires

On trouve les métabolites secondaires dans toutes les parties de plantes, mais ils sont distribués différemment selon leurs rôles. Cette distribution varie d'une plante à l'autre. Parmi les principales familles de métabolites secondaires trouvées chez les plantes, on distingue :

III 2.1. Les composés phénoliques

Les composés phénoliques où les polyphénols sont des métabolites secondaires largement répandus dans le règne végétal étant trouvés dans tous les fruits et les légumes. Ces composés sont présents dans toutes les parties des plantes, mais avec une répartition quantitative qui varient entre les différents tissus. Plus de 8000 structures ont été identifiées (**Waksmundzka-Hajnos et Sherma, 2011**), allant de simples molécules comme les acides phénoliques à des substances hautement polymérisées comme les tanins (**Mumper, 2010**).

D'un point de vue thérapeutique, ces molécules constituent la base des principes actifs que l'on trouve dans les plantes médicinales (**Visioli et al., 2000 ; Macheix et al., 2005**).

III 2.1.1. Les acides phénoliques

Ce sont des composés organiques qui possèdent au moins une fonction carboxylique et un hydroxyle phénolique (**Bruneton, 2008**). Les deux groupes essentiels des acidesphénoliques sont les acides hydroxybenzoïques et les acides hydroxycinnamiques qui dérivent respectivement de l'acide benzoïque C6-C1 et de l'acide cinnamique C6-C3 (Fig. 03) (**Budic-Leto et Lovric, 2002 ; Wichtel et Anton, 2009**).

III 2.1.2. Les flavonoïdes

Le terme flavonoïde désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols, ils sont considérés comme des pigments quasiment universels des végétaux, souvent responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles. À l'état naturel les flavonoïdes se trouvent le plus souvent sous forme d'hétérosides (**Ghestem et al., 2001 ; Bruneton, 1999**). Du point de vue structurale, les flavonoïdes se répartit en plusieurs classes de molécules, en effet plus de 6400 structures ont été identifiées (**Harborne et Williams, 2000**).

Les flavonoïdes possèdent plusieurs activités biologiques intéressantes telles que l'activité antimicrobienne (**Ulanowska et al., 2006**), antifongique (**Ortuno et al., 2006**), anti-inflammatoire (**Park et al., 2008**) et une activité contre la peroxydation lipidique et l'atteinte hématologique (**Rao et Vijayakumar, 2008**).

III 2.1.3. Les tanins

Les tanins sont des substances polyphénoliques en (C15) n, polaires, de saveur astringente, de structures variées et de haut poids moléculaire (>3000 Da). Ils sont capables de se lier aux protéines en solution et les précipiter ce qui leur confère la propriété de tanner la peau (**Macheix et al., 2005**).

III 2.1.4. Les coumarines

Présentes dans de nombreux végétaux, les coumarines sont des 2H-1-benzopyran-2-ones. Elles sont produites en grande quantité en réponse à une attaque biotique ou abiotique. Ces composés sont connus pour leurs propriétés anticoagulantes, antivirales, immunostimulantes, tranquillisantes, vasodilatatrices, anticoagulantes (au niveau du coeur), hypotensives ; elles sont également bénéfiques en cas d'affections cutanées (**Bruneton, 2009**).

III 2.1.5. Les quinones

Les quinones sont des composés oxygénés qui résultent de l'oxydation de dérivées aromatiques caractérisées par un motif 1,4-dicétocyclohexa-2,5-diéniq (para-quinones) ou 1,2-dicétocyclohexa-3,5-diéniq (ortho-quinones) (**Bruneton, 2009**). Elles sont ubiquitaires dans la nature, principalement dans le règne végétal et sont très réactives (**Cowan, 1999**).

III 2.1.6. Les anthocyanes

Les anthocyanes sont les colorants hydrosolubles responsables de la couleur rouge à la couleur pourpre des plantes. Ayant un potentiel considérable dans l'industrie alimentaire en tant qu'additifs sûrs et efficaces (**Bagchi et al., 2004**). Ils sont utilisés comme diurétiques,

antiseptiques urinaires et dans les troubles de la fragilité capillaire. Leur plus grande spécificité reste cependant leur propriété d'améliorer la vision nocturne en facilitant la régénération du pourpre rétinien (**Hennebelle et al., 2004**).

III 2.2. Les saponines

Les saponines constituent un vaste groupe d'hétérosides très fréquents chez les végétaux, caractérisés par leurs propriétés tensioactives grâce à leur composition d'aglycones non polaires qui est lié à un ou à plusieurs sucres. Cette combinaison d'éléments structuraux polaires et non polaires explique leur comportement moussant en solution aqueuse (**Bruneton, 2009**).

III 2.3. Les terpénoïdes

L'unité de base de leur biosynthèse est l'isopentényldiphosphate (IPP = isopentényl pyrophosphate) et son isomère le diméthylalyl-diphosphate. En effet, les terpènes possèdent d'importantes propriétés thérapeutiques, notamment en cancérologie, dans le traitement de l'inflammation ou encore des infections bactériennes (**Christianson, 2008**).

III 2.4. Les alcaloïdes

Les alcaloïdes sont des substances azotées, basiques, d'origine naturelle, avec une structure complexe et qui possède des activités pharmacologiques significatives. Ils ont joué un rôle important dans la découverte des médicaments (morphines, quinine cocaïne, atropine...) et dans le développement de l'industrie pharmaceutique (**Bruneton 2009**). L'étude de leur mécanisme d'action a conduit à les employer comme réactifs biologiques en neurochimie et en chimiothérapie. Ils sont dotés aussi d'un pouvoir antioxydant (**Račková et al., 2004**).

IV Activités biologiques

IV -1 Activité antioxydant et le stress oxydant

IV -1-1 Les radicaux libres

Un radical libre (RL) est une espèce chimique possédant, sur sa couche externe, un ou plusieurs électrons célibataires, cet électron lui confère une certaine instabilité et haute réactivité (demi-vie courte) (**Ortiz et al., 2013**). Les espèces radicalaires vont tenter de rapatrier leurs électrons célibataires en agressant toute molécule susceptible de se faire arracher un électron (**Afanas'ev, 2009**). A des concentrations physiologiques, les RLs jouent des rôles dans la signalisation, la migration et la différenciation cellulaire (**Ziech et al., 2010 in Trabsa, 2015**), mais à des concentrations plus élevées, ils induisent la mort cellulaire et l'apoptose (**Salido et Rosado, 2009 in Trabsa, 2015**).

IV -1-2 Stress oxydatif

Le stress oxydatif correspond à un déséquilibre entre la génération d'espèces réactives oxygénées (ERO) et les défenses antioxydants de l'organisme, en faveur des premières (Haleng *et al.*, 2007 in Ait baziz H et Chemali A, 2017). Il déclenche des pathologies nombreuses comme l'athérosclérose, le cancer, les maladies inflammatoires et l'infertilité masculine (Saglam *et al.*, 2007; Mancini *et al.*, 2008 in Ait baziz et Chemali, 2017).

IV -1-3 Les antioxydants

IV -1-3-1 Définition

Le terme « antioxydant » a été formulé comme « une substance qui en faibles concentrations, en présence du substrat oxydable, ralentit ou empêche significativement l'oxydation des substrats matériels ». (Vansant, 2004 in Mohammedi, 2013) définit les antioxydants comme substances capables de neutraliser ou de réduire les dommages causés par les radicaux libres dans l'organisme et permettent de maintenir au niveau de la cellule des concentrations non cytotoxiques de ROS. Les antioxydants sont des systèmes enzymatiques ou non-enzymatiques, endogènes ou exogènes.

IV -1-3-2 Classification et mécanismes d'action

1-3-2-1 Système antioxydant enzymatique

Suivants Ait baziz et Chemali, (2017) les systèmes antioxydant enzymatique :

Superoxyde dismutase SOD : C'est une métalloprotéine contenant du manganèse, Cuivre et de zinc. Elle élimine le radical superoxyde O_2 en le transformant en peroxyde d'hydrogène (H_2O_2).

Glutathion peroxydase: soit par la peroxydase GSH-Px : qui consiste à l'élimination du peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) et le hydroperoxyde lipidique (ROOH), en association avec le glutathion pour donner respectivement une molécule d'eau et (ROH), soit par l'enzyme réductase, par la régénération du glutathion réduit (GHS).

Catalase : Transformation du peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) en simple molécule d'eau.

1-3-2-2 Système antioxydant non enzymatique

Vitamine C : La vitamine C est un excellent piègeur des ERO (HO ou O₂⁻). Elle inhibe également la peroxydation lipidique en régénérant la vitamine E à partir de la forme radicalaire issue de sa réaction avec des radicaux lipidiques.

Glutathion : Le glutathion est un tripeptide (acide glutamique-cystéine-glycine). Il est le thiol majoritaire au niveau intracellulaire, il est présent sous forme essentiellement réduite (GSH). La plupart des protéines dont l'albumine contiennent des groupements « thiols » qui possèdent des propriétés réductrices et piègent facilement les espèces oxygénées activées (Berkal et Bouchama, 2016).

Les caroténoïdes : Leur nom dérive du carotène qui isolé pour la première fois de la racine de la carotte, on trouve les caroténoïdes soit sous forme d'hydrocarbures, soit à l'état de dérivés hydroxylée ou dérivés cétoniques (canthaxantine). Les carotènes sont synthétisés par dimérisation de deux molécules de pyrophosphate de géranyl-géranyl-pp. (Merghem, 2009) Leur activité antioxydante est liée à leur longue chaîne polyénique qui leur permet de réagir avec les radicaux O₂⁻, ROO, HO, par simple addition électrophile et transfert d'électron.

IV -1-3-3 Méthodes d'évaluation de l'activité antioxydant

Plusieurs méthodes ont été développées pour tester la capacité de piégeage d'un radical libre et l'activité antioxydante totale d'un extrait de plante (Oszmianski et al., 2007). Parmi ces méthodes :

IV -1-3-3-1 Méthode de réduction de radical DPPH

Le composé chimique 2,2- diphényl -1-picrylhydrazyle (DPPH) possède un électron non apparié sur un atome du pont d'azote. Cette délocalisation en solution provoque aussi la couleur bleue violette bien caractéristique de la solution de DPPH. La mesure de l'efficacité d'un antioxydant se fait en mesurant la diminution de la coloration violette due à une recombinaison des radicaux DPPH, mesurable par spectrophotométrie à 515-518 nm (Popovici et al., 2009 in Ait baziz et Chemali, 2017) En présence des piègeurs de radicaux libres, le DPPH (2,2 diphényl-1-picrylhydrazyle) de couleur violette se réduit en 2,2 diphényl -1- picryl hydrazine de couleur jaune (Maataoui et al., 2006 in Ait baziz et Chemali, 2017).

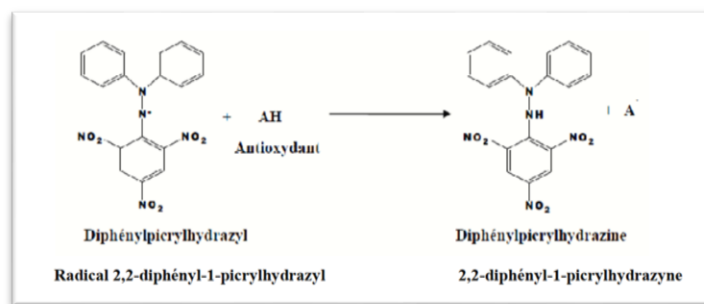


Figure 12: Mécanisme de réduction du radical DPPH• Par un antioxydant AH
(Molyneux, 2004 in Ait baziz et Chemali , 2017).

IV -1-3-3-2 Autres méthodes d'évaluation de l'activité antioxydant

Méthode de réduction du radical-cation ABTS.

Méthode de réduction de l'ion ferrique FRAP.

Test de blanchissement de β carotène.

ORAC : Oxygen Radical Absorbance Capacité.

IV -2 Activité antibactérienne

IV -2-1 Propriété antibactérienne :

La thérapeutique des infections bactériennes se base principalement sur l'usage des antibiotiques. La prescription à grande échelle et parfois inappropriée de ces agents a entraîné la sélection de souches multi résistantes d'où l'importance d'orienter les recherches vers la découverte de nouvelles voies qui constituent une source d'inspiration de nouveaux médicaments à base des plantes, sous forme de métabolites secondaires dont les composés phénoliques, sont toujours utilisés dans l'industrie alimentaire et cosmétique et comme agents antimicrobiens en médecine populaire (Touafek , 2010 in Ait baziz et Chemali, 2017).

IV -2-2 Les micro-organismes

Un microbe ou micro-organisme est un organisme vivant autonome, généralement unicellulaire, invisible à l'œil nu. Les protozoaires, les champignons microscopiques, les bactéries et les virus sont des microbes (Prigent-Combaret et lejeune., 1999 in Ait baziz et Chemali , 2017). Appelés protistes, divisés en deux grandes catégories selon leur structure cellulaire : les protistes supérieurs ou eucaryotes et les protistes inférieurs ou procaryotes (Sablonière, 2006 in Ait baziz et Chemali, 2017).

IV -2-3 Les antibactériennes

IV -2-3-1 Les antibiotiques

Du grec anti, "contre" et bios, "vie", les antibiotiques sont des composés chimiques ayant la propriété de tuer ou d'empêcher la prolifération des micro-organismes pathogènes. Certains sont des substances produites naturellement par les moisissures et bactéries (Salbonière, 2006 in Ait baziz et Chemali, 2017).

IV -2-3-2 Les composés phénoliques

La phytothérapie est l'art de se soigner par les plantes qui contiennent une ou des substances pouvant être utilisées à des fins thérapeutiques ou qui sont des précurseurs dans la synthèse de drogues utiles (Sofowora, 2010 in Ait baziz et Chemali, 2017). Les recherches récentes sur les composés phénoliques en général et les flavonoïdes en particulier sont très poussées en raison de leurs diverses propriétés physiologiques notamment l'activité antimicrobienne (Middleton *et al.*, 2000; Ksouri *et al.*, 2007).

IV -2-4 Les méthodes d'évaluation de l'activité antibactérienne

Le paramètre le plus souvent utilisé pour évaluer l'effet d'un antibiotique est la CMI. Elle correspond à la concentration minimale qui inhibe la croissance visible du germe en 24h. Parmi les méthodes applicables dans l'évaluation de l'activité antimicrobienne : la dilution en milieu liquide (croissance bactérienne appréciée par l'apparition d'un trouble) ; la diffusion sur disque de cellulose (bandelettes imprégnées d'un gradient d'antibiotique) (Burnichon *et al.*, 2003 in Ait baziz et Chemali, 2017).

IV -2-4 -1 Méthode de diffusion en milieu solide

Cette méthode consiste à la diffusion d'un antibiotique dans des puits de 6 mm de diamètre et 3 mm de profondeur avec un puits témoin, creusés dans des boîtes de Pétri contenant le milieu Muller Hinton, après avoir étéensemencées par une suspension bactérienne. Ensuite une incubation à 37°C est faite pendant 18 à 24h. Le diamètre des zones d'inhibition est mesuré à l'aide d'un pied à coulisse (Menasria, 2014 in Ait baziz et Chemali, 2017).

IV -2-4 -2 Autres méthodes d'évaluation de l'activité bactérienne

Il existe d'autres méthodes d'évaluation de l'activité bactérienne, parmi les quelles on cite la méthode de dilution en milieu liquide et la méthode de diffusion sur disque de cellulose (Ait baziz et Chemali, 2017).

I- Situation géographique :

La région de Still située au Sud-Est de l'Algérie. Dans son extrémité sud, s'est limité par le village Oum Touyouur, au Nord, la wilaya de Biskra et à l'Est par la ville de Hamraia. Elle est située entre latitudes $34^{\circ} 15' 34''$ N, et longitudes $5^{\circ} 54' 50''$ E, et à une altitude 20m.

Sur le plan administratif, la région de Still est une commune du district de El M'Ghair, dans Nord-Ouest de la wilaya d'El-Oued, cette wilaya limitée au nord, par les wilayas de Tébessa et Khenchela, au nord et au nord-ouest par la wilaya de Biskra et au sud et au sud-est par la wilaya de Ouargla et à l'est par la Tunisie.

La région d'El-Oued se caractérise par un climat aride de type saharien désertique, en hiver la température baisse au-dessous de 0°C alors qu'en été elle atteint 50°C ; la pluviométrie moyenne varie entre 80 et 100 mm/an (période d'Octobre à février).

Le Sirocco peut être observé durant toute l'année. Il peut provoquer des dégâts très importants (dessèchement, déshydratation). Les vents de sables envahissent régulièrement les cultures.



Figure 13: Situation géographique de la région de Still (Google Maps, 2019).

II- Matériel et méthodes

II-1- Matériel végétal

Nous avons utilisé le pollen de Trois variétés de palmier dattier *Dokkars* situées dans la région de still : *Deglet nour* ,*Degla beidha* et *Ghars*, qui sont répondeuse dans les palmeraies du Sud-Est de l'Algérie .

II-1-1- Récolte du pollen

Nous Avons récolté les spathes, au moment de la maturation (fin de mars) et avant l'ouverture total des spathes, pour évites toutes perte de pollen.



Figure 14: Spathes avant l'ouverture des fleurs.

Après la récolte nous avons placé l'extrémité basale des spathes dans l'eau pour stimuler l'ouverture des fleurs.



Figure 15: Spathes après l'ouverture des fleurs.

II-1-2- Collecte et séchage du pollen

Après l'ouverture totale des fleurs et pour une meilleure récolte du pollen nous avons effectué un bon séchage des épillets. Nous les avons placés dans un endroit sec, bien aéré et à l'abri du soleil pendant 7 jours.



Figure 16: épillets avant et après le séchage.

Nous avons recueilli soigneusement le pollen.

Le pollen recueilli a été conservé dans des boîtes en verre étiquetées. Pour une bonne conservation, nous avons utilisé un dessiccateur.

II-1-3- Méthodes d'études

Notre expérimentation touche deux principaux aspects: l'un est biométrique (longueur, largeur et diamètre), et physiologique (pourcentage de germination, longueur du tube pollinique) du pollen de trois variétés du palmier ; Et l'autre est biochimique et microbiologique (CCM, activités antioxydants, activités antibactérienne).

II-2- Paramètres d'étude

II-2-1-Etude biométrique

Cette étude a porté sur trois mesures biométriques pouvant être à la base d'une distinction entre les pollens étudiés à savoir:

- La longueur ou la grande largeur équatoriale (L);
- La largeur ou la petite largeur équatoriale (ℓ);
- Le diamètre du pollen.

Les mesures ont été effectuées avec un microscope triloculaire à caméra relié à un ordinateur équipé par un logiciel « Motic image ».

Après les mesures, nous avons calculé le rapport L/ℓ ce qui donne une indication sur la forme.

II-2-1-1-Mesures de la taille (L, ℓ , L/ℓ) :

Le pollen est déposé directement sur la lame, à l'état naturel (sans traitement préalable). Pour chaque variété, un échantillon 20 pollens a été mesuré au grossissement (x400).

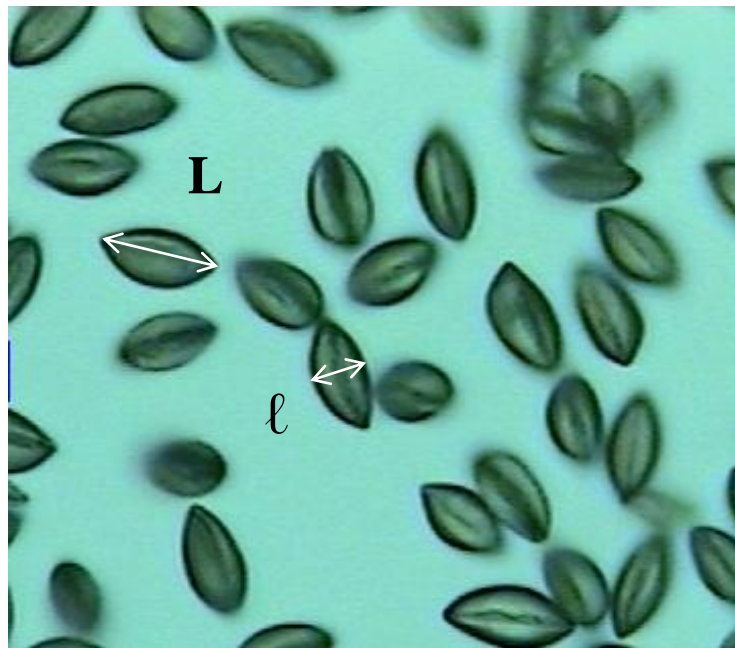


Figure 17: Mesures (L, ℓ) de grains des pollens(x400)

(L) Longueur (ℓ) largeur de variété *Degla beidha*.

II-2-1-2- Mesures du diamètre :

Ces mesures ont été faites sur des pollens à l'état de turgescence. Les pollens sont montés entre lame et lamelle avec une goutte d'eau distillée.

Pour les diamètres, nous avons effectué les mesures sur un échantillon de 20 pollens au grossissement (x400)

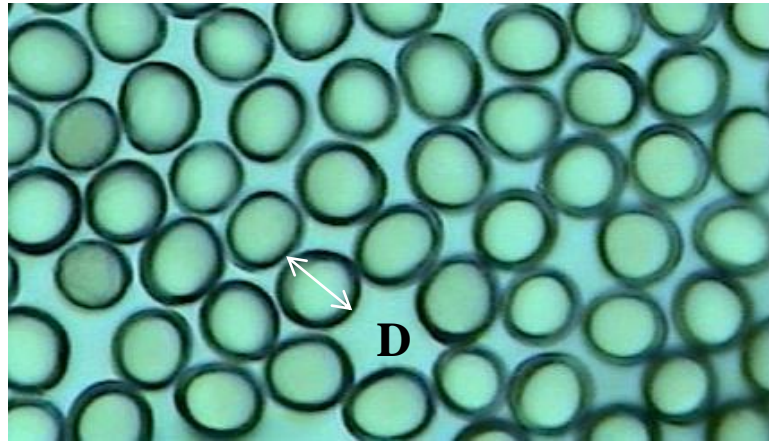


Figure 18 : Diamètre des pollens variété Ghars X400 (D) Diamètre.

II-2-2- Etude de la viabilité du pollen :

On distingue plusieurs types de tests de viabilité du pollen. Nous avons retenu seulement la germination *in vitro*.

II-2-2-1- Test de germination *in vitro*

La germination *in vitro* du pollen permet de juger ses aptitudes intrinsèques à germer en dehors de toutes interactions pollen – stigmate.

Ce test est utilisé afin d'estimer le pourcentage de pollen capable de germer *in vitro*

Nous avons utilisé le milieu de Brewbaker et Kwack (1963) sa composition est la suivante :

- 15% Saccharose
- 1 g Agar
- 0.05 g H_3BO_3
- 0.03 g $Ca(NO_3)_4 \cdot 4H_2O$
- 0.02 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$
- 0.01 g KNO_3
- 100 ml Eau distillée.

La préparation de milieu de la culture se fait comme suit :

- Mélanger les composants suivants : Saccharose, Agar, Sulfate de magnésium, Nitrate de potassium, Nitrate de calcium, Acide borique, et ajouter 100 ml d'eau distillée.
- Placer le mélange sur la plaque chauffante, et le laisser jusqu'à l'ébullition et jusqu'à ce que le milieu devient transparent, puis on le verse dans une bouteille.
- La stérilisation du milieu a été faite à l'autoclave à 120°C pendant 20mn, à 1 bar.

Après la préparation de milieu nous avons effectué la culture du pollen:

- Dans un milieu stérile (sous hotte), le milieu de culture coulé dans les boîtes de Pétri, à raison de 10 cm³/boîte.
- L'ensemencement des pollens est effectué à l'aide de petits pinceaux sur la gélose, et on ferme les boîtes de Pétri et on les place dans une étuve réglée à 26°C, l'incubation se fait pendant 24 heures.
- Après 24h, nous avons dénombré les pollens germés et non germés en examinant 3 champs de microscope (à raison de 30 grains / champ) pour estimer les pourcentages de germination. On a observé la germination des tubes pollinique par microscope optique au grossissement X400.

Le pourcentage de germination se définit comme étant le rapport entre le nombre de pollens germés et le nombre total de pollen mis à germer soit :

$$P. G = \frac{\text{Nombre de pollens germés}}{\text{Nombre de pollen total}} \times 100$$

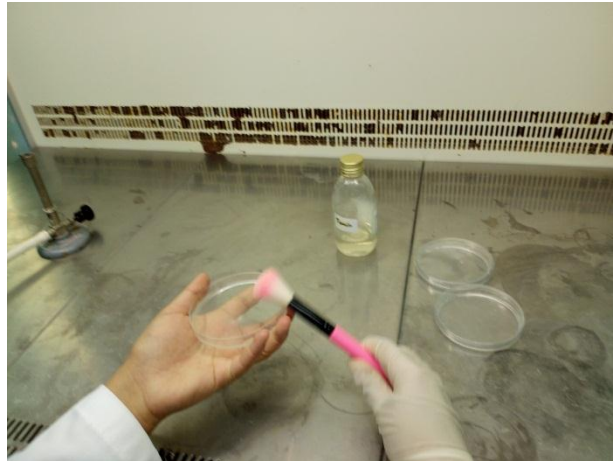


Figure 19 : L'ensemencement de pollen sur le milieu de culture.

II-2-3- Longueur du tube pollinique

Après 24h de l'ensemencement et l'incubation de pollen dans l'étuve à température 26°C, nous avons mesuré la longueur de tube pollinique à l'aide du logiciel Motic image.

Nous avons mesuré les longueurs du tube pollinique de 10 grains de pollen germés de chaque variété par le logiciel « Motic image ».

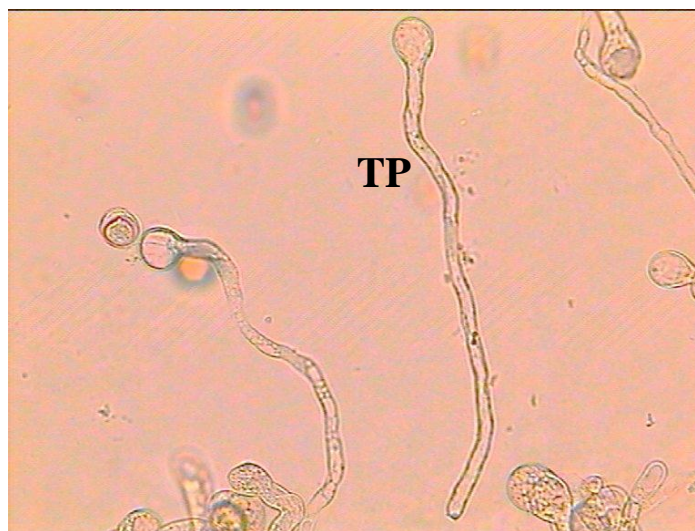


Figure 20 : Longueur de tube pollinique .Variété *Deglet Nour* (X400).

(TP) tube pollinique

II-2-4 Paramètres biochimiques et microbiologique

Pour cette partie, seule la variété Gars a été utilisée.

II-2-4-1 Processus d'extraction de pollen

L'extraction par solvant consiste à séparer les constituants d'un mélange à l'aide d'un solvant qui s'évapore facilement (éthanol, hexane, chloroforme...). Le solvant extrait les molécules grâce à sa forte affinité avec elles. On sépare ensuite le solvant et l'eau dans une ampoule à décanter. Pour récupérer les molécules, on élimine ensuite le solvant par distillation

Préparation de l'extrait :

Nous avons préparé l'extrait méthanolique par plusieurs étapes nécessaires : macération, filtration et évaporation à l'aide d'un évaporateur rotatif (rotavapor) par deux solvants différents, méthanol et chloroforme dilués (80ml- l'eau distillé 20ml).

Macération : nous avons pris 45g et 36g de pollen de variété Ghars, en utilisant les solvants méthanol, chloroforme respectivement (85ml), et nous avons laissé le mélange 24h avant la filtration (Annexe 01).

Filtration : après 24h, on a filtré les solvants que nous avons déjà macéré par papier filtre Wattman. Ensuite, on a ajouté sur le mélange 48ml des solvants (Annexe 02) en laissant 24h. Cette étape a été répétée 3 fois.

Evaporation : c'est la dernière étape d'extraction, qui consiste à séparer la solution, cette solution est filtré par une distillation à l'aide d'un évaporateur rotatif (Rotavapor) à température 40°C et rotation 4 pendant 20 min jusqu'à ce qu'a l'évaporation des solvants pour obtenir l'extrait brute(figure 21).



Figure 21: L'extraction par appareil Rotavapor (la distillation).

Après le processus d'extraction, on retire l'extrait dans un Bicher

II-2-4-2 Rendement de l'extrait :

Après l'extraction, la mesure d'un rendement de l'extrait est l'étape la plus importante pour savoir la quantité et le pourcentage d'extrait obtenus par cette méthode, ce rendement est calculé en comparant le poids de l'extrait après l'évaporation avec son poids initial, par la formule suivante :

$$\text{Rdt}(\%) = \frac{m}{M} \times 100$$

m : poids de l'extrait après l'évaporation.

M : poids de pollen (poudre) de départ.

II-2-4-3 Analyse phytochimiques par CCM :

L'identification des phytoconstituants d'extrait végétaux se fait par chromatographie sur couche mince (CCM), technique simple et rapide qui permet de mettre en évidence les différentes familles de métabolites secondaires recherchées.

La chromatographie sur couche mince (CCM) met en jeu des phénomènes physico-chimique, basé sur le pouvoir d'adsorption. Elle correspond à une phase mobile (éluant) formée par un/ou un mélange de solvants et une phase stationnaire étalée sur une couche d'aluminium et sur laquelle est déposée une goutte de l'extrait dissous avec un peu de chloroforme.

La vitesse de progression de chacun des constituants du mélange entraîné par le solvant (par capillarité de long de la plaque) n'est pas la même. par conséquent, il se forme des spots révélés les ondes de l'UV ou de réactifs colorés.

Protocole expérimental :

- On a utilisé les morceaux de plaque CCM de 10 cm de long en laissant 1 cm du haut et du bas de chaque plaque.
- Des dépôts de gouttes d'extrait méthanolique à l'aide de pipette Pasteur en séchant bien entre les dépôts.
- On a préparé les systèmes que nous allons utiliser qui sont 5 systèmes, et sont reporté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5 : Systèmes d'élution pour la CCM

| | | |
|------------|---|-----------|
| Système 01 | CHCl ₃ - MeOH | 3-1ml |
| | | 1-1ml |
| | | 9-1ml |
| Système 02 | Hexane -CHCl ₃ - MeOH | 7-4-0.5ml |
| Système 03 | CH ₂ Cl ₂ - MeOH | 4-0.5ml |
| Système 04 | CH ₂ Cl ₂ - Heptane | 4-1ml |
| Système 05 | Heptane-Acétate d'éthyle | 1-3ml |
| | | 1-4ml |

On met les plaques dans béciers contient l'éluant (Figure 22).



Figure 22 : Processus de la migration par CCM.

Après le développement, les plaques ont été séchées, puis visualisées séparément par une lampe UV.

Chaque composé est défini par son facteur de rétention (Rf), qui correspond à sa migration relative par rapport au solvant :

$$Rf = \frac{D1}{D2}$$

D1 : distance point de départ -touche

D2 : distance point de départ-front de solvant

II-2-4-4 Evaluation de l'activité biologique

II-2-4-4-1 Evaluation de l'activité antioxydant

Evaluation par le radical libre diphenyle-picryl-hydrazyle (DPPH) :

Le DPPH est un radical stable, soluble dans du méthanol et éthanol qui présente une adsorption caractéristique à 517nm qui lui confère une coloration violette.

Pour cela nous procédés le protocole suivant :

Préparation de la concentration de l'extrait et BHT :

D'abord, on a préparé la concentration de 1000 ppm de l'extrait à partir de solution d'extrait de 4000 ppm par dilution (20 mg).

Nous avons utilisé le BHT comme un témoin, pour cela on a mesuré 10mg de BHT et l'on a mis dans 10ml de méthanol pour obtenir la concentration 1000ppm.

Préparation de DPPH :

On mélange 2mg de DPPH avec 50ml de MeOH par vortex. On met le mélange dans un bécher et toute en gardant dans l'obscurité pendant 30 min.

3-Préparation les concentrations d'étude :

Pour effectuer un contrôle simple de l'extrait, des concentrations ont été préparées :

- 1- Pour la concentration 10 μ g/ml nous avons pris 20 μ l de l'extrait avec 380 μ l MeOH et 1600 μ l DPPH.
- 2- pour la concentration 25 μ g/ml nous avons pris 50 μ l de l'extrait avec 350 μ l MeOH et 1600 μ l DPPH.
- 3- pour la concentration 50 μ g/ml nous avons pris 500 μ l de l'extrait avec 100 μ l MeOH et 1600 μ l DPPH.
- 4- pour la concentration 100 μ g/ml nous avons pris 1000 μ l de l'extrait avec 200 μ l MeOH et 1600 μ l DPPH.

Pour le contrôle négatif nous procédés de la même façon mais sans les extraits.

- 1- 20 μ l MeOH+ 1600 μ l DPPH : pour la concentration 10 μ g/ml.
- 2- 50 μ l MeOH+ 1600 μ l DPPH : pour la concentration 25 μ g/ml.
- 3- 500 μ l MeOH+ 1600 μ l DPPH : pour la concentration 50 μ g/ml.
- 4- 1000 μ l MeOH+ 1600 μ l DPPH : pour la concentration 100 μ g/ml

Les deux contrôles (simple et négatif) ont été répétés de la même façon que l'extrait, en remplaçant ce dernier par le BHT.

Après l'agitation par un vortex, les tubes sont placés à l'obscurité à une température ambiante pendant 30 min. Pour chaque concentration, le test répété 3 fois. La lecture est effectuée par la mesure de l'absorbance à 517nm par spectrophotomètre

L'activité d'un antioxydant peut être caractérisée par une grandeur appelée la IC₅₀ (concentration inhibitrice à 50%), qui se calcule à travers le pourcentage d'inhibition pour différentes concentrations par la formule suivante :

$$\text{Pourcentage d'inhibition} = [(A \text{ control}(-) - A \text{ simple}) / A \text{ control}(-)] \times 100$$

II-2-4-4-2 Evolution de l'activité antibactérienne

Les souches étudiées:

Les extraits bruts méthanoliques ont été testés contre les souches bactériennes mentionnées dans le tableau ci-dessous:

Tableau 6 : Souches bactériennes utilisées dans l'activité antibactérienne

| souches utilisé | Références | |
|-----------------|-------------------------------|------------|
| Bactéries | <i>Bacillus subtilis</i> | ATCC 6633 |
| | <i>Salmonella enterica</i> | ATCC 14028 |
| | <i>Escherichia coli</i> | ATCC 8739 |
| | <i>Staphylococcus aureus</i> | ATCC 25923 |
| | <i>Staphylococcus aureus</i> | ATCC 6538 |
| | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | ATCC 27835 |
| Champignons | <i>Aspergillus niger</i> | MNHN 02845 |
| Levure | <i>Candida albicans</i> | ATCC 10231 |

Nous avons suivi le protocole suivant :

Les milieux de culture :

Les milieux de culture utilisés sont **Gélose nutritive (GN)** et **Muller-Hinton (MH)**, et qui sont collés dans des boîtes Pétri stériles et dans zone stérile à l'aide des deux bords benzène.

Les boîtes pétri collées sont conservées à 4°C dans un réfrigérateur jusqu'à l'utilisation.

On apporte les milieux GN et on repique (par pipette pasteur) des colonies dans notre milieu GN (c'est le repiquage). Finalement, on met les boîtes dans l'étuve à 37°C pendant 24h pour obtenir des jeunes souches.

Préparation des concentrations utilisées :

Les concentrations de l'extrait de pollen utilisées dans l'évaluation de l'activité antimicrobienne sont deux concentrations élevées. Dans notre expérience, il n'est pas important de connaître la concentration minimale inhibitrice CIM.

Pour préparer les concentrations, on mesure 250mg et 500mg et on les met dans 1ml de DMSO (est un solvant polaire ; il se présente comme un liquide incolore, qui dissout à la fois des composés polaires et non-polaires) et on le mélange bien par un vortex.

Pour cette activité nous avons utilisé la méthode de diffusion des disques sur milieu solide, qui se base sur la mesure des diamètres d'inhibition en mm, ces derniers apparaissent autour du disque de papier imprégné d'extrait brut étudié. (Annexe 03).

III Résultats et discussion

III-1-Mesures biométriques

Les images obtenues par le microscope a camera, ont été traités par le logiciel " Motic image " on effectuant les mesures nécessaires.

III-1-1-Longueur et largeur des grains des pollens

Les mesures de quelque longueur et largeur des grains du pollen effectuée par le logiciel est représenté dans l'image suivant :

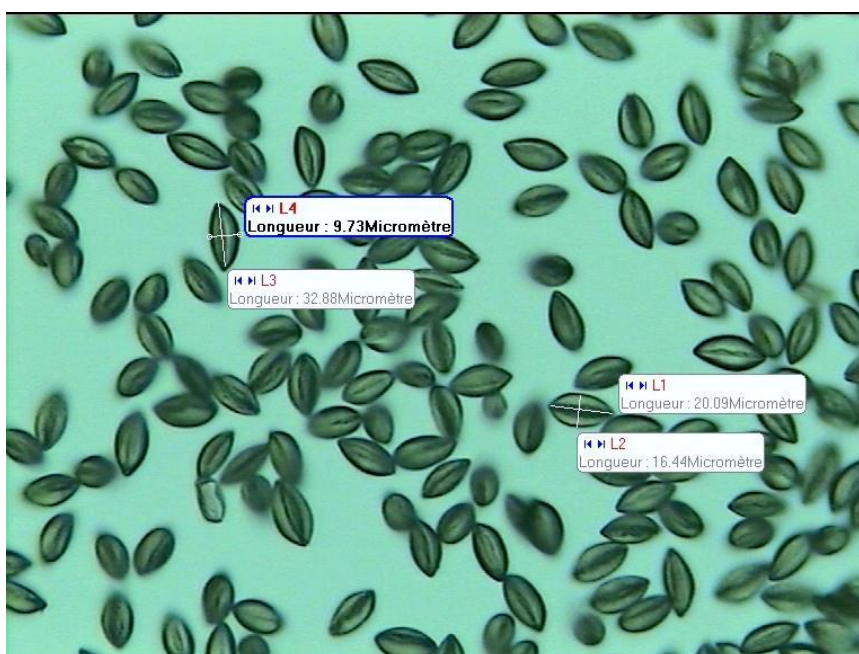


Figure 23 : Longueur et largeur des grains du pollen de variété *Degla Beidha* (X400).

Les résultats des mesures biométriques des 20 pollens de chaque variété nous ont permis de mettre en évidence les caractéristiques biométriques des pollens provenant de la région de Still, ces résultats sont représentés par la figure suivante :

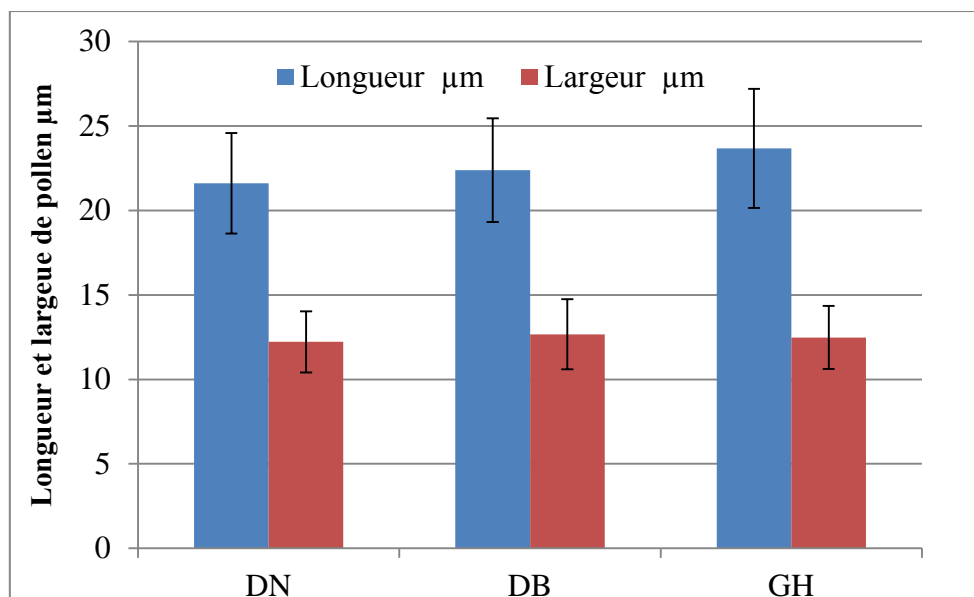


Figure 24 : Longueur et largeur de pollen.

Selon les résultats obtenus, on remarque une légère différence de longueur et de largeur entre les trois variétés de pollen.

- La variété de *Ghars* possède la longueur et la largeur les plus élevées de (23.67 ± 3.52 , $12.42 \pm 1.87 \mu\text{m}$ successivement).
- La variété de *Deglet nour* représente les valeurs les plus faibles (21.61 ± 2.97 , $12.22 \pm 1.81 \mu\text{m}$).
- La variété *Degla beidha* à des valeurs étant intermédiaire.

L'ANOVA ne montre pas une différence significative entre les variétés au seuil de 5% en termes de longueur et largeur (Annexe 04, 05).

Rapport L/l :

Après les mesures de longueur et largeur de pollen, on calcule le rapport longueur/ largeur.

Les résultats sont présentés par la figure suivante :

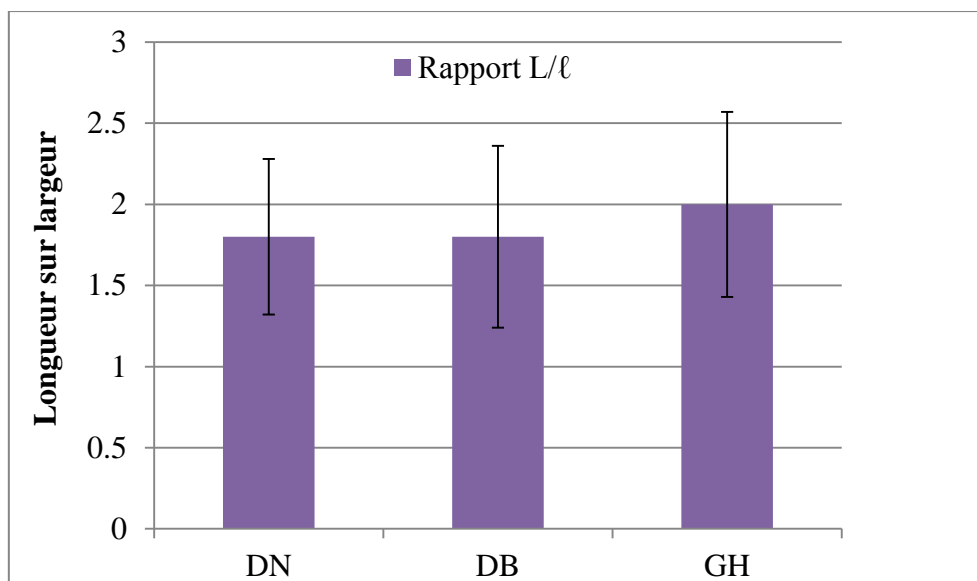


Figure 25 : Rapport longueur / largeur de grain de pollen.

On peut remarquer une légère différence entre les variétés étudiées dans le rapport de longueur sur la largeur.

- Pour le rapport le plus élevé est celui de la variété Ghars ($2.0 \pm 0.57 \mu\text{m}$).
- les variétés Deglet Nour et Degla beidha a des valeurs égales et peu faible (1.8 ± 0.56 , $1.8 \pm 0.48 \mu\text{m}$ successivement) par rapport à la variété Ghars.

L'ANOVA ne montre pas une différence significative au seuil de 5% entre les variétés en termes de longueur sur largeur (Annexe 06).

III-1-2-Diamètre des pollens :

La figure 26 présente le diamètre de grain de pollen de la variété *Ghars* comme exemple :

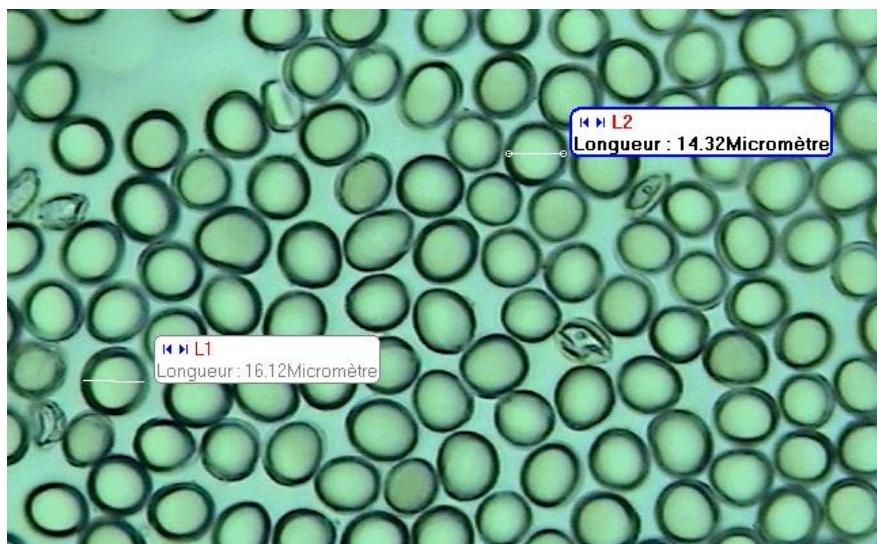


Figure 26 : Diamètre de grain de pollen *Ghars* (X400).

Nous avons mesuré le diamètre de pollens de trois variétés en état de turgescence .Les résultats des mesures du diamètre sont présentés dans la figure 27.

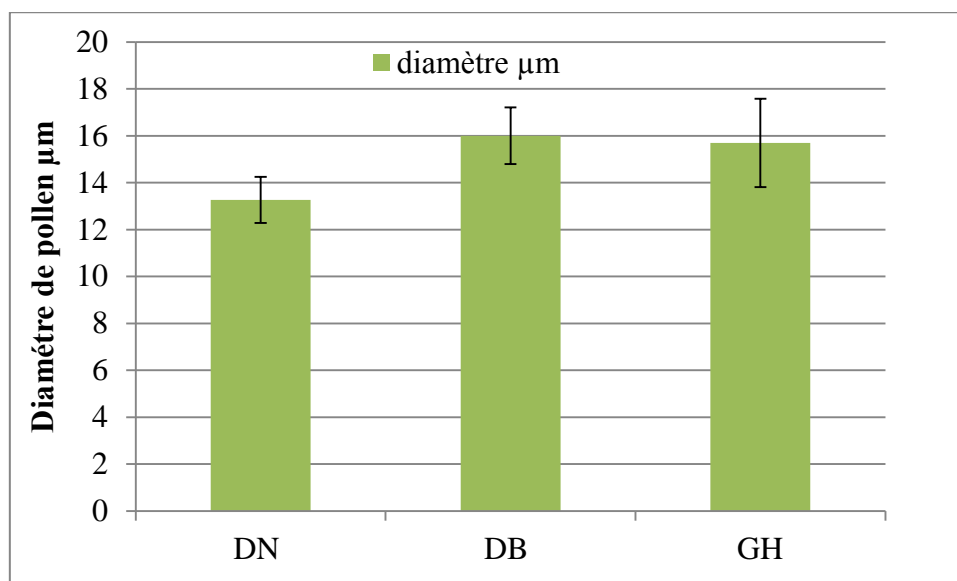


Figure 27 : Diamètre de pollen.

Pour ce paramètre, la variété Degla beidha présente la valeur la plus élevés ($15.99 \pm 1.21 \mu\text{m}$). Alors que Deglet Nour présente la plus faible valeur ($13.26 \pm 0.97 \mu\text{m}$). La variété Ghars reste intermédiaire ($15.69 \pm 1.89 \mu\text{m}$).

L'ANOVA montre une différence significative au seuil de 5% entre les variétés.

Les résultats des mesures biométriques des trois pollens nous ont permis de mettre en évidence les caractéristiques biométriques des pollens provenant de la région de Still.

- ❖ la longueur varie entre 21.61 et 23.67 μm ;
- ❖ la largeur varie entre 12.22 et 12.42 μm ;
- ❖ le rapport L/ℓ varie entre 1.8 et 2.0 μm ;
- ❖ le diamètre varie entre 13.26 et 15.99 μm .

En comparant nos résultats (L , ℓ et L/ℓ), avec les résultats de Boughediri (1985 et 1994) à Biskra on trouve que nos valeurs sont légèrement inférieures. (23.73 et 25.04 μm , 11.75 et 13.45 μm , 1.92 et 2.0 2 μm).

Alors que nos valeurs rentrent dans l'intervalle trouvé par Shaheen *et al.*, (1986), en Arabie Saoudite qui est respectivement (22.1 et 25.7 μm , 10.4 et 14.5 μm , 1.70 et 2.26 μm).

Les valeurs de diamètre de nos résultats sont inférieures aux valeurs d'Abdessemed et Djemiat, (2018) sont compris entre 19,66 et 23,07 μm .

Les valeurs de nos pollens paraissent relativement petites, ceci peut être lié à plusieurs facteurs: génétique, environnemental et/ou autres.

Le coefficient de variation (C.V) est utilisé pour estimer le degré d'homogénéité à l'intérieur de chaque groupe étudié, dont la formule suivante:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100$$

σ : représente l'écart-type.

\bar{x} : représente la moyenne de 20 observations.

En grandes cultures, le C.V (indicateur d'homogénéité) n'excède pas 7 à 8%. Dans Notre domaines, comme en arboriculture la limite retenue peut être nettement supérieure (**Vilain, 1999**).

Coefficient de variation des caractères étudiés

Longueur: L'analyse portant sur le caractère "Longueur " donne des chiffres du C.V < 15% pour les pollens étudiés de trois variétés, Ghars, Deglet nour ,Degla beidha ce qui indique l'existence d'une homogénéité à l'intérieur des individus pour ces pollens(Tableau 07).

Largeur: Le CV montre l'existence d'une homogénéité à l'intérieur des individus des variétés Ghars et Deglet nour C.V< 15% ; à l'exception de la variété Degla beidha a CV= 16.41% (Tableau).

Rapports L/ℓ : Le CV montre une hétérogénéité à l'intérieur des individus, apparente au niveau des trois variétés des pollens à C.V> 15% (Tableau 07).

Le diamètre : Le CV montre une homogénéité à l'intérieur des individus de tous les pollens de variétés (C.V < 15%). (Tableau 07)

L'analyse statistique, montre la présence d'une légère variabilité à l'intérieur de certains pollens. En effet ces variations signifient l'existence d'une hétérogénéité intra-pollen.

De façon générale l'hétérogénéité palynologique traduit plus ou moins la grande hétérogénéité génétique de l'individu. Les Dokkares étant généralement issus de semis. (**Boughediri et Carbonnier: ,1993**)

Tableau 7: Les caractères biométriques des trois échantillons avec leur Coefficient de variation.

| Paramètre Variétés | Moyenne et Ecart type | | | | Coefficient de variation (%) | | | |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|---------------|-------------------|------------------------------|-------|-------|----------|
| | L | ℓ | L/ ℓ | Diamètre | L | ℓ | L/ ℓ | Diamètre |
| GH | 23.67±3.52 | 12.48±1.87 | 2±0.57 | 15.69±1.89 | 14.87 | 14.98 | 28.5 | 12.04 |
| DB | 22.38±3.07 | 12.67±2.08 | 1.8±0.56 | 15.99±1.21 | 13.71 | 16.41 | 31.11 | 7.56 |
| DN | 21.61±2.97 | 12.22±1.81 | 1.8±0.48 | 13.26±0.98 | 13.74 | 14.81 | 26.66 | 7.39 |

III-2-Etude de la viabilité des pollens :

III-2-1-Germination des grains de pollen

La figure 28 présente une observation de la germination des grains de pollen.



Figure 28 :Observation de la germination de pollens de (X400).

(a) Grain germé (b) Grain non germé.

Le taux de germination pour les trois types de Dokkar: Ghars, Degla beidha, Deglet Nour est présenté dans la figure suivante.

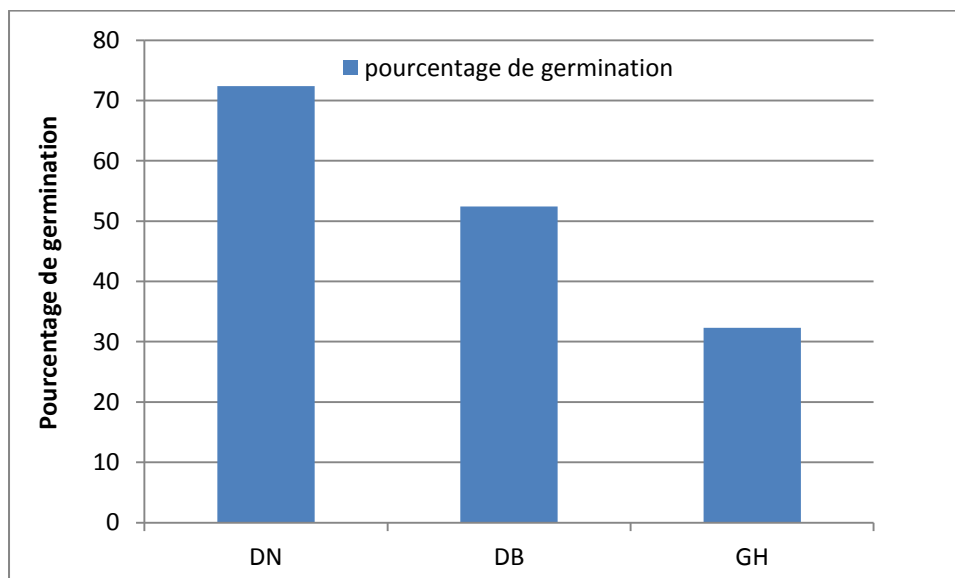


Figure 29 : Pourcentage de germination de graine de pollen.

Le pourcentage de germination *in vitro* des trois variétés Ghars et Deglet nour et Degla beidha, varie de 32.3% à 72.38 %.

Selon l'histogramme, le taux de la germination de pollens variées, selon les variétés. On remarque que les deux variétés Deglet Nour et Degla beidha présentent un pourcentage de germination élevés (72.38%, 52.43% respectivement), Cependant la variété Ghars présente une valeur peu faible 32.3%.

Les pourcentages obtenus sont inférieurs à la norme de Peyron (2000) qui considère qu'un pollen doit germer *in vitro* plus de 60% pour assurer une bonne nouaison, à l'exception de Deglet Nour est supérieure (72.38%).

En comparant nos résultats par ceux de Halimi (2004), on peut classer Deglet Nour, parmi la classe de taux de germination bonne (72-99%) de Halimi (2004) et la variété Degla beidha parmi la classe moyenne (40-60%), la variété Ghars dans la classe mauvaise (15-35%).

III-2-2 Longueur de tube pollinique

La figure suivante présente les observations effectuées au microscope après 24h de la mise en culture.

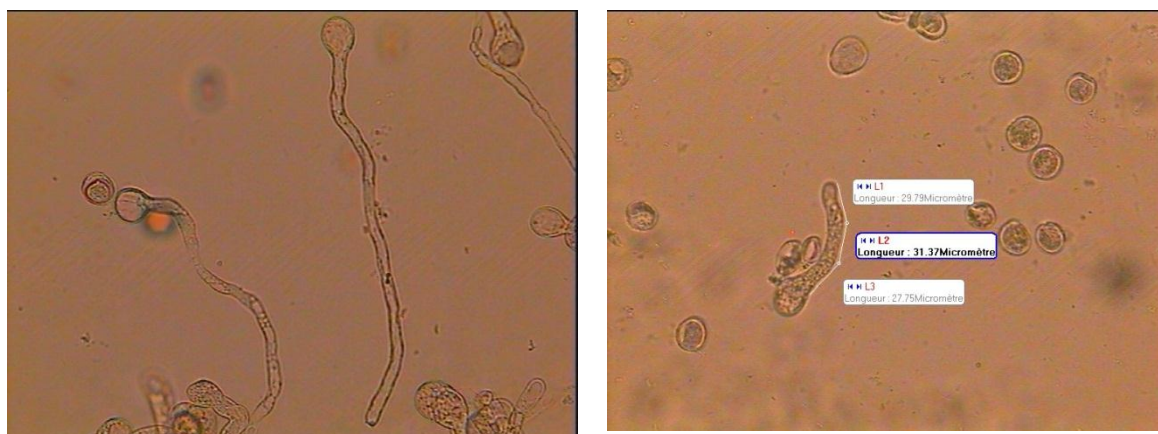


Figure 30 : Observation de tube pollinique de variété Deglet Nour (X400) et mesure de tube pollinique de Deglet Nour (X100).

(a) Grain germé. (b) Grain non germé. (c) tube pollinique.

Les résultats de la croissance de tube pollinique des trois variétés étudiées sont présents dans la figure suivante.

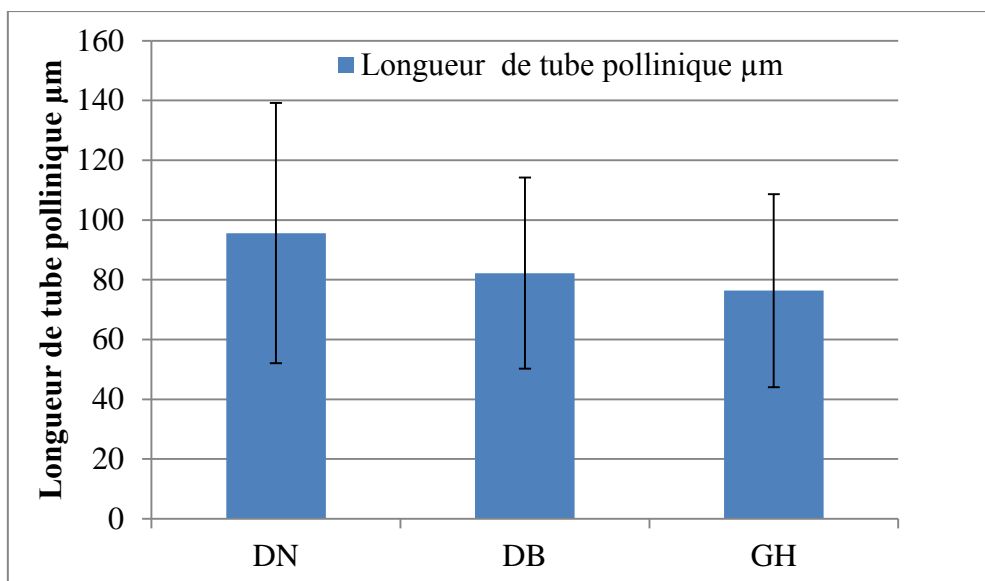


Figure 31 : Longueur de tube pollinique.

Pour les longueurs des tubes polliniques on peut constater une variabilité chez les trois variétés: Ghars(76.34μm), Deglet noir (95.6μm), Degla beidha (82.17μm) où le tube pollinique le plus long est observé chez la variété Deglet noir.

L'ANOVA ne montre pas une différence au seuil de 5% entre les variétés.

Nos résultats sont dans l'ordre de Halimi (2004) qui a mesuré la longueur de tube pollinique et il a trouvé des valeurs entre de 34.80 à 118.80μm.

Cependant, nos valeurs sont inférieures à celles de Abdessemed et Djemiat (2018) qui ont trouvé des valeurs entre 113,58 à 248,19μm.

III-3 Etude biochimiques et microbiologiques

III-3-1 Calcul des rendements

Les rendements des extraits bruts à partir de pollen de variété *Ghars* de palmier dattier *Phoenix dactylefera* L. ils sont reportés dans le tableau ci-dessous

Tableau 8 : Rendements des l'extraits de pollen étudié.

| Pollen | La nature de l'extrait | Le rendement % |
|---------------|------------------------|----------------|
| Variété Ghars | Méthanolique | 19.13 |
| | Chloroformique | 3.08 |

L'extrait méthanolique représente de rendements élevé 19.13% par rapport de l'extrait chloroformique 3.08%.

La différence est probablement due à :

- Poids de pollen.
- Les solvants (méthanol et chloroforme) capable d'être un facteur principal de cette différence.

III-3-2 Test phytochimique par CCM

Le test phytochimique a été réalisé sur l'extrait méthanolique préparé à partir de pollen de palmier dattier *Phoénix dactylefera* L.

Pour la séparation de l'extrait brut de pollen, une chromatographie sur couche mince à été réalisée sur des plaques en gel de silice en utilisant 5 systèmes d'élution différents. La révélation a été faite sous la lampe UV et les résultats sont mentionnés dans la figure 32 et le tableau ci –dessous :

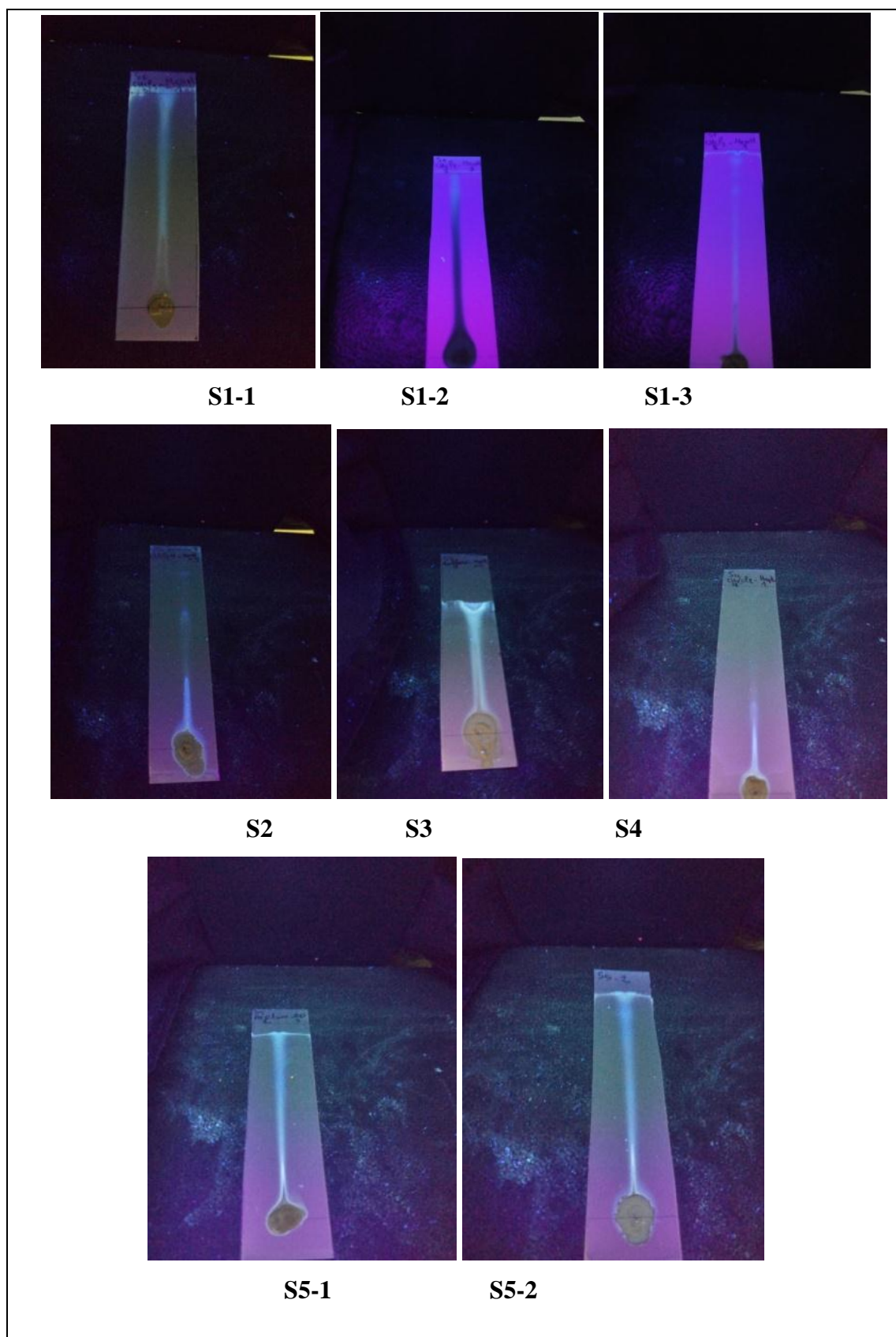


Figure 32 : Plaques CCM sous la lampe UV

Tableau 9: Résultats de facteur de rétention(Rf) de test CCM

| Systèmes | | | Rf |
|------------|---|-----------|--------------------|
| Système 01 | CHCl ₃ - MeOH | 3-1ml | 0.93 |
| | | 1-1ml | 0.95 |
| | | 9-1ml | 0.42 |
| | | | 0.75 0.92 |
| Système 02 | Hexane –CHCl ₃ -MeOH | 7-4-0.5ml | 0.3 0.65 0.9 |
| Système 03 | CH ₂ Cl ₂ -MeOH | 4-0.5ml | 0.89 |
| Système 04 | CH ₂ Cl ₂ - Heptane | 4-1ml | 0.37 |
| Système 05 | Heptane-Acétate d'éthyle | 1-3ml | 1 |
| | | 1-4ml | 0.83 0.83 |

Par le biais de ces systèmes, nous avons pu mettre en évidence dans :

La phase Chloroforme/méthanol (9-1) et la phase Hexane/Chloroforme/méthanol : il existe 3 composés (spots), et deux composée pour la phase Heptane/Acétate d'éthyle (1-4ml).

Dans les autres phases: n'a pas en lieu la séparation et donc n'existe pas des spots.

Selon ces résultats nous pouvons déduire que le système 1(3) et le système 2 exercent une bonne séparation pour l'extrait, par rapport aux les autres systèmes.

Enfin, à travers ces résultats montrent que l'extrait méthanolique a une richesse des composés.

III -3-3 L'activité antioxydant

La mesure de l'absorbance (ou la densité optique DO) a été effectuée par spectrophotométrie à 517nm. À partir des valeurs obtenues dans (annexe 07) nous avons calculé les pourcentages d'inhibition, en utilisant la formule donnée auparavant.

Les valeurs obtenues nous ont permis de tracer les courbes qui représentent les variations de pourcentage d'inhibition en fonction de la concentration d'extraits, qui sont motionné dans (annexe 08). La détermination d'IC₅₀ se calcule à partir de pourcentage d'inhibition.

III-3-3-1 IC50

A/ Pour l'extrait méthanolique de pollen :

Les pourcentages d'inhibition de l'extrait méthanolique sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 10 : Pourcentages d'inhibition de l'extrait méthanolique de pollen

| Concentration µg/ml | Pourcentage d'inhibition % |
|---------------------|----------------------------|
| 10 | 1,73 |
| 25 | 3,26 |
| 50 | 8,15 |
| 100 | 12,1 |

À partir de ces pourcentages d'inhibition on a formulé l'équation suivante afin de trouvé la valeur IC50 : $Y=3.6 X - 2.69$... Pour $Y=50$, $X= 14.63$

B/ Pour l'extrait chloroformique de pollen :

Les pourcentages d'inhibition de l'extrait chloroformique sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 11 : Pourcentages d'inhibition de l'extrait chloroformique de pollen

| Concentration µg/ml | Pourcentage d'inhibition % |
|---------------------|----------------------------|
| 10 | 16,16 |
| 50 | 18,04 |
| 100 | 30,67 |

À travers l'équation suivante nous avons calculé la valeur IC50 de ce l'extrait : $Y=0.247 X - 6.309$ Pour $Y=50$, $X= 227.97$

C/ Pour le BHT :

Les pourcentages d'inhibition de BHT sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 12 : Pourcentages d'inhibition de BHT

| Concentration $\mu\text{g/ml}$ | Pourcentage d'inhibition % |
|--------------------------------|----------------------------|
| 10 | 5.55 |
| 25 | 11.11 |
| 50 | 39.33 |
| 100 | 52.27 |

Nous avons calculé la valeur IC₅₀ par l'équation suivante :

$$Y = 0.540X + 2.086 \quad \text{Pour } Y=50, X= 88.72$$

Après avoir les IC₅₀ des différents extraits, les valeurs sont récapitulées dans l'histogramme suivant :

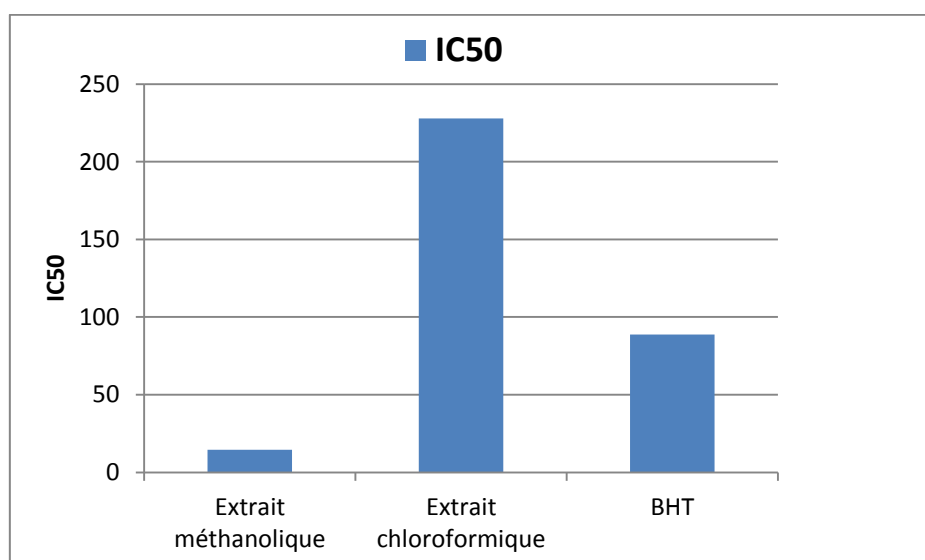


Figure 33 : Valeur d'IC₅₀ des extraits et BHT.

L'activité antioxydante de l'extrait méthanolique a été évaluée par leur activité inhibitrice sur une solution méthanolique du DPPH, les résultats ont comparés avec le standard qui est le BHT (figure 33).

Selon les résultats enregistrés dans la figure précédente :

L'extrait méthanolique est doté d'une activité antioxydante importante, leur IC₅₀ est 14.63 $\mu\text{g/ml}$, elle est élevée que la valeur de BHT, qui est de l'ordre de 88.72 $\mu\text{l/ml}$.

L'extrait chloroformique est doté d'une activité inhibitrice importante, leur IC50 est 277.97 μ l/ml, mais elle est faible que la valeur de BHT qui est de l'ordre de 88.72 μ l/ml.

Ainsi, nous avons remarqué que l'extrait méthanolique est favorisé d'une activité inhibitrice plus forte que celle de l'extrait chloroformique de notre pollen.

La différence dans l'activité inhibitrice des deux extraits est peut être due à la différence de la teneur en antioxydants de l'extraits.

L'étude réalisée par **Daoud et al. (2015)** sur les différents extraits de pollen de deux variétés (Tozeur, et Kerkennah) en Tunisie montre que pour la variété Tozeur, extrait éthanolique présente IC50 de 144.86 μ g/ml, elle est faible que notre l'extrait méthanolique (14.63 μ g/ml). À travers ce résultat on peut remarquer que notre l'extrait méthanolique de la variété Ghars a une activité anti-radriculaire plus élevées que l'extrait éthanolique de la variété Tozeur.

Finalement, nous avons conclu à partir ces résultats que l'extrait du pollen de la variété Ghars a une activité antioxydante importante.

III-3-4 Etude l'activité antibactérienne

Notre étude consiste à la recherche de l'activité antibactérienne de l'extrait méthanolique de pollen de la variété Ghars de palmier dattier (*phoenix dactylefera* L) vis à vis des souches bactériennes.

Cette mesure est transcrite dans différents symboles proportionnels à l'activité (tableau 13) (**Ponce et al., 2003 in Ourahmane, 2012**).

Tableau 13 : Transcription des valeurs des diamètres d'inhibition (D).

| Inhibition | Transcription | Sensibilité |
|-------------|---------------|----------------|
| D<8mm | - | Résistante |
| 9mm≤D≤14mm | + | Sensible |
| 15mm≤D≤19mm | + | Assez sensible |
| D≥20mm | + | Très sensible |

Les résultats du test de sensibilité microbienne à l'extrait sont regroupés dans le tableau et dans la figure 34 suivants :

Tableau 14 : Diamètre des zones d'inhibition (en mm) par dépôt de 15µl d'extrait par disque

| souches utilisé | | Références | Diamètre d'inhibition en mm | | |
|-----------------|-------------------------------|------------|-----------------------------|-----------|--------------|
| | | | 250 mg/ml | 500 mg/ml | Antibiotique |
| Bactéries | <i>Bacillus subtilis</i> | ATCC 6633 | / | / | 21 + |
| | <i>Salmonella enterica</i> | ATCC 14028 | 10 + | 10 + | 28 + |
| | <i>Escherichia coli</i> | ATCC 8739 | 9 + | 11 + | 15 + |
| | <i>Staphylococcus aureus</i> | ATCC 25923 | / | / | 15 + |
| | <i>Staphylococcus aureus</i> | ATCC 6538 | / | / | 20 + |
| | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | ATCC 27835 | 7 - | 8 - | 16 + |
| Champignons | <i>Aspergillus niger</i> | MNHN 02845 | 10 + | 10 + | 23 + |
| Levure | <i>Condida albicans</i> | ATCC 10231 | 7 - | 9 + | 25 + |

Concentration : 250mg/ml / Concentration : 500mg/ml / Antibiotique

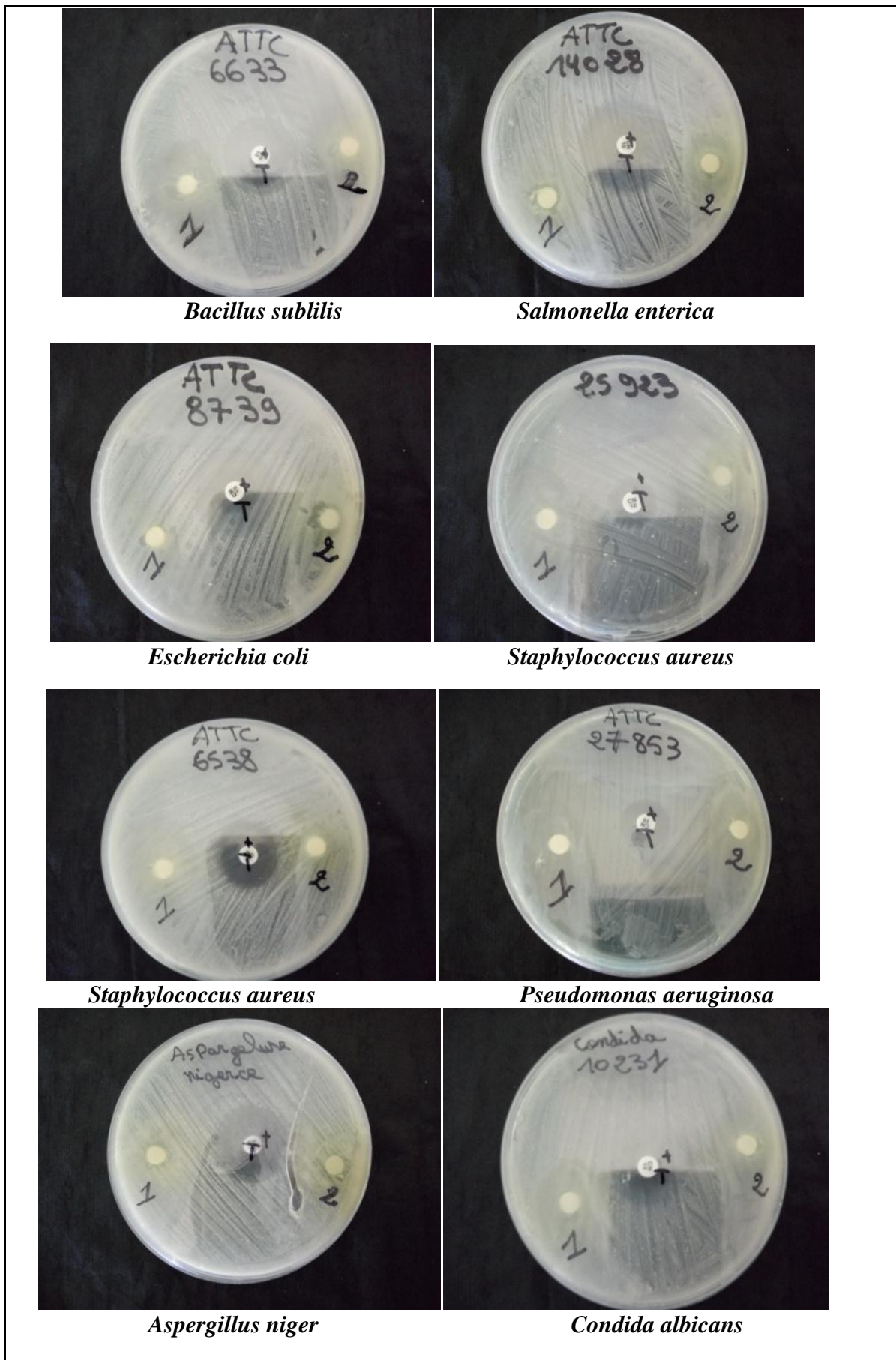


Figure 34 : Lecture les résultats de test microbienne

D'après les résultats exprimés dans le tableau ci-dessus, aucune activité n'est observée de l'extrait méthanolique contre les souches bactérienne suivantes : *Bacillus subtilis* 6633, *Staphylococcus aureus* 25923 et *Staphylococcus aureus* 6538 aux les deux concentrations (250mg/ml et 500mg/ml) l'exception les antibiotiques qui ont une très sensibilité avec des diamètres 21-15 et 20 mm successivement.

D'autre part nous avons de bactérie *Pseudomonas aeruginosa* 27835 dont son extrait a une faible activité plutôt on peut dire qu'il y a une résistance à cette bactérie et pour leur antibiotique, c'est assez sensible à diamètre 16 mm.

Dans la souche *Salmonella enterica* 14028, il ya une sensibilité avec le diamètre 10, mm dans les deux concentrations.

Notre extrait méthanolique exerce une activité contre la souche *Aspergillus niger* avec de diamètre 10mm dans les deux concentrations étudiées et pour leur antibiotique, c'est assez très sensible à 23 mm de diamètre.

Nous avons trouvé que notre extrait est résistant contre *Candida albicans* à diamètre 7-9 mm et diamètre 25 mm pour leur antibiotique.

Plusieurs études ont été consacrées à la détermination du pouvoir antimicrobien de différents extraits de pollen de palmier dattier provenant de deux biotope cultivés en Tunisie (Tozeur, et Kerkennah).L'étude réalisé par **Daoud et al.(2015)** Montre que leur extraits éthanoliques ont une sensibilité (moyen activité) contre *Bacillus subtilis* à gram (+), *Staphylococcus aureus* à gram(+) et *Escherichia coli* à gram(-), les deux premier ne sont pas compatibles avec nos résultats, nous n'avons trouvé aucun effet sur eux mais pour *Escherichia coli* en concordance avec nos résultats, de même n'ont trouvé aucun effet contre *Aspergillus niger* contrairement à nos résultats, et ça peut être dû à l'effet de la variété .

L'extrait méthanolique de pollen de palmier dattier *Phoénix dactylefera L.* auprès Sharkyia Gouvernorat, Egypte étudiés par **Abed El-Azim et al.(2015)** exerce ainsi une activité contre: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Aspergillus niger* et *Candida albicans*.

D'après ces études nous pouvons constater qu'il existe une légère différence dans l'effet et la capacité antibactérienne et ça peut être dû ainsi à l'effet variété ou la localisation de pollen étudié.

Enfin, les résultats obtenus montrent que l'extrait méthanolique de pollen à une activité légère ou bien on peut dire un effet acceptable contre certain souches bactériennes.

Conclusion

Au terme de ce travail qui a été élaboré au sein des laboratoires de département SNV, et qui concerne la palynologie des trois variétés des Dokkars de la région Still (Deglet Nour, Degla Beïda et Ghars) ainsi, l'étude de l'activité biologique (activité antioxydante et activité antibactérienne) du pollen de la variété Ghars.

En ce qui concerne les caractères biométriques, on peut constater que la variété Ghars présente les valeurs les plus élevés. Tandis que la variété Deglet Nour présente les meilleurs caractères physiologique (pourcentage de germination et la croissance de tube pollinique).

Pour le deuxième axe de cette étude (biochimique et microbiologique), on peut constater que l'extrait de la variété Ghars possède une activité antioxydante et antibactérienne modérée. Il est à signalé que l'extrait méthanolique de la variété Ghars est riche en composants.

Références bibliographiques

Abbouna, Y et Nechachbi, A., 2017. Caractérisation des palmiers mâles (Dokkars) dans l'exploitation de l'université UKMO Ouargla, et un essai de pollinisation mécanique. Mémoire de master .université d'Ouargla, 55p.

Abdallah, A. B., 1990. La phoeniciculture. (ed.) Les systèmes agricoles oasiens, Montpellier: CIHEAM. Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens, (11).

Abdessemed , O et Djemiat,S ., 2018. Etude palynologique de trois variétés de dokkar de palmier dattier .Mémoire de master .Université de M'sila .38p.

Abedi A., Parviz M., Karimian S. M. et Sadeghipour Rodsari H. R., 2012. *The effect of aqueous extract of Phoenix dactylifera L. pollen grain on sexual behavior of male rats. Journal of Physiology and Pharmacology Advances*, 2(6), 235-242.

Absi, R., 2013. Analyse de la diversité variétale du palmier dattier *Phoenix dactylifera L.*: Cas des Ziban (Région de Sidi Okba) .Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider-Biskra.

Afanasev I.B., 2009. Signaling mechanisms of oxygen and nitrogen free radicals. CPC Press. pp: 1-71.

Ait baziz, H. et Chemali , A., 2017. Evaluation de l'activité antioxydante et de l'activité antimicrobienne de l'extrait méthanolique d'une plante médicinale locale. Université de Bejaïa, Bejaïa, p 18.

Al-Alawi, R. A., Al-Mashiqri, J. H., Al-Nadabi, J. S., Al-Shihi, B. I. et Baqi, Y., 2017. Date palm tree (*Phoenix dactylifera L.*): natural products and therapeutic options. *Frontiers in plant science*, 8, 845.

Allouache, R., Announ, I. et Boulekbache-Makhlouf, L. E., 2018. Enrichissement du sirop de dattes avec le pollen et son introduction dans un petit-suisse: Etude des caractéristiques physico-chimiques, microbiologiques et sensorielles.

Almeida-Muradian, L. B., Pamplona, L. C., Coimbra, S. et Barth, O. M., 2005. *Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. Journal of food composition and analysis*, 18(1), 105-111.

Arruda, V.A.S., Pereira, A. A. S., de Freitas, A. S., Barth, O. M., et de Almeida-Muradian, L. B., 2013. Dried bee pollen: B complex vitamins, physicochemical and botanical composition. *Journal of Food Composition and Analysis*, 29(2), 100-105.

Babahani, S. et Bouguedoura, N., 2009. Effet de quelque méthode simple de conservation du pollen sur les caractères de la production dattière. *Revue Sciences et technologie*, n 30, 9-15p.

Babahani, S. et Bouguedoura, N., 2015. Effet de quelques methodes simples de conservation du pollen sur les caracteres de la production dattiere. *Sciencesettechnologie. C, biotechnologies*, (42), 31-37.

Babahani, S., 1991. Caractérisation et évaluation des palmiers dattiers mâles (Dokkars) de la collection de Hassi Ben Abdallah (wilaya d'Ouargla). *Mém d'Ing.INFS/AS, Ouargla* ; 48p.

Bagchi, D., Sen, C. K., Bagchi, M., Atalay, M., 2004. Anti-angiogenic, antioxidant, and anti-carcinogenic properties of a novel anthocyanin-rich berry extract formula. *Biochemistry (Moscow)*, 69, 75-80.

Benouamane, O., 2015. Valorisation de quelques dokkars par l'étude de la diversité génétique moyennant les marqueurs morphologiques de l'IPGRI. *Mémoire magister, univ Batna*, P 1845.

Berkal, G. et Bouchama, S., 2016. Etude phytochimique et activités biologiques d'une plante médicinale : *Euphorbia characias L.* Université des Frères Mentouri Constantine, Algérie, p50, 51.

Blanc, M. et Chulia, A., 2010. Propriétés et usage médical des produits de la ruche (Doctoral dissertation, Thèse de doctorat, université de Limoges).

Boubekri, F., 2008. Synthèse bibliographique sur les différentes techniques de la pollinisation du palmier dattier (l'INRA de Touggourt). *Mémoire d'Ingénieur en sciences agronomiques. Université Kasdi Merbah Ouargla (Algérie)*. 77p.

Boughediri, L. et Carbonnier, M., 1993. Note sur la viabilité du pollen de palmier dattier au cours de sa conservation à long terme, *Rev,res ,Amélior,prod Agr,milieu aride*, pp:267-278.

Boughediri, L. et Bounaga, N., 1985. Contribution à la connaissance du palmier dattier (*Pboenix dactylifera L.*) étude du pollen. *Thèse de doctorat , USTHB*, 130 p.

Boughediri, L., 1991. Mineral composition of the exine of two male date palms *Phoenix dactylifera* L. *Grana*, 30(2), 525-527.

Boughediri, L., 1994. Le pollen le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) Approche multidisciplinaires et modélisation des différents paramètres en vue de créer une banque de pollens. Thèse de doctorat, U.P., Paris. pp : 6 -158.

Bouguedoura, N., Boughediri, L., & Bounaga, N., 1990. Ontogénie et ultrastructure du pollen du Palmier-dattier, *Phoenix dactylifera* L. *Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botaniques*, 137(2), 154-155.

Brewbaker J.L. et Kwack B.H., 1963. The essential role of calcium in pollen germination and tube growth. *American Journal. Bot.*, (50) pp. 859-865.

Bruneton J., 2008 . Pharmacognosie : Phytochimie, Plantes médicinales. 3ème Ed Paris, Lavoisier Tec & Doc.

Bruneton, J., 2009. Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. 4ème éd. Lavoisier.

Chaibi, N., Abdallah, A. B., Harzallah, H. et Lepoivre, P., 2002. Potentialités androgénétiques du palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. et culture in vitro d'anthères. *Biotechnologie, agronomie, société et environnement*, 6(4), 201-207.

Chehma, A. et Longo, H. F., 2001. Valorisation des sous-produits du palmier dattier en vue de leur utilisation en alimentation du bétail. *Rev. Energ. Ren.: Production et Valorisation-Biomasse*, 59-64.

Christianson D.W., 2008. Unearthing the roots of the terpenome. *Current Opinion in Chemical Biology*, 12,141-150.

Cowan, M. M., 1999. Plant products as antimicrobial agents. *Clinical microbiology reviews*, 12, 564-582.

Dacosta Y., 2003. Les phytonutriments bioactifs, Ed. Yves Dacosta, Paris, p. 317.

Daddi Bouhoun, M., 2010. Contribution à l'étude de l'impact de la nappe phréatique et des accumulations gypso-salines sur l'enracinement et la nutrition du palmier dattier dans la cuvette d'Ouargla (Sud Est algérien). Th. Doc., Université Badji Mokhtar, Annaba.

de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Mémoire de maser, Université de M'sila, 38p.

Donadieu, Y., 1982. "Pollen: thérapeutique naturelles "; 5 ème Ed Maloine SA.

Dransfield J., Uhl N. W., Asmussen C. B., Baker W. J., Harley M. M. et Lewis C. E., 2008. « Genera Palmarum: the evolution and classification of palms ». Royal Botanic Gardens, Richmond, Surrey, UK.

Eddoud, A., 2003. Caractérisation et évolution des palmiers mâles (Dokkars), de l'exploitation de l'université de Ouargla (exp;ETAS et l'étude de quelque aspect liées a la fructification des dattes chez trois variétés (Deglet-Nour,Ghars,et Degle-Beida).

Faegri, K., Iversen, J. et Waterbolk, H. T ., 1964. Textbook of pollen analysis: New York, Hafner Pub.

Gharbi, M., 2011. Les produits de la ruche: origines-fonctions naturelles-composition-propriétés thérapeutiques: apithérapie et perspectives d'emploi en médecine vétérinaire (Doctoral dissertation), pp 55.

Ghestem, A., Seguin, E., Paris, M., Orecchioni, A. M., 2001. Le préparateur en pharmacie. *Dossier, 2, 272.*

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.

Hanachi S., Khitri D., Benkhalifa A. et Brac De Perriere R.A., 1998.Inventaire variétal de la Palmeraie Algérienne, 225 p.

Harborne, J. B., & Williams, C. A., 2000. Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry, 55, 481-504.*

Hartmann, T., 2007. Fromwasteproducts to ecochemicals,fiftyyearsresearch of plant secondarymetabolism. *Phytochemistry. p68, 2831–2846.*

Hazem, H. et Hassan,M., 2011. Chemical composition and nutritional value of palm pollen grains. *Global J Biotechnol Biochem, 6(1), 1-7.*

Hennebelle, T., Sahpaz, S., Bailleul, F., 2004. Polyphénols végétaux, sources, utilisations et potentiel dans la lutte contre le stress oxydatif. *Phytothérapie, 2, 3-6.*

Houari, O., 1992. Situation du patrimoine phœnicicole et marché de la datte. Symposium de la datte. Biskra le 24 et 25 Novembre 1992.

- Jaradat, A. A., 2011.** Biodiversity of date palm. Encyclopedia of Life Support Systems: Land Use, Land Cover and Soil Sciences. Oxford, UK: Eolss Publishers, 31.
- Ksouri, R., Megdiche, W., Debez, A., Falleh, H., Grignon, C. et Abdely, C., 2007.** Salinity effects on polyphenol content and antioxidant activities in leaves of the halophyte *Cakile maritima*. *Plant. Physiol Bioch*, 45: 244-249.
- Macheix, J. J., Fleuriet, A., Jay-Allemand, C., 2005.** Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. PPUR Presses polytechniques.
- Makhloufi, A., 2008.** Etude des activités antimicrobienne et antioxydante de deux plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de bechar (*Matricaria pubescens* (Desf.) et *Rosmarinus officinalis* L) et leur impact sur la conservation des dattes et du beurre cru (Doctoral dissertation). 136p.
- Meliani, S., Bouguedoura, N. et Bennaceur, M., 2016.** Études morphologique et histologique du développement de l'ovaire chez le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 18(3), 682.
- Merghem, R., 2009.** Eléments de biochimie végétale. p128, 142.
- Messar, E. M., 1996.** Le secteur phoenicicole algérien: situation et perspectives à l'horizon 2010. *Options méditerranéennes*, 2, 210-221.
- Meyer, S., Reeb, C. et Bosdeveix R., 2004.** Botanique : Biologie et Physiologie Végétale. Paris: Maloine.
- Middleton, E., Kandaswami, C., Theoharides, T.C., 2000.** The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, *heart disease and cancer*. *Pharmacol Rev*, 52: 673-839.
- Mohammedi, Z., 2013.** Etude phytochimique et activités biologiques de quelques plantes médicinales de la Région Nord et Sud Ouest de l'Algérie. *Thèse de Doctorat en Biologie*, Université Abou Bekr Tlemcen Algérie, p 59.
- Moore, H. E., 1973.** The major groups of palms and their distribution. *Gentes Herbarium* 11: 27- 141p

Mumper, R. J., 2010. Plant phenolics: extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*, 15, 7313-7352.

Munier, P., 1973. *Le palmier dattier-techniques agricoles et productions tropicales*. France: Maisonneuve et Larousse, 217p.

Ortiz G.G., Pacheco-Moisés F.P., Bitzer-Quintero O.K., Ramírez-Anguiano A.C., Flores-Alvarado L.J., Ramírez-Ramírez V., Macias-Islas M.A. et Torres-Sánchez E.D., 2013. Immunology and oxidative stress in multiple sclerosis: clinical and basic approach. *Clinical and Developmental Immunology*, 2013; 1-14.

Ortuño, A., Báidez, A., Gómez, P., Arcas, M. C., Porras, I., García-Lidón, A., Del Rio, J. A., 2006. Citrus paradisi and Citrus sinensis flavonoids: Their influence in the defence mechanism against *Penicillium digitatum*. *Food Chemistry*, 98, 351-358.

Oszmianski, J., Wojdylo, A., Lamer-zarawska, E. et Swiader, K., 2007. Antioxydant tannins from Rosaceae plant roots. *Food chemistry* 100: 579-583.

Oudejans, J. H. M., 1969. Date Palm *Phoenix dactylifera* L. Ferwerda and Wit, 243-257.

Ourahmane, N., 2012. Contribution l'étude de l'activité antimicrobienne de quelques extraits végétaux. Mémoire de Master. Université Abou-Bakr-Belkaid Tlemcen, Algérie, p45.

Peyron, G. ,1989. Agronomie oasienne-Egypte. Amélioration des systèmes de production oasiens. Contribution à l'évaluation et la valorisation du patrimoine génétique égyptien. Importance du mâle pour la production dattière. Travaux de pré-sélection mâle en palmeraie égyptienne *Phoenix dactylifera* L.

Peyron, G., 2000. *Cultiver le palmier-dattier*. Editions Quae, 109p.

plant secondarymetabolism. *Phytochemistry*. p68, 2831–2846.

pp : 267-278.

Prigent-Combaret, C. et Lejeune, P., 1999.La génétique de la formation du développement des biofilms. *Bull. Soc. Fr. Microbiol.* 14(2) : 121-126.

Ráčková, L., Májeková, M., Košťálová, D., & Štefek, M., 2004. Antiradical and antioxidant activities of alkaloids isolated from *Mahonia aquifolium*. Structural aspects. *Bioorganic & medicinal chemistry*, 12, 4709-4715.

Rao, C. V., & Vijayakumar, M., 2008. Effect of quercetin, flavonoids and α -tocopherol, an antioxidant vitamin on experimental reflux oesophagitis in rats. *European journal of pharmacology*, 589, 233-238.

Références bibliographiques

Rouai, M. et Zouzou, A., 2017. Estimation du potentiel de la production d'hydrogène à partir de la biomasse. Mémoire de master .université d'Ouargla. 79p.

Salido M. et Rosado J.A., 2009. Apoptosis: involvement of oxidative stress and intracellular Ca^{2+} homeostasis genes. Springer Science and Business Media, pp: 1-17.

Sannier, J., 2006. Diversité et évolution de la microsporogénèse chez les palmiers (Arecaceae) en relation avec la détermination du type apertural (Doctoral dissertation, Université Paris Sud-Paris XI).

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).

Sedra, M. H., 2003. Le palmier dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc. Maroc: INRA Édition.

Shaheen, M.A., Bacha, M.A. et Nasr, T.A., 1986. Pollen ultrastructure of seedling date palm

Simmons, L. T., 1926. Rooting habits of the date palm. Ann. Rep. Date Growers' Inst, 3, 1-3.

Škerget, M., Kotnik, P., Hadolin, M., Hraš, A. R., Simonič, M., Knez, T., 2005. Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food chemistry*, 89, 191-198.

Sofowora, A., 2010. Plantes médicinales et traditionnelle d'Afrique. Académie suisse des sciences naturelles : Karthala. the second symposium of date palm .Saudi Arabia pp: 253-259.

Tisserat, B. et DeMason, D. A., 1980. A histological study of development of adventive embryos in organ cultures of *Phoenix dactylifera* L. *Annals of Botany*, 46(4), 465-472.

Toutain, G., 1967. Le palmier dattier culture et production. Al awamia.

Trabsa, H., 2015. Activité et anti-inflammatoire des fractions des plantes médicinales : *Sedum sediforme* et *Lycium arabicum*. Thèse de doctorat, Université Ferhat Abbas Sétif 1, 115P.

Ulanowska, K., Tkaczyk, A., Konopa, G., Węgrzyn, G., 2006. Differential antibacterial activity of genistein arising from global inhibition of DNA, RNA and protein synthesis in some bacterial strains. *Archives of Microbiology*, 184, 271-278.

Valko, M., Rhodes, C., Moncol, J., Izakovic, M. M. et Mazur, M., 2006. Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chemico-biological interactions*, 160(1), 1-40.

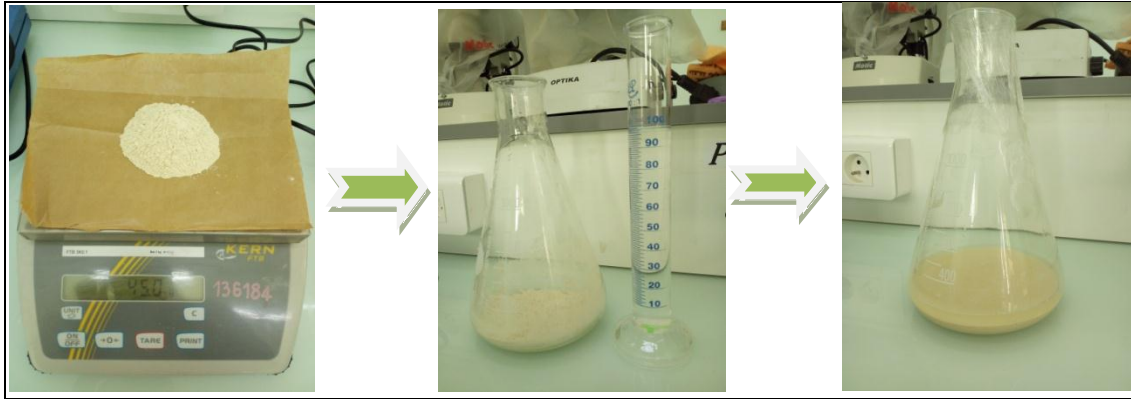
Visioli, F., Borsani, L., Galli, C., 2000. Diet and prevention of coronary heart disease: the potential role of phytochemicals. *Cardiovascular Research*, 47, 419-425.

Waksmundzka-Hajnos, M., & Sherma, J. (Eds.), 2010. High performance liquid chromatography in phytochemical analysis. CRC Press.

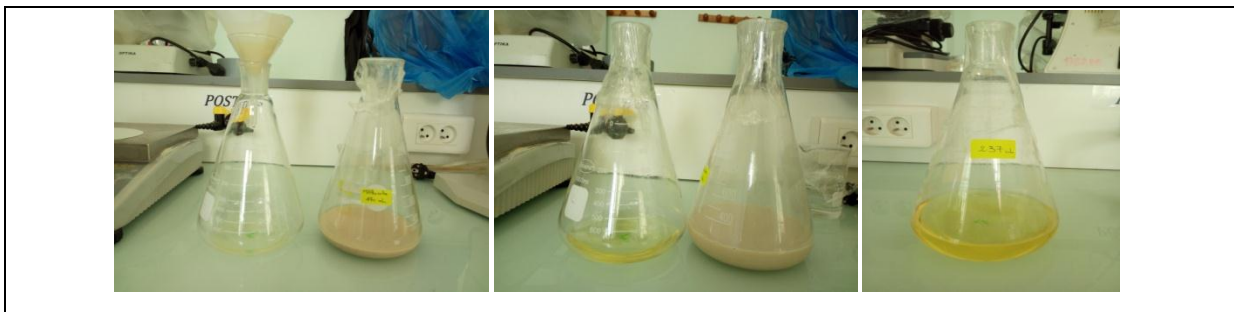
Ziech D., Franco R., Georgakilas A.G., Georgakila S., Malamou-Mitsi V., Schoneveld O., Pappa A. et Panayiotidis M.I., 2010. The role of reactive oxygen species and oxidative stress in environmental and carcinogenesis and biomarker development. *Chemico-Biological Interactions*, 188; 334-339.

Annexes

Annexe 01 : Etapes de la macération



Annexe 02 : Etapes de la filtration



Annexe 03 : Les étapes de la méthode de diffusion des disques sur milieu solide

- Stérilisation des matériels utilisés (les cônes jaunes, les disques, tubes à essai fermés 2ml de l'eau distillé, pince métallique) à l'autoclave pendant 2h
- Dans milieu stérile par 2 bec benzène, on passe par l'écouvillon sur la gélose pré-préparé qui contient des jeunes souches, on porte presque 3 colonie et on les dans des tubes contenant 2ml d'eau distillée pré-stérile. Ensuite par spectrophotomètre, on ajuste leur densité optique entre 0,08 à 0,1 lue à 625nm correspond à une suspension contenant environ $1 \text{ à } 2 \times 10^8$ UFC / ml pour les bactéries.
- On a trempé un écouvillon stérile dans cette suspension et essorer en le pressant fermement (en le tournant) sur la paroi interne du tube;
- On a Frotté l'écouvillon sur la totalité de la surface gélosée sèche pré-collé , de haut en bas, en stries serrées et on a répété l'opération deux fois, en tournant la boîte de 60° à chaque fois sans oublier de faire pivoter l'écouvillon sur lui-même. Pour finir l'ensemencement en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose;

- On a appliqué à l'aide pince métallique stérile deux disques et un disque d'antibiotique sur chaque boîte, une fois appliqué, le disque ne doit pas être déplacé.
- On a ajouté 15µl de l'extrait par un cône jaune sur chaque disque.
- On a laissé les boîtes sur le plateau pendant 15 min puis placez-les au réfrigérateur pendant 2h, puis vers l'étuve à 37° jusqu'à la lecture des résultats après 24h.

Annexe 04 : Analyse de variance de longueur de trois variétés.

| <i>Source des variations</i> | <i>Somme des carrés</i> | <i>Degré de liberté</i> | <i>Moyenne des carrés</i> | <i>F</i> | <i>Probabilité</i> | <i>Valeur critique pour F</i> |
|------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|------------|--------------------|-------------------------------|
| Entre Groupes | 43.5471633 | 2 | 21.7735817 | 2.13625698 | 0.1274562 | 3.15884272 |
| A l'intérieur des groupes | 580.966695 | 57 | 10.1923982 | | | |
| Total | 624.513858 | 59 | | | | |

Annexe 05 : Analyse de variance de la largeur de trois variétés.

| <i>Source des variations</i> | <i>Somme des carrés</i> | <i>Degré de liberté</i> | <i>Moyenne des carrés</i> | <i>F</i> | <i>Probabilité</i> | <i>Valeur critique pour F</i> |
|------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|------------|--------------------|-------------------------------|
| Entre Groupes | 2.08180333 | 2 | 1.04090167 | 0.28103562 | 0.75604148 | 3.15884272 |
| A l'intérieur des groupes | 211.11699 | 57 | 3.70380684 | | | |
| Total | 213.198793 | 59 | | | | |

Annexe 05 : Analyse de variance de la largeur de trois variétés.

| <i>Source des variations</i> | <i>Somme des carrés</i> | <i>Degré de liberté</i> | <i>Moyenne des carrés</i> | <i>F</i> | <i>Probabilité</i> | <i>Valeur critique pour F</i> |
|------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|------------|--------------------|-------------------------------|
| Entre Groupes | 2.08180333 | 2 | 1.04090167 | 0.28103562 | 0.75604148 | 3.15884272 |
| A l'intérieur des groupes | 211.11699 | 57 | 3.70380684 | | | |
| Total | 213.198793 | 59 | | | | |

Annexe 06 : Analyse de variance de L/l de trois variétés.

| Source des variations | Somme des carrés | Degré de liberté | Moyenne des carrés | F | Probabilité | Valeur critique pour F |
|---------------------------|------------------|------------------|--------------------|-----------|-------------|------------------------|
| Entre Groupes | 0.07684211 | 2 | 0.03842105 | 0.1312163 | 0.87730683 | 3.16824597 |
| A l'intérieur des groupes | 15.8115789 | 54 | 0.29280702 | | | |
| Total | 15.8884211 | 56 | | | | |

Annexe 04 : Analyse de variance de diamètre de trois variétés.

ANALYSE DE VARIANCE

| Source des variations | Somme des carrés | Degré de liberté | Moyenne des carrés | F | Probabilité | Valeur critique pour F |
|---------------------------|------------------|------------------|--------------------|------------|-------------|------------------------|
| Entre Groupes | 89.6478533 | 2 | 44.8239267 | 22.3902644 | 6.6679E-08 | 3.15884272 |
| A l'intérieur des groupes | 114.11048 | 57 | 2.00193825 | | | |
| Total | 203.758333 | 59 | | | | |

Annexe 07: Valeurs obtenus par La mesure de l'absorbance des l'extrait et BHT.**Annexe 07, 3 :** Valeurs de contrôle simple d'extrait méthanolique

| contrôle simple d'extrait méthanolique | R1 | R2 | R3 | Moyenne |
|--|-------|-------|-------|------------|
| 10µg/ml | 0,888 | 0,851 | 0,807 | 0,84866667 |
| 25µg/ml | 0,755 | 1,14 | | 0,9475 |
| 50µg/ml | 0,857 | 0,901 | | 0,879 |
| 100µg/ml | 0,932 | 0,885 | | 0,9085 |

Annexe 07, 4 : Valeurs de contrôle négatif d'extrait méthanolique

| contrôle négatif d'extrait méthanolique | R1 | R2 | R3 | Moyenne |
|---|-------|-------|----|---------|
| 10µg/ml | 0,877 | 0,85 | | 0,8635 |
| 25µg/ml | 0,94 | 0,979 | | 0,9595 |
| 50µg/ml | 0,957 | | | 0,957 |
| 100µg/ml | 1,033 | | | 1,033 |

Annexe 07,1 : Valeurs de contrôle simple d'extrait chloroformique

| contrôle simple d'extrait chloroformique | R1 | R2 | R3 | Moyenne |
|--|-------|-------|-------|------------|
| 10µg/ml | 0,864 | 0,939 | 0,905 | 0,90266667 |
| 25µg/ml | 0,808 | 0,867 | | 0,8375 |
| 50µg/ml | 0,754 | 0,792 | | 0,773 |
| 100µg/ml | 0,649 | 0,762 | | 0,7055 |

Annexe 07,2 : Valeurs de contrôle négatif d'extrait chloroformique

| contrôle négatif d'extrait chloroformique | R1 | R2 | R3 | Moyenne |
|---|-------|----|----|---------|
| 10µg/ml | 1,12 | | | 1,12 |
| 25µg/ml | 0,813 | | | 0,813 |
| 50µg/ml | 0,92 | | | 0,92 |
| 100µg/ml | 1,017 | | | 1,017 |

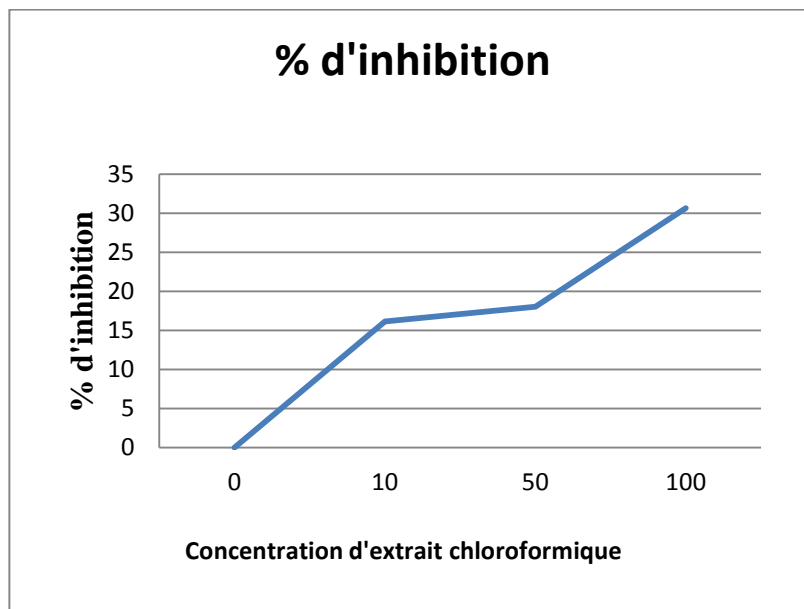
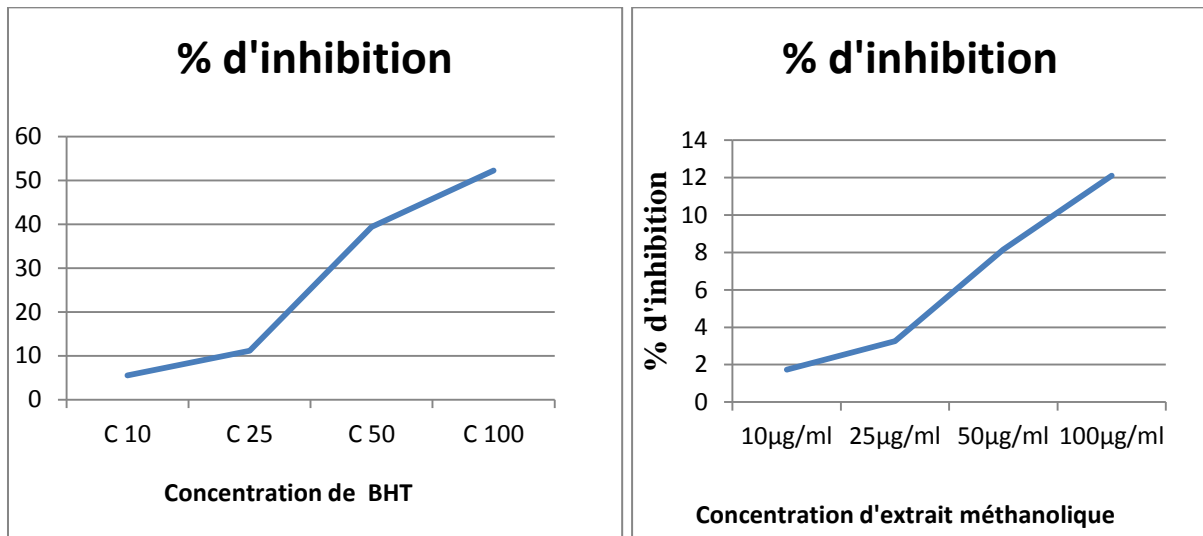
Annexe07, 4 : Valeurs de contrôle simple de BHT

| contrôle simple de BHT | R1 | R2 | R3 | Moyenne |
|------------------------|-------|-------|-------|------------|
| 10µg/ml | 0,051 | 0,028 | 0,067 | 0,04866667 |
| 25µg/ml | 0,09 | 0,058 | 0,032 | 0,06 |
| 50µg/ml | 0,022 | 0,04 | 0,088 | 0,05 |
| 100µg/ml | 0,036 | 0,037 | 0,021 | 0,03133333 |

Annexe07, 4 : Valeurs de contrôle négatif de BHT

| contrôle négative de BHT | R1 | R2 | R3 | Moyenne |
|--------------------------|-------|-------|-------|------------|
| 10µg/ml | 0,092 | 0,083 | 0,054 | 0,07633333 |
| 25µg/ml | 0,047 | 0,028 | 0,036 | 0,037 |
| 50µg/ml | 0,085 | 0,099 | 0,066 | 0,08333333 |
| 100µg/ml | 0,044 | 0,037 | 0,021 | 0,034 |

Annexe 08 : Courbes des variations de pourcentage d'inhibition en fonction de la concentration d'extraits et BHT



المخلص

يعتمد هذا العمل على دراسة بالبيولوجية ، كيميائية و ميكروبيولوجية لحبوب الطلع لمنطقة سطيح . استخدمنا ثلاث اصناف من حبوب الطلع : غرس ، دقلة نور و دقلة بيضاء للدراسة البيومترية (الطول ، العرض و النسبة بينهما) و الفيزيولوجية (نسبة الانبات و نمو انبوب الطلع). تم اختيار فقط صنف الغرس لاختبار النشاطية البيولوجية (مضادات الاكسدة و مضادات البكتيريا).

اظهرت النتائج المتحصل عليها وجود تباين في الخواص البيومترية و الفيزيولوجية بين حبوب الطلع من الاصناف التي شملتها الدراسة. افضل الخصائص البيومترية هي تلك الموجودة في صنف الغرس (الطول 3.52 ± 23.67 العرض 1.87 ± 12.42 ميكرو)، و افضل الخصائص الفيزيولوجية هي لصنف دقلة نور (نسبة الانبات 72.38% طول انبوب حبوب الطلع 95.6 ميكرون) .

يظهر نشاط مضادات الاكسدة ان المستخلصات لها قوة تثبيط مهمة بقيمة IC_{50} في حدود 14.63 ميكروغرام / مل للمستخلص الميثانولي ، و 277.97 ميكروغرام / مل للمستخلص الكلوروفورمي. اظهرت دراسة الفعالية البكتيرية ان المستخلص الميثانولي له نشاط معتدل ضد سلالات معينة بما في ذلك

Bacillus subtilis و غير نشط ضد *Salmonella enterica*, *Aspergillus niger* و *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) و *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538).

كلمات مفتاحية : نخيل التمر، حبوب الطلع ، النشاطية البيولوجية ، بيومتری ، مستخلص.

Résumé

Notre présent travail s'articule sur une étude palynologique, biochimique et microbiologique de pollen de *Dokkar*, récoltées des palmeraies de la région de Still. Nous avons utilisé trois variétés de pollen : *Ghars*, *Deglet Nour* et *Degla beidha*, pour l'étude biométrique (longueur, largeur et le rapport L/l) et pour l'étude physiologique (taux de germination, longueur de tube pollinique). Seule la variété *Ghars* qui a été retenu pour tester certaines activités biologiques (antioxydante et antibactérienne).

Les résultats obtenus ont montrés l'existence d'une variabilité dans les propriétés biométriques et physiologique entre les pollens des variétés étudiées. Les caractères biométriques meilleurs sont ceux de la variété *Ghars* (Longueur 23.67 ± 3.52 , Largeur $12.42 \pm 1.87 \mu m$), et les caractères physiologiques meilleurs sont de variété *Deglet Nour* (Pourcentage de germination 72.38% , Longueur de tube pollinique $95.6 \mu m$).

L'activité antioxydante montre que les extraits possèdent un pouvoir inhibiteur important avec des IC_{50} de l'ordre de $14.63 \mu g/ml$ pour l'extrait méthanolique, et $277.97 \mu l/ml$ pour l'extrait chloroformique. L'étude du pouvoir bactérien montre que l'extrait méthanolique a une activité modérée contre certain souches parmi lesquelles *Salmonella enterica*, *Aspergillus niger* et inactif contre *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) et *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538).

Mot clés : palmier dattier, pollen, activités biologique, biométrique, extrait.

Abstract

Our study is based on palynologic, biochimic and microbiologic study of Dokkar's pollen gathered from the groves of *Still* region. We chose three varieties of pollen: Ghars, Deglet Nour, Degla beidha to carry out the biometric study (length, width, rapport L/l) and physiological study (germination rate, pollen tube length). The test of biological activity (antioxidant and antibacterial) was carried out on the pollen of Ghars' variety only.

There was variability in the biometric and physiological properties of the pollen of the studied varieties. The best properties were recorded in Ghars variety (length 23.67 ± 3.52 , width $12.42\pm 1.87\mu\text{m}$), the best physiological properties were recorded in Deglet nour variety (germination rate 72.38 pollen tube length $95.6\mu\text{m}$).

The antioxidant activity showed that the extracts have high inhibitory activity of CI50 of the order 14.63ug/ml for the méthanolic extract and 277.79 $\mu\text{l/ml}$ for the chloroformic extract. The antibacterial activity also showed that the methanolic extract have and moderate activity on some strains such as: *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) et *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538).

Key words: Date palm, pollen, biological activities, extract, biometric.