



République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبو بكر بلقايد- تلمسان

Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMEN

كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الارض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de

l'Univers Département de Biologie

Laboratoire de recherche

Produits naturels LAPRONA

Mémoire de fin d'études en vue d'obtention

Du diplôme de Master

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Bioactivités, analyse et contrôle des huiles essentielles

et végétales

Présenté par :

Gasmi Ikram

et

Kerzabi Youssera

Thème :

Mise au point d'un produit de gemmothérapie

Soutenu le 25/06/2024, devant le jury composé de :

Présidente

Mme : Benhammou Nabila

Université de Tlemcen

Examineur

Mr : Belyagoubi Larbi

Université de Tlemcen

Encadrante

Mme : Zitouni Saida Hanane

Université Oran1

Année universitaire 2023/2024

Résumé : Ce travail explore les propriétés thérapeutiques de la gemmothérapie à travers l'étude de macérations de bourgeons de trois plantes : le figuier (*Ficus carica*), l'olivier (*Olea europaea*) et le cerisier (*Prunus avium*). Les bourgeons ont été macérés dans un mélange d'eau et d'éthanol pour extraire leurs principes actifs. L'objectif principal de cette recherche est de quantifier les composés bioactifs tels que les polyphénols totaux, les flavonoïdes et les tanins présents dans les macérâts. Les méthodes analytiques employées incluent des dosages spécifiques pour chaque groupe de composés. En plus de la caractérisation phytochimique, des tests biologiques ont été effectués pour évaluer les propriétés antioxydantes et anti hémolytiques des extraits. Les résultats obtenus montrent des différences significatives dans les teneurs en polyphénols totaux, flavonoïdes, et tanins entre les trois types de bourgeons étudiés. De plus, les résultats obtenus ont révélé que les extraits possèdent des activités antioxydantes et anti-hémolytiques notables, avec des variations en fonction de l'espèce végétale. En conclusion, ce travail démontre le potentiel thérapeutique des macérâts de bourgeons de figuier, d'olivier et de cerisier, soutenant l'utilisation de la gemmothérapie comme approche naturelle dans la prévention et le traitement de diverses affections.

Mots-clés : Gemmothérapie - Bourgeons - Macération - Propriétés thérapeutiques

ملخص : يستكشف هذا العمل من خلال دراسة نقع البراعم من ثلاثة نباتات (ثلاثة نباتات: التين (*Ficus carica*) والزيتون (*Olea europaea*) والكرز (*Prunus avium*). كانت البراعم نقعها في خليط من الماء والإيثانول لاستخراج مكوناتها النشطة. كان الهدف الرئيسي من هذا البحث هو تحديد كمية المواد النشطة بيولوجياً البوليفينول والفلافونويدات والعفص الموجودة في المنقعات. تشمل الطرق التحليلية المستخدمة مقاييس محددة لكل مجموعة من المركبات. بالإضافة إلى الكيمياء النباتية التوصيف الكيميائي النباتي، تم إجراء اختبارات بيولوجية أيضاً من أجل تقييم خصائص المستخلصات المضادة للأكسدة والمضادة لانهلال الدم. أظهرت النتائج وجود اختلافات كبيرة في محتويات البوليفينول الكلي، والفلافونويدات والفلافونويدات والعفص بين أنواع البراعم الثلاثة المدروسة. بالإضافة إلى ذلك كشفت النتائج أن المستخلصات تحتوي على مضادات الأكسدة ومضادات الانحلال الدموي، مع وجود اختلافات تبعاً للأنواع النباتية. في الختام، يوضح هذا العمل الإمكانيات العلاجية لمستخلصات التين والزيتون وبراعم الكرز، مما يدعم استخدام العلاج كنهج طبيعي للوقاية والعلاج من الأمراض المختلفة.

الكلمات المفتاحية: العلاج - البراعم - النقع - الخصائص العلاجية

Summary: This work explores the therapeutic properties of gemmotherapy through the study of bud macerations from three plants: fig (*Ficus carica*), olive (*Olea europaea*) and cherry (*Prunus avium*). The buds were macerated in a mixture of water and ethanol to extract their active ingredients. The main objective of this research is to quantify the bioactive compounds such as total polyphenols, flavonoids and tannins present in the macerates. The analytical methods used include specific assays for each group of compounds. In addition to phytochemical characterisation, biological tests were carried out to assess the antioxidant and anti-haemolytic properties of the extracts. The results obtained showed significant differences in total polyphenol, flavonoid and tannin content between the three types of bud studied. In addition, the results revealed that the extracts have significant antioxidant and anti-haemolytic activities, with variations depending on the plant species. In conclusion, this work demonstrates the therapeutic potential of fig, olive and cherry bud macerates, supporting the use of gemmotherapy as a natural approach in the prevention and treatment of various ailments.

Keywords: Gemmotherapy - Buds - Maceration - Therapeutic properties

Remerciements

Tout d'abord , Je remercie dieu le tout Puissant qui m'a guidé durant mes années d'études et m'a orienté dans la bonne voie et il m'a offert les moyens Qui m'ont permise d'exposer ce modeste Travail .

J'adresse mes remerciements à mon promoteur Mme Saida Hanane Zitouni et Mme la présidente Nabila Benhammou pour les efforts qu'elles ont déployés, pour m'aider, me conseiller, m'encourager et me corriger.

Je voudrais remercier les membres de jury d'avoir accepté d'examiner mon travail. Je remercie aussi tout le corps enseignant dans le département de biologie qui a contribué à ma formation universitaire.

En fin, Je remercie tous ceux de près ou de loin qui ont contribué à la réalisation de ce travail. Trouvez ici ma sincère reconnaissance.

Dédicaces

Je souhaite adresser mes remerciements les plus sincères à mon cher papa et ma chère maman, qui sont la lumière de ma vie, pour leurs sacrifices, leurs conseils, leur aide et leur soutien moral et financier tout au long de mes études. Leur soutien indéfectible a été une source inestimable de motivation et d'encouragement..

Je tiens à dédier mes remerciements à mes frères et sœurs et sa petite famille, votre soutien inébranlable et vos encouragements chaleureux ont été des éléments essentiels qui m'ont permis de persévérer face aux défis rencontrés. Je vous suis profondément reconnaissante pour votre soutien indéfectible et votre confiance en mes capacités

Aux personnes qui m'ont accompagné durant mon cursus universitaire,

À mes amies pour ses encouragements Permanents, et son soutiennent

À toutes ces personnes, je souhaite exprimer ma profonde reconnaissance et gratitude. Votre soutien inestimable a été une force motrice qui m'a aidé à surmonter les obstacles et à réaliser cette étude avec succès

GASMI IKRAM

Dédicaces

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soit les termes embarrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère.

A l'homme, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie ma réussite et tout mon respect : mon cher père.

A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non a mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rende heureuse :Mon adorable mère

A mon cher frère siradje à ma chère sœur dounia à ma chère amie ikram tes la meilleure amie qui on pouvait rêver Merci pour leurs amours et leur encouragement
Toute la promotion 2022/2024.

À toutes et tous, un grand merci.

Kerzabi youssera

Liste des Tableaux

Tableau 01 : Rendements et caractéristiques des différents bourgeons obtenus.....	18
--	----

Liste Des Figures

Figure 01 : Lieu de la récolte de bourgeons de cerise	9
Figure 02: Lieu de la récolte de bourgeons de figuier	9
Figure 03 : Protocole d'extraction des trois plantes étudiées.....	10
Figure 04 : Macération des bourgeons	10
Figure 05: Centrifugation des prélèvements.....	15
Figure 06 : préparation de dilution des extraits	15
Figure 07: suspension du GR.....	16
Figure 08: les extrait après l'ajout de suspension de GR	16
Figure 09 : Centrifugation des extraits.....	16
Figure 10 : Histogramme représentant le rendement obtenu des trois types de bourgeons...	18
Figure 11 : Histogramme représentant la teneur en polyphénols totaux	19
Figure 12 : Histogramme représentent la teneur en flavonoïdes dans les trois bourgeons....	21
Figure 13 : Histogramme représentant la teneur en tanins condensés dans les trois bourgeons.....	22
Figure 14: Histogramme représentant la teneur en CAT dans les bourgeons.....	23
Figure 15: Histogramme représentant Piégeage du radical libre DPPH des bourgeons.....	25
Figure 16 : Histogramme représentant réducteur du fer ferrique des bourgeons.....	27
Figure 17 : Histogramme représentant activités anti-hémolytiques des bourgeons et de l'acide ascorbique.....	29

Liste des abréviations

RE: Résidu d'évaporation

R: rendement exprimé en (%).

m : masse en gramme de l'extrait sec récupéré

m0 : masse en gramme du matériel végétal

DPPH : (2.2 diphényl-1-picrylhydrasyl)

PBS : la solution tampon phosphate saline

GR: globules rouges

EAG : équivalent d'acide gallique

ES : extrait sec

EQ : équivalent quercétine

CAT: Capacité antioxydante totale

EAA: l'équivalence d'acide ascorbique

FRAP : réducteur du fer ferrique

EBF : extrait bourgeons ficus

EBO : extrait bourgeons olive

EBC : extrait bourgeons cerise

EB : extrait bourgeons

Sommaire

Remerciements	
Dédicaces	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction générale.....	01
Matériels et méthodes	
2.1 Échantillonnage.....	09
2.2 Préparation des extraits	10
2.2.1 Calcul des rendements d'extraction.....	11
2.3. Dosage des des composées phénolique.....	11
2.4. Dosage des flavonoïdes	12
2.5. Dosage des tanins condensés	12
2.6. Étude de l'activité antioxydante	13
2.6.1. Test du piégeage du radical libre DPPH	13
2.6.2. Réduction de fer (FRAP).....	13
2.7 l'activité anti-hémolytique.....	14
2.8 Analyses statistique des résultats.....	16
Résultats et discussion	
3.1. Rendements des extraits	18
3.2. Dosages phytochimiques	19
3.2.1. Teneurs en phenols totaux	19
3.2.2. Teneur en flavonoïdes	21
3.3.. Évaluation de l'activité antioxydante	22

3.3.1 Capacité antioxydante totale (CAT).....	23
3.3.2. Piégeage du radicale libre DPPH	23
3.3.3. Pouvoir réduction de fer	27
4 . l'activité anti-hémolytique.....	29
Conclusion.....	31
Références bibliographiques	

Introduction Générale

Le terme « gemmothérapie » provient du latin gemmae qui signifie à la fois bourgeon et pierre précieuse, et du grec therapeia, qui veut dire soin. C'est donc une thérapie par les bourgeons végétaux développée en 1960 par le médecin Pol Henry. Cette une forme de phytothérapie encore peu utilisée, qui correspond à l'utilisation des tissus embryonnaires végétaux (bourgeons, radicelles, jeunes pousses), toujours en croissance, mis en macération dans différents solvants et permettant l'obtention d'un extrait que l'on appelle macérât glycérimé (**Ledoux., 2012**)

Cette thérapie repose sur le principe que le méristème, un élément indifférencié du bourgeon, contient toute l'énergie nécessaire au développement des arbres et qu'il pourrait être assimilé aux cellules souches de notre organisme (**Pineau ., 2019**)

La gemmothérapie repose sur le processus de macération : les tissus embryonnaires sont mélangés à un solvant, qui va extraire les principes actifs végétaux. Ce mélange sera ensuite filtré et pressé afin de ne récupérer que la phase liquide qui peut se présenter sous différentes formes telles que le macérât glycérimé dilué au 1 DH (1ère décimale Hahnemannienne), le macérât mère qui est un macérât glycérimé concentré et enfin le macérât aqueux (**Scimeca et al ., 2021**)

Le bourgeon à lui est défini comme une excroissance végétale qui finit par donner naissance aux branches, aux feuilles et aux fleurs des arbres. Il contient de l'information génétique (acides nucléiques en plus grande quantité que dans les autres tissus), des minéraux, des oligoéléments et des vitamines (**Ph.Fr., 2004**) . On retrouve également des facteurs de croissance aussi appelés phyto-hormones (auxines et gibbérellines), des enzymes et de la sève minérale indispensable pour la sortie de dormance du bourgeon après l'hiver (**Ph.Eur., 2019**). Il est constitué à sa base du méristème, lui-même formé de cellules indifférenciées capables de

régénérer les tissus du végétal selon les circonstances du milieu (**Adrienne., 2008**).

En gemmothérapie, on utilise des bourgeons frais que l'on récolte au printemps juste avant leur éclosion pour que la potentialité énergétique et les concentrations en éléments vitaux soient optimales. Ils sont ensuite stabilisés dans un mélange de deux ou trois solvants : glycérine/alcool ou eau/glycérine/alcool

La composition en substances chimiques du bourgeon par rapport aux autres plantes n'a fait l'objet que de très peu d'études (**Boistard ., 2016**). Néanmoins, on peut dégager une composition chimique commune à tous les bourgeons en regroupant les informations des différentes sources. De là, on observe une grande diversité moléculaire à faible concentration, ce qui permet tout d'abord d'éliminer un éventuel risque d'intoxication aiguë (**Andrienne et al., 2011**). Les bourgeons sont composés en grande majorité d'hormones de croissance végétale, leur permettant ainsi de se démarquer de la phytothérapie traditionnelle. Ils contiennent également de nombreux principes actifs leur conférant des propriétés thérapeutiques spécifiques. Les hormones végétales ou phytohormones sont de petites molécules organiques qui ont un rôle essentiel dans la régulation de la croissance de la plante. Les deux principales familles de phytohormones sont les auxines et les gibbérellines. Elles ne sont pas stables lors de la fabrication du macérat glyciné, on n'y trouve que les produits de dégradation. Le représentant majeur de la grande famille des auxines est l'acide indolacétique (AIA) ou auxine du grec auxè qui signifie croissance (**Andrienne et al ., 2011**).

Elle est synthétisée dans l'extrémité des tiges en croissance et des jeunes feuilles à partir d'un acide aminé, le tryptophane (**Morel., 2012**). Son action dépend de sa concentration et du tissu sur lequel elle agit. Ainsi, dans un premier temps, elle s'oppose au débourrement des bourgeons et ensuite favorise la croissance en longueur de la plante (**Halfon., 2011**). L'acide gibbérellique est par contre le représentant majeur de la famille des gibbérellines qui comprend plus de 110

gibbérellines différentes (désignées sous le signe GA) (**Andrienne et al .,2011**).Les gibbérellines sont des composés terpéniques, leur synthèse est particulièrement intense dans les parties terminales des jeunes pousses, les pétioles et les jeunes feuilles. Elles contribuent au débourrement des bourgeons (vernalisation) et provoquent la croissance des bourgeons terminaux. Elles contribuent aussi au déclenchement de la germination des graines (**Morel .,2012**). En outre, elles stimulent la floraison, agissent sur la différenciation sexuelle et ralentissent le mûrissement de certains fruits comme elles ralentissent la sénescence des tissus végétaux (**Halfon.,2011**). Les cytokinines comme leur nom l'indique (kutos, cellule ; kinein, mouvoir, au sens de séparer) sont indispensables à la division des cellules (**Andrienne et al ., 2011**).La première cytokinine naturelle a été extraite en 1964 des semences de Maïs d'où son appellation zéatine de *Zea maïs*. Depuis, environ 200 cytokinines ont été identifiées et isolées (**Bruneton ., 2009**). Elles stimulent la croissance et le métabolisme des jeunes pousses, induisent la division cellulaire et la production de chlorophylle.(**Morel ., 2012;R.Halfon.,2011**).Malgré le peu d'études analytiques réalisées sur les bourgeons, il existe une grande variété de principes actifs avec notamment des dérivés polyphénoliques tels que les flavonoïdes (rutine, quercétine, kaempférol), des tanins catéchiques (procyanidine, prodelpinidine), des acides phénols comme l'acide caféique, acide ellagique, acide chlorogénique, des dérivés terpéniques tels que le farnésol, des acides aminés(prédominance de Proline, Arginine et Alanine), de la vitamine C, des amines cardiotoniques ,des huiles essentielles (**Tetau et al., 1996;AndrienneP .,2014**) et enfin de la sève brute (minérale ascendante) contenant de l'eau et des oligoéléments dont la variabilité dépend de la nature du sol mais également de l'espèce (**Andrienne et al.,2011**) La flore méditerranéenne est remarquable par sa diversité et sa richesse en plantes médicinales. Parmi elles *Ficus carica L* qui appartient à la famille des *Moraceae* (**Lahmadi et al ., 2019**)

L'Algérie figure parmi les pays méditerranéens producteurs de figes, un patrimoine qui est représenté par de nombreuses variétés et une culture revêtant d'une importance socioéconomique fondamentale (**Belattar ., 2018**).

Ficus carica L contient de nombreux composés phénoliques qui jouent d'importants rôles physiologiques dans les plantes. Certains d'entre eux sont également favorables à la santé humaine, car ils sont capables d'agir comme antioxydants de différentes manières, agents réducteurs, agents donneurs d'hydrogène et piègeurs de radicaux libres (**Shukranul et al., 2013**) Cette espèce présente également de remarquables propriétés antimicrobiennes et antifongiques (**Shukranul et al .,2013**) Plusieurs études ont démontré de nombreuses activités pharmacologiques des bourgeons de figuier, notamment leur capacité à réduire l'inflammation en inhibant la production de cytokines pro-inflammatoires in vitro, à améliorer la circulation sanguine et à renforcer le système immunitaire. Ces effets sont attribués à la présence de composés bioactifs tels que les polyphénols, les flavonoïdes et les tanins dans les bourgeons (**Goncalves et al.,2018**). Les arbres *Prunus avium L* sont connus pour leur écorce caractéristique, qui est lisse et de couleur brun foncé. Les feuilles de l'arbre sont de forme ovale et ont des bords dentelés. Au printemps, l'arbre produit des grappes de fleurs blanches qui laissent place à de petites cerises sucrées en été (**Dirr Michael.,2009**). Les activités biologiques des bourgeons de cerisier (*Prunus avium L*) ont suscité l'intérêt des chercheurs , ces bourgeons contiennent une variété de composés présentant diverses activités biologiques, telle que la propriété antioxydante manifestée grâce à la présence des composés phénoliques tels que les flavonoïdes et des acides phénoliques (**Riaz.,2021 ; Dziadek et al.,2019**) Ces mêmes bourgeons possèdent également des effets anti-inflammatoires, il est à noter que l'inflammation chronique joue un rôle dans le développement de nombreuses maladies, notamment les maladies cardiaques, le cancer et les troubles auto-immuns. Ainsi l'inhibition des voies inflammatoires dans l'organisme diminuent

potentiellement le risque de survenue de ces maladies (**Beconcini ,et al., 2020 ;Hanbali et al.,2013 ;He et al.,2006**) Dans d'autres études les bourgeons de cerisier ont manifesté des propriétés antimicrobiennes dues aux composés qui peuvent contribuer à inhiber la croissance des bactéries et des champignons nocifs, ce qui les rend potentiellement intéressants dans le traitement des infections cutanées et respiratoires (**Hanbali et al., 2013 ;Gonçalves et al., 2007**).Des auteurs ont également suggéré que les bourgeons de cerisier pourraient avoir des propriétés anticancéreuses par inhibition de la croissance des cellules cancéreuses et en induisant l'apoptose, bien que des recherches supplémentaires soient nécessaires pour comprendre pleinement les effets anticancéreux potentiels des bourgeons de cerisier, ces résultats sont prometteurs et méritent d'être étudiés d'une façon plus approfondie (**Lavanya et al ., 2016 ;Kiokias et al., 2021**).

Olea europaea L. de la Famille des Oleaceae, communément appelée olivier, est une plante de l'Ancien Monde typique de la région méditerranéenne aux activités pharmacologiques notables. Cette plante a été largement utilisée en médecine traditionnelle (**Chebbi et al., 2011**) .

Les activités biologiques des bourgeons d'olivier ont suscité l'intérêt de plusieurs chercheurs ces dernières années. Ces jeunes pousses qui émergent des oliviers au printemps, contiennent une variété de composés qui se sont avérés avoir des effets bénéfiques importants sur la santé. Une des principales activités biologiques des bourgeons d'olivier est leur propriété antioxydante. Les bourgeons d'olivier contiennent des niveaux élevés d'antioxydants, notamment des composés phénoliques et de la vitamine E, dont il a été démontré qu'ils contribuent à réduire le stress oxydatif et l'inflammation dans l'organisme (**Khalid.,2012 ;Sánchez-Miret et al .,2014 ;Dogana et al**).

C'est pour l'ensemble de ces raisons qu'il nous a semblé important de se pencher sur le potentiel thérapeutique des bourgeons issus de la flore Algérienne et ce afin

de démocratiser la thérapie par les bourgeons pour faire profiter le maximum de personnes.

Cette étude est subdivisée en deux parties essentielles, la première présente une étude bibliographique, où nous aborderons la définition et les différents types de gemmothérapie, la composition chimique de quelques bourgeons : *Prunus avium L*, *Olea europaea L*, *Ficus carica L* issus de la flore d'Algérie, leurs principales activités biologiques et leurs applications en thérapeutique.

La deuxième partie décrit d'abord le matériel et les méthodes utilisées lors du travail expérimental tels que la préparation des extraits de bourgeons, l'analyse phyto-chimique des extraits obtenus (teneur en polyphénols totaux, flavonoïdes, tanins), Evaluation in vitro des activités biologiques telle que l'activité antioxydante des bourgeons par l'appréciation de la capacité antioxydante totale, le test de DPPH et le pouvoir réducteur du fer ferrique, ainsi que l'activité anti-hémolytique ; Puis sont exposés les résultats obtenus ainsi que leur discussion.

Enfin, nous finirons par une conclusion d'où émergent les perspectives futures de ce travail.

MATÉRIEL

ET

MÉTHODES

Notre étude expérimentale a été réalisée au sein du laboratoire des Produits Naturels du département de Biologie (Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers). Le but étant d'évaluer l'effet biologique des bourgeons de trois espèces végétales: *Ficus carica*, *L*, *Prunus avium* *L* et *Olea europaea* *L* en quantifiant les teneurs en composés phénoliques, en flavonoïdes, en tanins condensés et en évaluant l'activité antioxydante et l'activité antihémolytique.

1.Échantillonnage

Les bourgeons ont été récoltés à deux endroits différents : dans le parc national de Lalla Setti à Tlemcen, où les bourgeons de cerisier (*Prunus avium*) et les jeunes pousses d'olivier (*Olea europaea*) ont été collectés, et dans la région de Bouhanak, où les bourgeons de figuier (*Ficus carica*) ont été prélevés. La méthode de récolte utilisée était manuelle, effectuée le 27 mars 2024, directement sur le terrain désigné.



Figure 01: Lieu de la récolte
de bourgeons de cerise



Figure 02 : Lieu de la récolte de
de bourgeons de figuier

2. Préparation des extraits

L'extraction du matériel végétal a été réalisée par macération selon le diagramme suivant

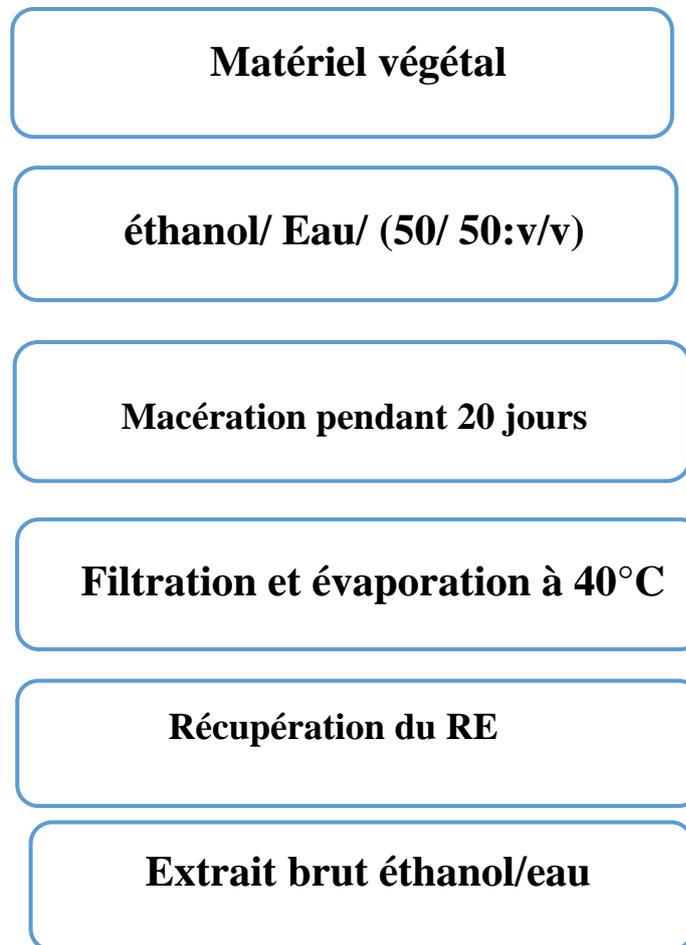


Figure 3: Protocole d'extraction des trois plantes étudiées



Figure 4 : Macération (photo prise au sein du laboratoire)

3. Calcul des rendements d'extraction

Le rendement de chaque extrait a été calculé selon la formule suivante :

$$R (\%) = m/m_0 \times 100$$

R : rendement exprimé en (%).

m : masse en gramme de l'extrait sec récupéré.

m₀ : masse en gramme du matériel végétal.

4. Analyse phytochimique

Les tests in vitro réalisés au niveau du laboratoire sont représentés essentiellement par l'estimation de la teneur en polyphénols totaux, en flavonoïdes et en tanins condensés. Les protocoles opératoires sont décrits ci-dessous.

4.1 Dosage des composées phénoliques totaux :

Les polyphénols représentent une classe de métabolites secondaires, ils sont très largement représentés dans le règne végétal. Le contenu en phénols totaux des extraits est déterminé en utilisant le protocole décrit par (**Singleton et Rossi., 1965**), avec quelques modifications.

Mode opératoire :

Brièvement, 1ml de réactif de Folin (10 fois dilué) est ajouté à 200µl d'échantillon ou standard (préparés dans l'éthanol) avec une seule dilution convenable, Après 4min, 800µl d'une solution de carbonate de sodium (75mg/ml) sont additionnés au milieu réactionnel. Après 30min d'incubation à température ambiante l'absorbance est mesurée à 765nm.

Le témoin est préparé en mélangeant 200 µl d'eau distillé avec 1 ml du réactif de Folin-Ciocalteu et 800 µl de solution de carbonate de sodium.

4.2 Dosage des flavonoïdes

Les flavonoïdes sont des métabolites secondaires des plantes qui possèdent une structure similaire avec deux cycles aromatiques liés par trois atomes de carbone.

Mode opératoire :

La méthode de (Zhishen et al., 1999).a été utilisée pour le dosage des flavonoïdes totaux.

Dans un tube d'essai, ajouter 250 µl d'extrait et 750 µl d'eau distillée ; et 75 µl de nitrite de sodium (NaNO₂) à 5% (m/v). Puis, incubé pendant 5 minutes Le mélange a été additionné de 75µl de chlorure d'aluminium (AlCl₃) à 10% (m/v), puis incubé pendant 6 minutes Après l'incubation, 75 µl de soude (NaOH, 1N) ont été ajoutés puis Le mélange a été agité vigoureusement avant d'être dosé au spectrophotomètre Jasco V-530 (JASCO, Japon). La lecture a été faite à 510 nm. Les essais ont été réalisés au triplicata.

4.3 . Dosage des tanins condensés

Les tanins sont des composés phénoliques qui ont la propriété de tanner la peau (la rendre imputrescible) par la création des liaisons entre les molécules de tanins et les fibres de collagène de la peau (Bravo.,1998), Ces molécules possèdent plusieurs fonctions hydroxyles et phénoliques.la teneur des tanins est mesurée selon le protocole de Julkunen-titto, 1985.

Mode opératoire

Un volume de 0,05 ml de la solution d'extrait est mélangé avec 1,5ml de la solution de vanilline (4% P/V), préalablement préparée dans l'éthanol, et 0,75 ml d'HCl . Le mélange est bien agité, puis incubé pendant 20min à température ambiante. Les absorbances sont lues à 550 nm. Toutes les opérations sont réalisées au triplicata.

5. Activité antioxydante

5.1 Capacité antioxydante totale

La capacité antioxydante totale des extraits de bourgeons des différentes espèces étudiées ont été évaluée par le test du phosphomolybdène (Prieto et al., 1999).

Une aliquote de 0,3 ml de chaque extraits ou étalon ont été mélangée à 3 ml du mélange réactionnel (0,6 M d'acide sulfurique ,28mM de phosphate de sodium et 4 mM de molybdate d'ammonium). Ensuite, les mélanges ont été incubés à 95°C pendant 90 min et les absorbances ont été enregistrée à 695 nm.

5.2 Réduction de fer

Le pouvoir réducteur de l'échantillon a été déterminé selon la méthode (**Oyaizu, 1986**). Des dilutions (0.0625, 0.125, 0.25, 0.5, 1, 2 mg/ml) ont été préparées. Un volume de 250 µl de chaque dilution a été mélangé avec 625 µl d'une solution tampon (0.2 M, pH=6.6) et 625 µl de solution du ferricyanure de potassium [1% K₃[Fe(CN)₆]. Le mélange a été incubé pendant 30 min à 50°C, puis de l'acide trichloroacétique à 10 % (625 µl) a été ajouté. Après Laissez-le sur la paillasse pendant 10 min, un volume du surnageant (625 µl) a été mélangé avec de l'eau distillée (62,5 µl) et une solution fraîchement préparée de FeCl₃ (125 µl, 0.1%). L'absorbance a été mesurée à 700 nm.

5.3. Test du piégeage du radical libre DPPH (2,2 diphényl-1-picrylhydrazyl)

Un volume de 50 µl de différentes concentrations (0.0625, 0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4 mg/ml) de l'extrait est ajouté à 1950 µl de la solution méthanolique du DPPH (0.025 g/l) fraîchement préparée. Après incubation à l'abri de la lumière pendant 30 min et à la température ambiante, la lecture des absorbances est effectuée à 517 nm à l'aide d'un spectrophotomètre. En ce qui concerne le contrôle, ce dernier est préparé en parallèle en mélangeant 50 µl de méthanol avec 1950 µl de la solution méthanolique du DPPH à la même concentration utilisée (**Sanchez-Moreno et al, 1998**).

6. l'activité anti-hémolytique

Cette activité a été évaluée en suivant le protocole de (**Sadique et al .,1989**) dont le mode opératoire est décrit ci-dessous :

Mode opératoire :

- Centrifuger du sang prélevé d'un sujet sain sur des tubes héparines à 3000 tours/10min.
- Après élimination du surnageant, laver le culot 3 fois avec la solution tampon phosphate saline (PBS) (ph 7,4).
- Reconstitué sous forme de suspension de 10% (v /v) (GR) avec une solution tampon phosphate saline (PBS) (ph 7,4).

- Préparer 5 concentrations de dilution d'extrait dans le PBS : 0.015, 0.031, 0.062, 0.125 et 0.25 mg/ml.
- Ajouté 0.5ml de l'extrait de chaque concentration avec 1.5ml du PBS (pH 7.4)
- Additionné 2ml d'une solution hypo- saline (NaCl 0.36 %).
- Incuber les tubes à 37°C pendant 20min.
- Après incubation, ajouter 0.5ml de la suspension du GR (10%).
- Incuber les tubes à 56°C pendant 60min.
- Refroidissement des tubes à l'eau courante.
- Après centrifugation (2500 tours/ 5 min), utiliser le surnageant pour mesurer la fuite de l'hémoglobine intracellulaire à 560nm.
- Préparer un contrôle dans les mêmes conditions opératoires en remplaçant l'extrait avec 0.5ml du tampon phosphate saline PBS.
- Préparer le dosage de l'acide ascorbique (0.09mg/ml ; 0.187 mg/ml ; 0.357 mg/ml et 0.75mg/ml) dans les mêmes conditions expérimentales.

Expression des résultats : % de stabilité membranaire = $(Ac - At / Ac) \times 100$ Dont :
 Ac : absorbance du contrôle ; At : absorbance du test.



Figure 5 : Centrifugation des prélèvements



Figure 6 : préparation de dilution des extraits

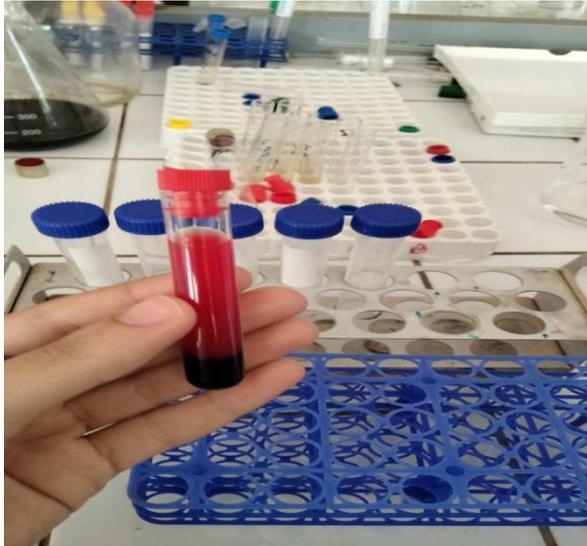


Figure 7: suspension du GR

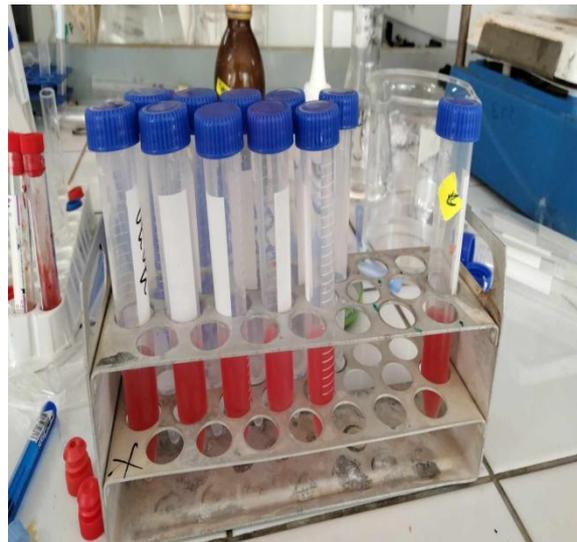


Figure 8 : Ajout de suspension de GR

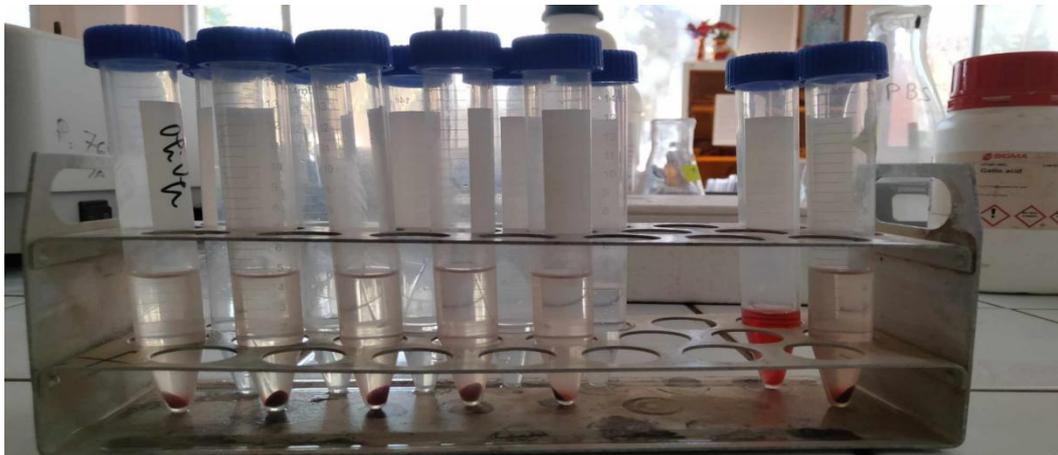


Figure 9 : Centrifugation des extraits

7. Analyses statistique des résultats

L'analyse des données a été réalisée grâce à Microsoft Excel.



RÉSULTATS
ET
DISCUSSION

1 Rendement d'extraction

Les rendements obtenus de nos extraits sont représentés dans la **tableau 1**

Tableau 01 : Rendement et caractéristiques des différents extraits des bourgeons

	Masse (g)	Rendement (%)	Couleur
Bourgeons figuier	24,7018	3,049	Miel
Bourgeons cerisier	20,2677	6,637	Rouge foncé
Bourgeons Olivier	23,7200	7,835	Marron

L'extraction par macération de 20.2677g des bourgeons frais de *Prunus avium*, de 23.7200g de bourgeons *Olea europaea* L et de 24.7018g de bourgeons de *ficus carica* par le mélange de solvants (Ethanol/eau :V/V) , a donné les rendements suivants (Fig.10)

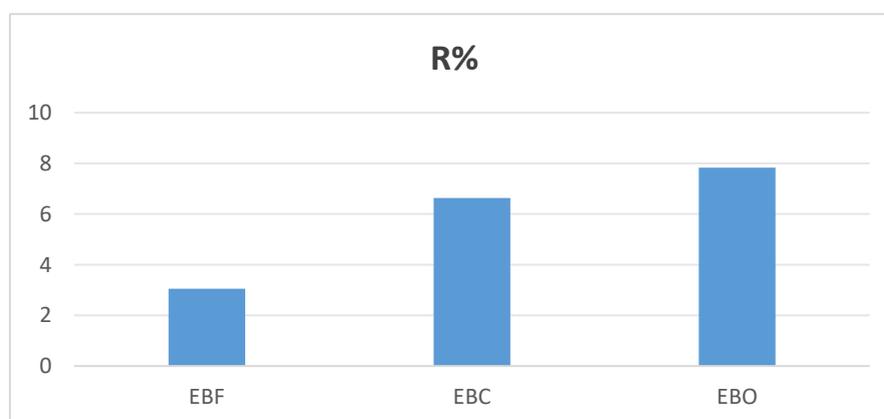


Figure 10 : Histogramme représentant les rendements obtenus des trois types de bourgeons

Les résultats obtenus montrent que les rendements d'extraction varient en fonction du type du bourgeon utilisé ; le rendement le plus élevé a été celui des bourgeons d'olive, suivi par bourgeons cerise, puis celui des bourgeons ficus (tableau 01).

La variation du rendement d'extraction repose sur plusieurs paramètres ; la nature et la concentration de solvant, la température, le temps d'extraction et la composition de l'échantillon (Santos et al., 2012). La période et le lieu de récolte influent également sur le rendement d'extraction (Touaibia et al., 2014).

2 Analyse phytochimique

2.1 Polyphénols totaux

Les résultats du dosage des phénols totaux sont illustrés dans la **Figure 11**.

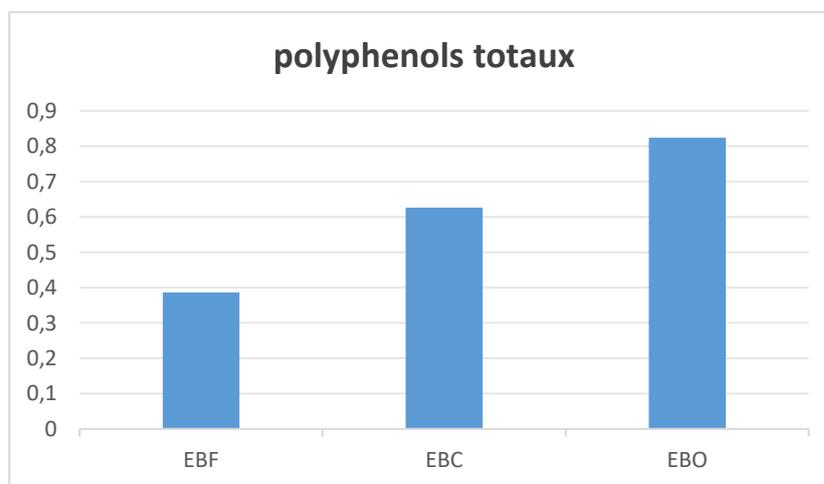


Figure 11: Histogramme représentant la teneur en polyphénols totaux dans les trois EB

Les résultats montrent que les teneurs en polyphénols totaux varient entre (μg d'EAG/mg ES \pm 1,291), (μg EAG/mg ES \pm 9,286) et (EAG/mg ES \pm 1,301). Ainsi la teneur la plus élevée a été enregistrée avec EBO (μg EAG/mg ES \pm 1,291) suivi de EBC (μg EAG/mg ES \pm 9,286) et enfin EBF (μg EAG/mg ES \pm 1,301) (figure 11).

Ces résultats sont supérieurs à ceux rapportés par (Madani et al., 2017) qui ont porté sur les feuilles d'oliviers et qui ont montré que les teneurs en composés phénoliques changent de façon considérable d'une espèce à une autre et à l'intérieur de la même espèce, à cause des facteurs extrinsèques (température, climat), génétiques (la variété et l'origine d'espèces), physiologiques (le degré de maturation des plant, les organes utilisés) et de la durée de stockage (Ksouri et al., 2009). Les valeurs enregistrées pour les bourgeons de figuier (μg EAG/mg ES \pm 1,301) sont également supérieurs à ceux rapportés par L'étude de Çaliskan et Polat (2011) qui ont donné une teneur en polyphénols de (μg EAG/mg \pm 0,03) pour les feuilles de *Ficus carica*. Pourghayoumi et al (2012) ont par contre enregistré

des valeurs supérieures à nos résultats avec une teneur en polyphénols totaux de mg EAG/g, idem pour l'étude de **Tahere et al (2015)** qui a révélé une teneur en polyphénols de mg EAG/g.

2.2 Flavonoïdes :

La **figure 12** représente les résultats du dosage des flavonoïdes totaux dans les trois extraits.

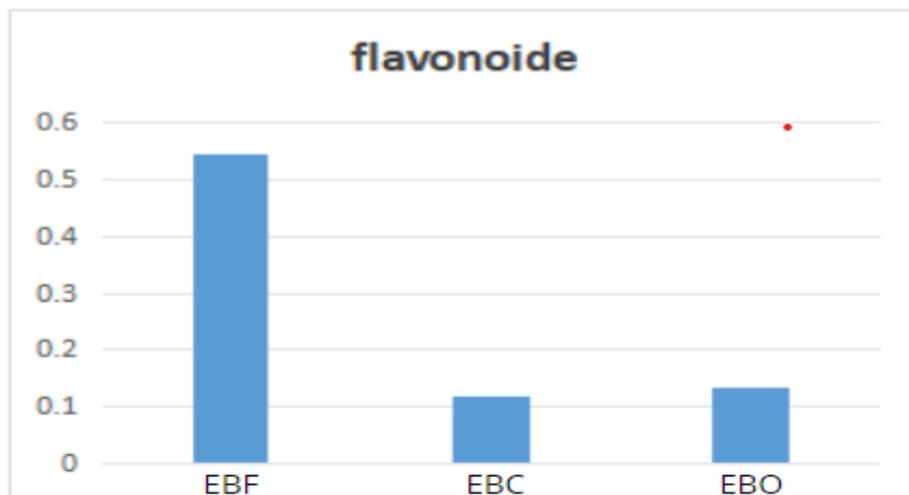


Figure 12 : Histogramme représentant la teneur en flavonoïdes dans les trois bourgeons

D'après nos résultats, il apparaît là aussi que les teneurs en flavonoïdes des extraits varient en fonction du type de bourgeons. Les bourgeons de ficus présentent la concentration plus élevée en flavonoïdes avec une valeur moyenne de ($\mu\text{g EAG/mg ES} \pm 0,281$), suivi de l'olive avec une concentration de ($\mu\text{g EQ/mg ES} \pm 0,837$), puis bourgeons de cerise ($\mu\text{g EQ/mg ES} \pm 2,395$) (figure 12).

Les résultats de l'étude de **Ramgopal et al (2018)** portant sur les feuilles de *Ficus carica*, parlent d'une teneur en flavonoïdes de mg EC/mg. **Boukhalfaa et al (2018)** dans son travail sur la région de Bejaia donnent une valeur de (mg EQ/g) en flavonoïdes.

Par ailleurs, les variations observées dans les résultats peuvent également être dues à des différences environnementales telles que le climat, la partie de la plante, qui

peuvent influencer la biosynthèse et l'accumulation des composés phytochimiques dans les plantes.

2.3 Tanins condensés

La figure 8 représente les résultats du dosage des tanins condensés.

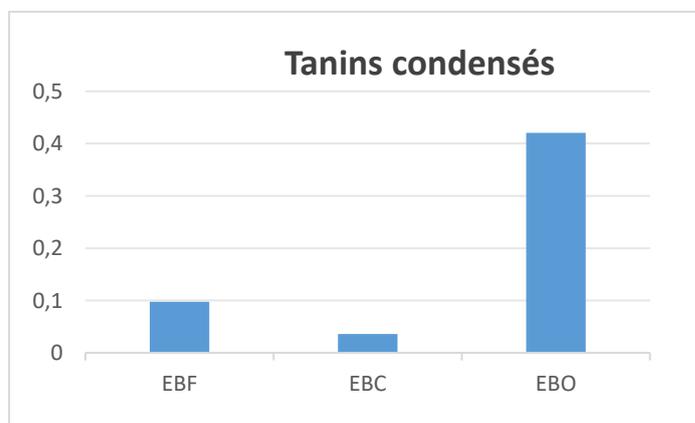


Figure 13 : Histogramme représentant la teneur en tanins condensés dans les trois bourgeons

Les résultats obtenus montrent que les bourgeons d'Olivier présentent les meilleurs teneurs en tanins condensés avec une valeur de ($\mu\text{g EC/mg} \pm 0,362$), suivi de ficus puis de cerisier avec des taux respectifs de ($\mu\text{g EC/mg ES} \pm 0,351$ et $\mu\text{g EC/mg ES} \pm 8,033$) (figure 31).

Nos résultats sont conformes avec ceux de **Brahmi et al (2013)** qui ont montré que les bourgeons d'olivier sont riches en tanins mais aussi avec les travaux de **Chavan et Amarowicz (2013)**.

3. Etude de l'activité antioxydante

La mise en évidence du pouvoir antioxydant des extraits obtenus a été effectuée par trois méthodes chimiques, ces trois méthodes chimiques basées sur trois mécanismes différents : Le teste piégeage du radical libre (**DPPH**), pouvoir réducteur de fer, et la capacité antioxydante totale (**CAT**), ces trois méthodes sont basées sur la coloration ou la décoloration d'un réactif dans le milieu réactionnel.

3.1 Capacité antioxydante totale (CAT)

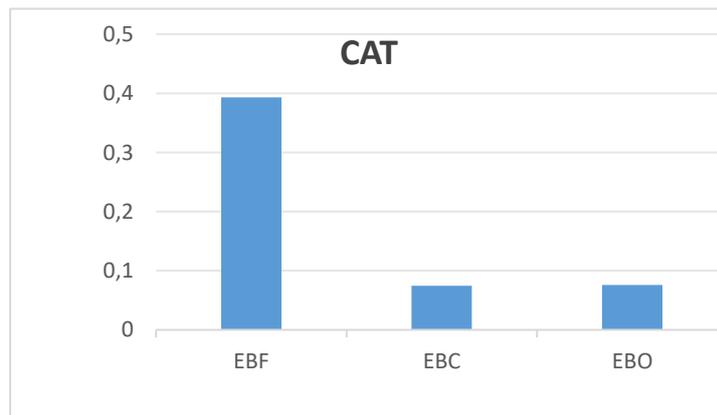


Figure 14 : Histogramme représentant la teneur en CAT dans les bourgeons

Les CAT des trois bourgeons sont représentées dans la figure 14. Les valeurs de la capacité antioxydante totale des trois types de bourgeons soulignent que la CAT la plus élevée et la plus intéressante est celle l'EBF ($\mu\text{g EAA/mg ES} \pm 2,245$).

Nos résultats rejoignent ceux décrits par **Halvorsen (2002); Piga et al (2008); Del Caro et Piga (2008)** avec des valeurs variant de à mg EAA/g. Cette capacité antioxydante à été expliquée par **Ammar et al., (2015)** qui parlent du rôle des polyphénols et des mucilages s'accumulant au niveau de l'épiderme de *F. carica*. Concernant les bourgeons de cerisier, **Vasconcelos et al (2007)**, ont obtenu des valeurs plus élevées pour les fruits de cerisier avec une valeur de ($\pm 3.126 \text{ mg EAA/g ES}$).

3.2. Piégeage du radical libre DPPH :

L'activité antioxydante des extraits mesurée par la méthode DPPH est représentée dans la **figure 15**.

Les résultats obtenus révèlent que l'extrait le plus intéressant en terme d'activité antioxydante par la méthode DPPH est celui des bourgeons de cerise avec une valeur de ($\text{mg/ml ES} \pm 0.010$) suivi de bourgeons d'olive avec une valeur de ($\text{mg/ml ES} \pm 0.069$) puis bourgeons de ficus avec une valeur de ($\text{mg/ml ES} \pm 1.552$).

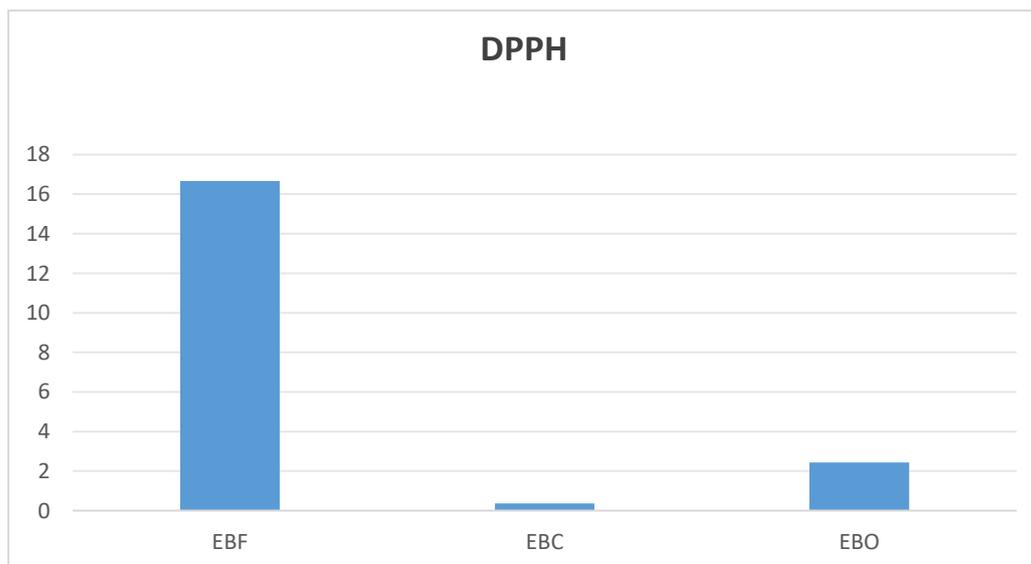


Figure15 : Histogramme représentant Piégeage du radical libre DPPH des bourgeon

Le mécanisme de la réaction entre l'antioxydant et le DPPH dépend de la conformation structurale de l'antioxydant (Molyneux., 2004) ; Tsimogiannis., 2004). Quelques composés phénoliques réagissent très vite avec le DPPH en produisant un nombre de molécules de DPPH égal à celui des groupements hydroxyles de l'antioxydant (Bondet et al., 1997).

L'IC50 est inversement lié à la capacité antioxydante d'un composé, car il exprime la quantité d'antioxydant requise pour diminuer la concentration du radical libre de 50%. Plus la valeur d'IC50 est basse, plus l'activité antioxydante d'un composé est élevée. (Mansouri et al.,2005). Nos résultats enregistrés avec l'extrait EBC sont largement supérieurs ceux obtenus avec des extraits éthanoliques des feuilles d'olivier (Belhaoues et al.,2017; Bouchenak., 2013) .

Des facteurs environnementaux, tels que les conditions climatiques, la croissance, le stade de maturation, la température, la durée de stockage et le traitement thermique peuvent avoir influé sur l'activité antioxydante (Motalleb ., 2005).

3.3 Pouvoir réducteur du fer ferrique :

La figure16 représente les résultats du pouvoir réducteur des extraits des 3 bourgeons

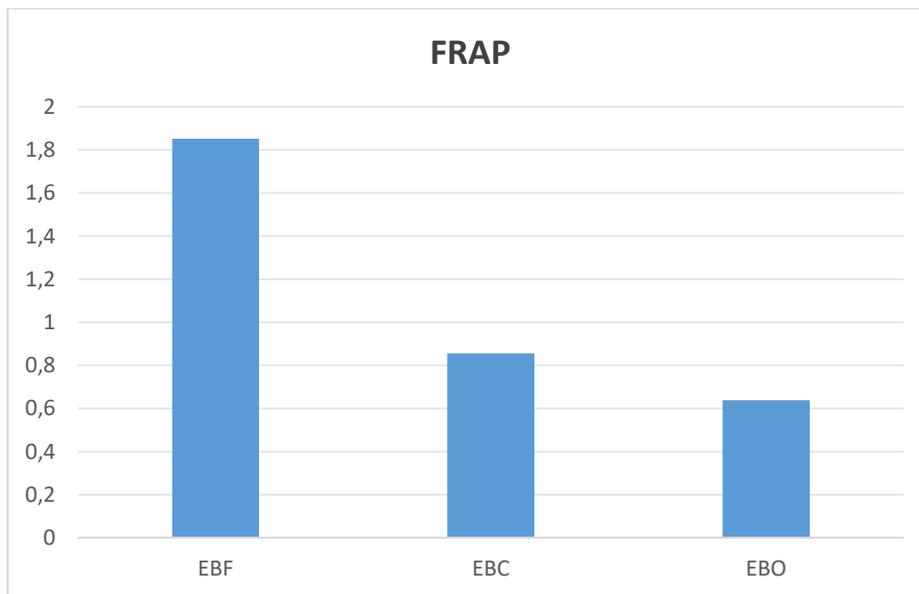


Figure 16 : Histogramme représentant réducteur du fer ferrique des bourgeons

Les valeurs FRAP des extraits de bourgeons d'olivier présentent la réduction la plus importante du fer ferrique avec une valeur EC50 ($\mu\text{g EAA/mg ES}\pm 0.092$), suivie par l'extrait EBC qui présente une valeur EC50 ($\mu\text{g EAA/mg ES}\pm 0.024$), enfin l'EBO qui présente la plus faible activité avec une EC50 ($\mu\text{g EAA/mg ES}\pm 0.062$), nos résultats restent inférieurs à ceux rapportés par **Lahmadi et al., (2019)** ; **Ghazi et al., (2012)** qui ont montré des valeurs EC50 de l'extrait méthanolique variant entre $\pm 0,004 \mu\text{g / mL}$ $\pm 0,008 \mu\text{g / ml}$.

4. Activité anti hémolytique :

La (figure 17) montre les résultats des activités antihémolytique des trois extraits de bourgeons.

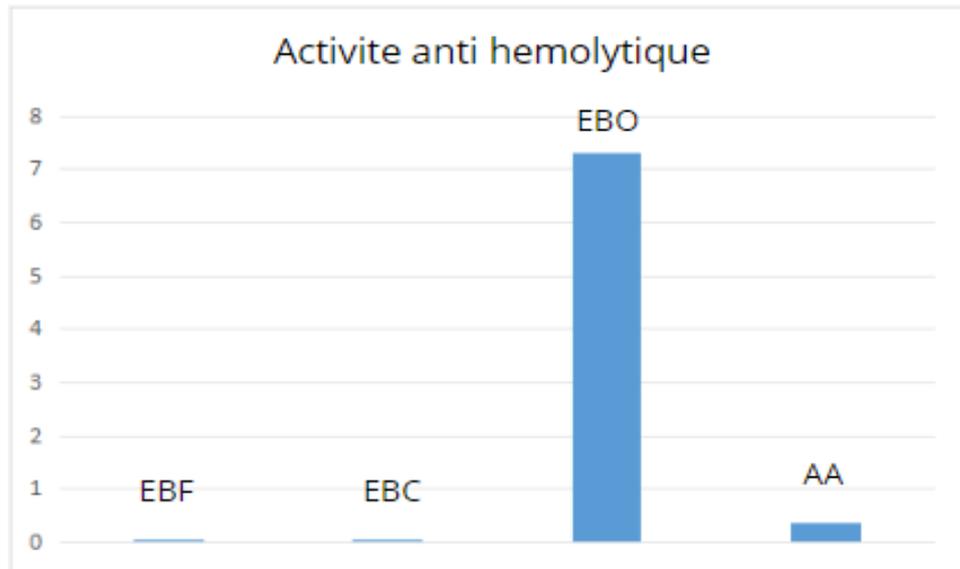


Figure 17 : Histogramme représentant activités anti-hémolytiques des bourgeons et acide ascorbique

Les résultats montrent que les extraits de bourgeons de ficus et de cerisier présentent des activités anti-hémolytiques relativement faibles (mg/ml $ES \pm 0.0007$ et mg/ml $ES \pm 0.0007$ respectivement), bien en dessous de celle de l'acide ascorbique (mg/ml \pm). Cette constatation suggère que ces extraits pourraient offrir une protection modeste contre l'hémolyse. En revanche, l'extrait de bourgeons d'olivier exhibe une activité significativement plus élevée (mg/ml $ES \pm 1.752$), indiquant un potentiel prometteur pour prévenir la rupture des cellules sanguines. Ces différences pourraient être dues aux variations dans la composition chimique des extraits, avec les bourgeons d'olivier potentiellement riches en composés ayant une forte activité antioxydante. Ainsi, l'extrait de bourgeons d'olivier pourrait être une option intéressante pour des applications visant à protéger contre les dommages oxydatifs, contrairement aux extraits de ficus et de cerisier qui semblent moins efficaces dans ce contexte.

Conclusion Générale

Comme nous l'avons constaté, la gemmothérapie se révèle être une bonne thérapeutique complémentaire qui vient enrichir indéniablement la phytothérapie, et nous rappelle qu'au 21^e siècle, malgré les progrès spectaculaires accomplis en médecine par l'industrie chimique, il ne faut pas oublier les services inestimables que peuvent nous rendre les plantes.

Le présent travail a porté sur l'évaluation quantitative des polyphénols totaux, flavonoïdes et tanins dans les extraits hydroalcooliques de trois bourgeons de plantes issus de la flore Algérienne : *Prunus avium L*, *Olea europae L* et *Ficus carica L*. Il a été également estimé le pouvoir antioxydant par trois méthodes complémentaires ainsi que l'activité anti hémolytique des extraits de ces trois plantes.

Les résultats montrent que l'extrait de bourgeons olive donne le pourcentage de rendement le plus élevé %. L'extrait de bourgeons d'olive détient la meilleure teneur en polyphénols totaux par rapport aux autres extraits. Par contre, l'extrait de bourgeons donne les meilleures teneurs en flavonoïdes. Concernant les tanins condensés, l'extrait de bourgeons a enregistré les meilleures valeurs.

Le test de la capacité antioxydante totale a révélé que l'extrait de possède une bonne activité antioxydante avec une valeur de ($\mu\text{g EAA}/\text{mg ES}\pm 2,245$), L'extrait de bourgeons a manifesté une bonne activité à piéger le radical DPPH avec une valeur de ($\text{mg}/\text{ml ES}\pm 0.010$) L'extrait de bourgeons de olive a donné une activité reductrice de fer ferrique avec une valeur de ($\mu\text{g EAA}/\text{mg ES}\pm 0.092$), L'extrait de bourgeons a une bonne activité anti hémolytique significativement plus élevée par une valeur ($\text{mg}/\text{ml ES}\pm 1.752$).

Par ce présent mémoire, nous espérons avoir contribué à faire connaître la gemmothérapie et avoir présenté le plus clairement possible toutes nos connaissances dans ce domaine.

Enfin, la gemmothérapie nécessite une connaissance approfondie de chaque bourgeon employé, elle pourrait offrir un nouvel espoir dans le traitement des maladies chroniques inflammatoires par le potentiel thérapeutique que manifestent les bourgeons en pleine phase de croissance. Elle ne peut être, délivrée qu'en pharmacie sur les conseils d'un professionnel de santé. Celui-ci doit toujours garder à l'esprit les limites de la gemmothérapie et veiller à son bon usage afin de proposer à son patient le meilleur traitement possible.

Références Bibliographiques

Albayrak, S., Aksoy, A., Sagdic, O., Albayrak, S. Antioxidant and antimicrobial activities of different extracts of some medicinal herbs consumed as tea and spices in turkey. *Journal of Food Biochemistry*, 36: 547-554. (2012).

Amin I., Zamaliah M. M. & Chin W. F., .Total antioxidant activity and phenolic content in selected vegetables. *Food Chemistry* 87: 581-586. (2004).

Ammar I., Bardaa S., Mzid M., Sahnoun Z., Rebaii T., Attia H., & Ennouri M. Antioxidant, antibacterial and in vivo dermal wound healing effects of *Opuntia* flower extracts. *International Journal of Biological Macromolecules*, 81 : 483–490 .(2015).

and drug analysis, 26: 201 -210. (2018)

Andrienne P. Gemmothérapie: tout le génie de la plante. Principes de santé; 2014. <http://htrouse.fr/ce/fr/documents/Gemmothérapie.pdf>, consulté le 9 octobre 2017.

Andrienne P. Traité de gemmothérapie. La thérapeutique par les bourgeons. Bruxelles: Editions Lamyris; 381-384 p. (2011).

Beconcini D, Felice F, Fabiano A, Sarmento B, Zambito Y, et al. Antioxidant and anti-inflammatory properties of cherry extract: Nanosystems-based strategies to improve endothelial function and intestinal absorption. *Foods*, 9(2):207. (2020).

Belattar, H. Caractérisation morphologique, biologique et moléculaire de quelques variétés de figuier (*Ficus carica* L.). (2019).

Belmokhtar, Z. Identification et caractérisation des molécules du métabolisme secondaire de *Retama monosperma*. L. Boiss, intérêt pharmaceutique (Thèse de doctorat). Université Mohamed Boudiaf d'Oran. (2015).

Blois Ms., Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 26 (1998)

Boistard, S. Gemmothérapie Les bourgeons au service de la santé Guide pratique et familial, Éditions de Terran. (2016).

Bouchenak, E. Y. Evaluation De L'activité Biologique Des Feuilles De L'olivier Sauvage Et Cultivé. *Afrique Science* 09(3) (2013) 159 – 166, 159. Récupéré Sur *Afrique Science* 09(3) (2013) 159 – 166. (2013).

Boukhalfaa F., Kadria N., Bouchemela S., Ait Cheikha S., Cheboutc I., Madania K., Chibaneb M. Antioxidant activity and Hypolipidemic effect of *Ficus carica* leaf and twig extracts in Triton WR-1339-induced hyperlipidemic mice. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*, 11: 37–50. (2018).

Bozin, B., Mimica-Dukic N., Samojlik I., Goran A. & Igetic R. Phenolics as antioxidants in garlic (*Allium sativum* L., Alliaceae) *Food Chemistry* 111: 925–929. (2008).

Brahmi, Faten., Beligh Mechri., Madiha Dhibi. & Mohamed Hammami., « Variations in Phenolic Compounds and Antiradical Scavenging Activity of *Olea Europaea* Leaves and Fruits Extracts Collected in Two Different Seasons ». (2013).

Bravo L. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutrition Reviews* 56(11) : 317-33. (1998).

Caliskan O.A., & Polat A., Effects of genotype and harvest year on phytochemical and fruit quality properties of Turkish fig genotypes. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 10(4): 1048-1058. 2012

Chavan, U.D & Amarowicz, R. Effect of various solvent systems on extraction of phenolics, tannins and sugars from beach pea (*Lathyrus maritimus* L.). *International Food Research Journal*, 20(3), (2013) .

Chebbi Mahjoub, R., Khemiss, M., Dhidah, M., Dellai, A., Bouraoui, A & Khemiss, F. Chloroformic and methanolic extracts of *Olea europaea* L. Leaves present anti-inflammatory and analgesic activities. *International Scholarly Research Notices*. 2011. 5P. (2011).

- D'Amico, L., & Fontanazza, G.** Étude de la composition chimique des feuilles et des bourgeons d'olivier (*Olea europaea* L.). *JFBS*, 4(4), 131-138. (2013).
- Del Caro A., Piga A.**, Polyphenol composition of peel and pulp of two Italian fresh fig fruits cultivars (*Ficus carica* L.). *Eur. Food Res. Technol.*, 226: 715- 719. (2008)
- Dirr, Michael A.** "Manual of Woody Landscape Plants: Their Identification, Ornamental Characteristics, Culture, Propagation and Uses." Stipes Publishing, (2009).
- Dogana M., Lhote A.**, répertoire de gemmothérapie Hydro-alcoolatures De Bourgeons et jeunes pousses. IRELA Édition, Belgique. page 18.
- Dogana M., Lhote A.**, répertoire de gemmothérapie Hydro-alcoolatures De Bourgeons et jeunes pousses. IRELA Édition, Belgique. page 23-24.
- d'olives. Département de Biologie. université de Tlemcen .P28 (2017).
- Dupont A.**, Les vertus médicinales des bourgeons (The medicinal virtues of buds), Editions Le Courrier du Livre, (2014).
- Dziadek K, Kopeć A, Tabaszewska M.** Potential of sweet cherry (*Prunus avium* L.) by-products: bioactive compounds and antioxidant activity of leaves and petioles. *European Food Research and Technology*, 245(3): 763-772. (2019)
- Ercisli S., Tosun M., Karlıdag H., Dzubur A., Hadziabulic S., Aliman Y.**, Color and Antioxidant characteristics of some fresh fig (*Ficus carica* L) genotypes from northeastern Turkey. *Plant Food Human Nutrition* .(2012).
- Fidelis M, do Carmo MAV, da Cruz TM, Azevedo L, Myoda T, Furtado MM, Marques MB, Sant'Ana AS, Genovese MI, Oh WY, Wen M, Shahidi F, Zhang L, Franchin M, de Alencar SM, Rosalen PL, Granato D** . Camu-camu seed (*Myrciaria dubia*) - from side stream to an antioxidant, antihyperglycemic, antiproliferative, antimicrobial, antihemolytic, anti-inflammatory, and antihypertensive ingredient.. (2019).
- Ghanemi Adila.** Etude phytochimique, analyse chromatographique sur couche mince et évaluation de l'activité antioxydante des extraits des feuilles de *Ficus carica*. these de master université Tlemcen. (2019).
- Ghazi F., Rahmat A., Zaitun Y., Ramli N. S., Buslima N. A.** Determination of Total Polyphenols and Nutritional Composition of Two Different Types of *Ficus carica* Leaves Cultivated in Saudi Arabia. *Pakistan Journal of Nutrition* 11 (11): 1061-1065. (2012)
- Gonçalves B, Correia CM, Silva AP, Bacelar EA, Santos A,** et al. Variation in xylem structure and function in roots and stems of scion– rootstock combinations of sweet cherry tree (*Prunus avium* L.). *Trees*, 21(2): 121-130. (2007)
- Goncalves S, Romano A.** Biological activities of *Ficus carica* buds: hepatoprotective and potential anti-inflammatory properties. *J Ethno pharmacol.* Mar 25; 214: 210-217. (2018).
- Halvorsen B.L., Holte K., Myhrstad M.C.W., Barikmo I., Hvattum E., Remberg S.F., Blomhoff R.**, A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. *J. Nutr.*, 132(3): 461–471. (2002).
- Hanbali LB, Ghadieh RM, Hasan HA, Nakhal YK, Haddad JJ.** Measurement of antioxidant activity and antioxidant compounds under versatile extraction conditions: I. the immunobiochemical antioxidant properties of sweet cherry (*Prunus avium*) extracts. *Anti Inflammatory & Anti Allergy Agents in Medicinal Chemistry (Formerly Current Medicinal Chemistry-Anti-Inflammatory and Anti-Allergy Agents)*, 12(2): 173-187. (2013)
- Hanbali LB, Ghadieh RM, Hasan HA, Nakhal YK, Haddad JJ.** Measurement of antioxidant activity and antioxidant compounds under versatile extraction conditions: I. the immunobiochemical antioxidant properties of sweet -cherry (*Prunus avium*) extracts. *Anti Inflammatory & Anti-Allergy Agents in Medicinal Chemistry (Formerly Current Medicinal Chemistry-Anti Inflammatory and Anti-Allergy Agents)*, 12(2): 173-187. (2013)

- Hapner, C, D., P, Deuster., Y, Chene.** "Inhibition of oxidative hemolysis by quercetin, but not Other antioxidants." *Chemico-Biological Interactions* 275-279. (2010).
- Hashmi MA, Khan A, Hanif M, Farooq U, Perveen S** Traditional Uses, Phytochemistry, and Pharmacology of *Olea europaea* (Olive). Hindawi Publishing Corporation Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. Volume 2015, Article ID 541591, 29. (2015).
- Hatia, S., A. Septembre- Malaterre., F, Le Sage., A, Badiou-Bénéteau., P, Baret., B, Payet C, Lefebvre d'hellencourt., M, P, Gonthier."**Evaluation of antioxidant properties of major dietary polyphenols 387-401. (2014).
- He YH, Zhou J, Wang YS, Xiao C, Tong Y,** et al. Anti-inflammatory and anti-oxidative effects of cherries on Freund's adjuvant-induced arthritis in rats. *Scandinavian journal of rheumatology*, 35(5):356-358. (2006).
- J. Bruneton,** *Pharmacognosie Phytochimie, Plantes médicinales, 4e (revue et augmentée) éd., Tec & Doc; Médicinales Internationales,* (2009)
- Johri S, Khan N.** In vitro Antioxidant and Antihaemolytic Potential of *Triticum aestivum* Grass. *International Journal of Complementary & Alternative Medicine.* 9: 00310. (2017)
- Khadhri, A., El Mokni, R., Smiti, S.,** Composés phénoliques et activité antioxydantes de deux extraits de chardon a glu: *Atractylis gummifera*, *Revue Soc. Sci. Nat. de Tunisie,* 39: 44-52. (2012).
- Khalid, A. K., El-Ghorab, A. H., & Mahalel, U. A.** Analyses des composés phénoliques et des activités antioxydantes des bourgeons d'olive (*Olea europaea* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(49), 2563-2568. . (2012).
- Kiokias S, Proestos C, Varzakas T, Oreopoulou V.** Phenolic Acids of Plant Origin-A Review on Their Antioxidant Activity In Vitro (O/W Emulsion Systems) Along with Their In Vivo Health Biochemistry. *Foods.*; 10(5):940. (2021)
- Krishnaiah D., Sarbatly R., Nithyanandam R.** A review of the antioxidant potential of medicinal plant species. *Food Bioprod. Process.* (2011).
- Ksouri R., Falleh H., Megdiche W., Trabelsi N., Hamdi B. & Chaieb K.,** Antioxidant and antimicrobial activities of the edible medicinal halophyte *Tamarix gallica* L and related polyphenolic constituents. *Food Chem Toxicol*; 47:2083–91. (2009).
- Lahmadi A., Filali H., Samaki H., Zaid A., et Aboudkhil S.** Phytochemical screening, antioxidant activity and inhibitory potential of *Ficus carica* and *Olea europaea* leave. *Bioinformation* 15(3): 226-232 (2019)
- Lahmadi A., Filali H., Samaki H., Zaid A., et Aboudkhil S.** (2019). Phytochemical screening, antioxidant activity and inhibitory potential of *Ficus carica* and *Olea europaea* leave. *Bioinformation* 15(3):226-232 (2019)
- Lavanya M, Bhaumik A, Reddy AG, Manasa C, Kalyani B, et al.** Evaluation of Anticancer Activity of Ethanolic and Ethylacetoacetate Extracts of Sweet Cherry Against Human Breast Cancer Cell Line MCF-7. *Research journal of Pharmacology and Pharmacodynamics*, 8(2):65. (2016)
- Ledoux F** *médecin. L'aphtembryothérapie: l'embryon de la gémmothérapie.* Bruxelles: Amyris; 383 p. (2012).
- Madani Yousfi M** Dosage des polyphénols et recherche d'activité antiradicalaire de feuilles
- Mahmoudi S., Khali M., Benkhaled A., Benamirouche K., Baiti I .** Phenolic and flavonoid contents, antioxidant and antimicrobial activities of leaf extracts from ten Algerian *Ficus carica* L. varieties, *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 6 (3) :239-245. (2016).
- Mansouri, G. Embarek, E. Kokkalou, P. Kefalas** Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*) *Food Chemistry*, 89 , pp. 411-420. (2005)

Marco F., Davin A., DEGLÈNE-BENBRAHIM L., FERRAND C., BACCAUNAUD M. & FRITSCH P. Méthodes d'évaluation du potentiel antioxydant dans les aliments. Médecine Sciences, 20 (4), 458- 463. (2007)

Marinova D., Ribarova F., Atanassova M. Total phenolics in bulgarian Fruits and vegetables. Journal of the University of Chemical Technology and Metallurg.40:255.(2005).

Morató J, Xicota L, Fitó M, Farré M, Dierssen M et Torre R Potential Role of Olive Oil Phenolic Compounds in the Prevention of Neurodegenerative Diseases. Molecules .20: 4655-4680. (2015).

Morel JM. Leguiededegemmothérapie:sesoignerparlesbourgeons.FirstÉd.,Paris,, 56p.(2012)

Motalleb G., H. P. (2005). Evaluation Of Phenolic Content And Total Antioxidant Activity In Berberis Vulgaris Fruit Extract. Journal Of Biological Sciences5(5), 648-653.

of Ficus carica on the activity of enzymes related to metabolic syndrome. Journal of food

Oyaizu M., .Studies on products of browning reaction:antioxydative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine.jpn.J.Nutr.44,307 315Queen. (1986).

Oyedemi S.O. & Afolayan A.J., .In vitro and in vivo Antioxidant Activitiy of Aqueouss leaves Extract of leonotis (L)R.Br.Internationaljournal of pharmacology. 7(2) ;248-256. (2011).

P.Adrianne,«Lagemmothérapie:passé,présentetavenir,»Phytothérapie,n°6,pp.2932,2008.

Ph.Eur.10.0,Méthode depréparation des soucheshoméopathiques et déconcentration.1820-1821p. (2019).

Pharmacopée française;chapitrePréparationshoméopathiques.Xèmedédition,Paris, Adrapharm,2004

Piga A., Del Caro A., Milella G., Pinna I., Vacca V., & Schirru S., HPLC analysis of polyphenols in peel and pulp of fresh figs. Acta Horticulturae, 798: 301-306. (2008).

Pineau L, Le grand livre de la gemmothérapie, Éd. Leduc,(2019)

Potter, D., Eriksson, T., Evans, R. C., Oh, S., Smedmark, J. E. E., Morgan, D. R., ... &Hall, J. C. Phylogeny and classification of Rosaceae. Plan tSystematics and Evolution,266(1-2),5-43. (2007).

Pourghayoumi M., Bakhshi D., Rahemi M., & Jafari M., Effect of pollen source on

Prior R. L., Cao G., Martin A., Sofic E., McEwen J., O'Brien C., Lischner N., Ehlenfeldt M., Kalt W., Krewer G. & Mainland C. M. Antioxidant Capacity As Influenced by Total Phenolic and Anthocyanin Content, Maturity, and Variety of Vaccinium Species. Journal of Agricultural and Food Chemistry 46: 2686-2693. (1998)

quantitative and qualitative characteristics of dried figs (Ficus carica L.) cvs 'Payves' and

R.Halfon, La gemmothérapie- lasantéparlesbourgeons, Dangles,(2011).

Rababah T. M., Al-Mahasneh M. A., Kilani I., Yang W, Alhamad M. N., Ereifej K, Al-U'datt M., Effect of jam processing and storage on total phenolics, antioxidant activity, and anthocyanins ofdifferent fruits. Journal of Science and Food Agriculture, (2011).

Ramgopal M., Muniswamy G., Balaji M., Neil A., K. Md., Shahidul I. The effectsof Ficus carica on the activity of enzymes related to metabolic syndrome. Journal of food and drug analysis, (2018).

Ramgopal M., Muniswamy G., Balaji M., Neil A., K. Md., Shahidul I.The effects

Riaz M. Antidiabetic, Thrombolytic, Antimicrobial, Antioxidant and Cytotoxicity Studies of brinjal (SolanumMelongena) Leaves Extracts .LGUJLS,5(02):1-13.(2021)

Sadique J, Al-Rqobah W A, Bughaith M F, et El-Gindy A R, .The bio-activity of certain medicinal plants on the stabilization of RBC membrane system. Fitoterapia, 60, 525-532. (1989).

Sánchez-Miret, I. G., Serrano-Díaz, J., Maestre-Valero, J. F., Gómez-Mora, J. A., & Fernández-López, J. Activités biologique des extraits de bourgeons d'olive (*Olea europaea*) sur des cellules cancéreuses in vitro. *Journal of Functional Foods*, 8, 201-210. (2014)

Santos R. D., Shetty K., Lourenco A. & Miglioranza L., Phenolic compound and total antioxidant activity determination in rosemary and oregano extract. DOI: 10.5433/1679-0359.2012v33, N2, p655. (2012).

Scimeca D, Le dictionnaire de la gemmothérapie, Éd. Medisite/Alpen, (2021).

Shukranul M., Khairana H., et Ibrahim J. *Ficus carica* L. (Moraceae): Phytochemistry, Traditional Uses and Biological Activity. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. Volume 2013. Article ID 974256, 8 pages. (2013).

Singleton v.T., Rossij A., Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic phosphotungstic acids reagents. *Am. j. Enol. Vitic.* 16:144-158. (1965).

Solomon A., Golubowicz S., Yablowicz Z. et al. Antioxidant activities and anthocyanin content of fresh fruits of common fig (*Ficus carica* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, (2006).

Spain, International conference on the healthy effect of virgin olive oil. *European Journal of Clinical Investigation* . 35:421-424 . (2004).

Szabolcs F, Blazovics A, Lugasi A, Lemberkovics E, Gizella, Petri, Agnes K, In vitro antioxidant activity of *Anthriscus cerefolium* L. (Hoffm.) extracts, *Journal of Ethnopharmacology* 69: 259-265 (2000).

Tetau M, Dorfman P. Recherche scientifique et gemmothérapie. *Cahiers de Biothérapie*, 138 :35-40. (1996).

Touaibia, Mb. & Chaouch F. Z., Evaluation de l'activité anti-oxydante des extraits aqueux, méthanolique et éthanolique de l'espèce saharo-endémique *Myrtus nivellei* Batt et Trab. (*Myrtaceae*) [Evaluation of the antioxidant activity of aqueous, methanolic and ethanolic extracts of the Sahara-endemic species *Myrtus nivellei* Batt and Trab. (*Myrtaceae*)]. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 6 (3), 407. (2014)

Tournut, Les bourgeons de cerisier: un remède naturel pour la santé (Cherry tree buds: a natural remedy for health), Editions Dangles, (2009)

'Sabz' in Kazerun – Iran. *Scientia Horticulturae*, 147(12): 98-104. 2012.

Zhang L, Santos JS, Cruz TM, Marques MB, do Carmo MAV, Azevedo L, Wang Y, Granato D Multivariate effects of Chinese keemun black tea grades (*Camellia sinensis* var. *sinensis*) on the phenolic composition, antioxidant, antihemolytic and cytotoxic/cytoprotection activities. *Food Research International*. 125: 108516. (2019).

Zhao X., Iwamoto T. & Carey E. E., Antioxidant capacity of leafy vegetables as affected by high tunnel environment, fertilisation and growth stage. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 87: 2692-2699. (2007).