

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université de Ghardaïa

N°
d'ordre :

Faculté des Sciences et Technologies
Département de Génie des procédés

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : *Sciences et Technologies*

Filière : *Génie des procédés*

Spécialité : *Génie chimique*

Par : BEN KOUMAR Dalila.

BEN HAMMOUDA Yamina.

Thème

*Valorisation phytochimique des extraits aqueux et méthanoliques
de noyaux de trois plantes (Abricots, Olivier et Seder) de la région de
Metlili.*

Soutenu publiquement le : 10/09/2020.

Devant le jury :

HELLALI Naima	MCB	Univ Ghardaïa	Président
MANSOURI Khaled	MCB	Univ Ghardaïa	Examineur
ADAMOUCHEF Youcef	MAA	Univ Ghardaïa	Examineur
LAGHOUITER Oum Kelthoum	Maitre assistante.	Univ. Ghardaïa	Encadreur

Année universitaire : 2019 / 2020.

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université de Ghardaïa

N°
d'ordre :

Faculté des Sciences et Technologies
Département de Génie des procédés

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : *Sciences et Technologies*

Filière : *Génie des procédés*

Spécialité : *Génie chimique*

Par : BEN KOUMAR Dalila.

BEN HAMMOUDA Yamina.

Thème

*Valorisation phytochimique des extraits aqueux et méthanoliques de
noyaux de trois plantes (Abricots, Olivier et Seder) de la région de
Metlili.*

Soutenu publiquement le : 10/09/2020.

Devant le jury :

HELLALI Naima	MCB	Univ Ghardaïa	Président
MANSOURI Khaled	MCB	Univ Ghardaïa	Examineur
ADAMOU Youcef	MAA	Univ Ghardaïa	Examineur
LAGHOUITER Oum Kelthoum	Maitre assistante	Univ Ghardaïa	Encadreur

Année universitaire : 2019 / 2020.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

« فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ (24) إِنَّا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا (25) ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا (26)

فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا (27) وَعِنَبًا وَقَضْبًا (28) وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا (29) وَحَدَائِقَ غُلْبًا (30) وَفَاكِهَةً وَأَبًّا

(31) مَتَاعًا لَكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ » .

صدق الله العظيم

سورة عبس الآية 32.

Dédicaces

Je dédie ce travail :

A ma mère et mon père, que j'aime beaucoup et que dieu les garde

A ma grande mère et grand père

A mes très chers frères : Hamza Mohammed et Ismail

A mes très chères sœurs : Imane, Abir, Kawther

A ma chère amie : Kelthoum et Yamina

A notre promotrice

A tous mes amis

A tous ceux qui j'aime.

BEN KOMAR Dalila

Dédicaces

Je dédie ce travail :

A ma mère et mon père, que j'aime beaucoup et que dieu les garde

A mes souers : Samira, Halima, Rekia, KHadidja, Aicha et Loudjin

A toute la famille BEN HAMMOUDA et LEHELLA

A ma cher amie BEN KOMAR Dalila

A notre promotrice

A tous mes amis

A tous ceux que j'aime.

BEN HAMMOUDA Yamina

Remerciements

Au terme de ce travail, il nous est agréable avant tout de remercier Dieu, *le tout puissant, pour nous avoir données la force et la patience pour achever ce travail.*

A nos chers parents qui dès notre naissance, ont toujours fait de leur mieux pour qu'afin, nous sommes là. Pour leur volonté de nous avoir appris le sens de la persévérance, ainsi que pour leurs inspirations courageuses.

Nos vifs remerciements et notre profonde gratitude vont particulièrement à notre encadreur M^{elle} **Laghouiter Oum Kelthoum** qui a dirigé ce travail avec une grande rigueur scientifique, une patience, pour sa grande générosité, ses précieux conseils, sa contribution et soutien tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour le temps qu'elle a bien voulu nous consacrer dans la rédaction. Qu'elle trouve ici notre très grande reconnaissance.

Nous remercions vivement le chef de département de Génies de procédés Mme **Hellali N** et Mr **Arif M** et tous le corps Académique et scientifique de la faculté des sciences techniques à l'université de Ghardaïa en général et ceux du Département de Génie des procédés en particulier, qui nous ont suivi tout au long de notre cursus universitaire notamment ceux qui ont bien voulu nous honorer et faire partie du jury afin d'évaluer ce modeste travail à Mm **Hellali N** comme président du jury, **Mr Mansouri K** et Mr **Adamou Y**, comme examinateurs pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail en acceptant d'être examinateurs.

Nos remerciements s'adressent également au responsable de laboratoire de chimie à **Aouf D et Derbali I** pour nous avoir confiées un travail aussi intéressant, pour leurs soutiens, leurs orientations et pour mis à notre disposition tout le matériel nécessaire et disponible pour mener à bien ce travail. Sans oublier les responsables de la bibliothèque de sciences techniques et de biologie pour leur disponibilité.

Nous tenons également à remercier tous les étudiants de **2^{eme} année master Génie chimie** promos 2019-2020. Bien que toutes les personnes qui ont contribués de près ou de loin à la réalisation de ce travail trouvent ici mes sincères remerciements

تعد الجزائر دولة غنية بالثروات الزراعية التي نجم عنها تراكم أطنان من المخلفات الصناعية والزراعية. تتميز هذه المخلفات بغية إعادة استعمالها والاستفادة منها يمكن أن يساهم في تحسين النظام الغذائي وكذا في التنمية الاقتصادية في المناطق التي تنتج فيها. يتم التخلص من نوى الزيتون، المشمش والسدر (النبق) أو يتم استخدامها جزئياً في تغذية الحيوانات أو مستحضرات التجميل أو لتأثيراتها الدوائية لعلاج بعض الأمراض الالتهابية والسكري على الرغم من ثرائها بمضادات أكسدة ثمينة.

تهدف هذه الدراسة إلى تمييز نوى ثلاث نباتات محلية بمنطقة متليلي (غرداية) من خلال تحديد تركيبها الكيميائي عن طريق التحليل الفيتو كيميائي لمستخلصاتها.

يُظهر التحليل الكيفي للمستخلصات المائية والميثانولية لنوى الفواكه المدروسة، وجود متعدد الفينول، الفلافونويدات، والكربوهيدرات بنسب متفاوتة، وينعكس ذلك في شدة الألوان المتحصل عليها إثر ملامسة المستخلصات للكواشف المحددة.

التانينات، السترويدات، التربينات، القلويات والصابونين كانت من بين المركبات التي تم الكشف عنها في المستخلصين. نسبة وجود هذه المركبات حسب نوع المذيب المستعمل في الاستخلاص، أس الوسط، طبيعة المركبات المستخلصة وظروف العمل كطريقة ومنهج الاستخلاص المتبعين.

نوى الزيتون، المشمش والنبق غنية بالمركبات الفينولية، الليبيدية والكربوهيدرات ماعدا نوى الزيتون الغنية بالفلافونويدات والفقيرة نسبياً للزيت.

وجود مثل هذه المواد الفعالة يكسب النوى ميزات وخصائص غذائية ودوائية متعددة، إضافة إلى فعاليتها البيولوجية كمضافات غذائية، ومضادات طبيعية للأكسدة تمنع تعفن وتأكسد بعض الأطعمة أو استخدامها في تطبيقات تجميلية، طبية و / أو صناعية.

الكلمات المفتاحية: نوى، الزيتون، المشمش، السدر، الفحص الكيميائي، بوليفينول.

Abstract

Agro-industrial by-products are relatively abundant in Algeria which can be contributed to the improvement of human nutrition in the region in which they come. Olive, Apricot and Jujube seeds are discarded or partially used in animal feed, in cosmetics, or for their pharmacological effects to treat certain inflammatory diseases, diabetes despite their richness in precious antioxidants.

This study aims to valorize some local fruit seeds from Metlili region (Ghardaïa) by determining its chemical composition by phytochemical analysis. Qualitative analysis of the aqueous and methanolic extracts of these seeds shows the presence of polyphénols, flavonoids, and carbohydrates in variable contents, reflected by colors intensity developed when the extracts were in contact with the specific reagents. Tannins, steroids, terpénoïdes, alkaloids and saponins were among the metabolites present in these extracts, depending on the solvent used, the pH, the nature of the metabolite to be sought, the method and protocol followed. Studied seeds are rich in phenolic compounds and carbohydrates except that olive seeds which is rich in flavonoids. The presence of such metabolites gives the seeds multiple pharmacological effects, biological activities suggest their use for agrifood purposes as food additives, a natural antioxidant against the deterioration of certain foods or for cosmetic, medicinal and / or industrial applications.

Keywords: *Pits, Olive, Apricot, Seder, Phytochemical screening, Polyphénols.*

Résumé

Les sous-produits agro-industrie sont relativement abondants en Algérie et peuvent contribuer à l'amélioration de l'alimentation humaine de la région dans laquelle ils sont issus. Les noyaux de d'Olive, d'Abricot et de Jujubier sont des sous-produits agroalimentaires jetées ou partiellement utilisés dans l'alimentation de bétail, en cosmétique, ou pour leur effet pharmacologique pour traiter certains maladies inflammatoires, diabète malgré leur richesse en précieux antioxydants.

Cette étude vise à la valorisation des noyaux de trois plantes locales de la région Metlili (Ghardaïa) via la détermination de son composition chimique par une analyse phytochimique. L'analyse qualitative des extraits aqueux et méthanoliques des noyaux montre la présence des polyphénols, des flavonoïdes, des carbohydrates en teneurs variables traduit par l'intensité des couleurs développées lors la mise en contact des extrais avec les réactifs spécifiques. Les tanins, les stéroïdes, les terpènes, les alcaloïdes et les saponines ont été parmi les métabolites présent dans ces extraits tout dépend le solvant utilisé, le pH, la nature de métabolite à rechercher, la méthode et le protocole suivis. Ces noyaux sont riches en composés phénoliques et en carbohydrates sauf que les noyaux d'olive qui est riche en flavonoïdes. La présence de telles métabolites confèrent aux noyaux des multiples effets pharmacologiques, activités biologiques suggère leur utilisation à des fins agroalimentaire comme additives alimentaires, un antioxydant naturel contre l'altération de certains aliments ou pour des applications cosmétiques, médicinales et/ou industrielles.

Mots clés : *Noyaux, Olive, Abricot, Seder, Criblage phytochimique, Polyphénols.*

Sommaire

Liste des Abréviations

Liste des Figures

Liste des Tableaux

Introduction Générale..... 1

Chapitre -I- Synthèse Bibliographique

I. Généralités sur les plantes étudiées 4

I.1. L'Abricot *Prunus Armeniaca* 5

I.1.1. Classification botanique 5

I.1.2. Description botanique de l'abricotier 6

I.1.3. Composition chimique, valeur nutritive 8

I.1.4. Propriétés pharmacologiques et applications industrielles 9

I.1.5. Produits à base d'Abricot et leur conservation 11

I.1.6. Réparation des abricots 12

I.2. L'Olive (*Olea Europea*) 13

I.2.1. Historique, Origine et expansion 13

I.2.2. Classification botanique 13

I.2.3. Description botanique de l'Olivier 14

I.2.4. Composition chimique l'Olivier 16

I.2.5. Propriétés pharmacologiques et applications industriels 19

I.2.6. Répartition de la culture de l'olivier 20

I.3. Le seder (*Zizyphus Lotus L.*) 21

I.3.1. Origine et expansion 21

I.3.2. Classification botanique 21

I.3.3. Description morphologique de Seder 22

I.3.4. Composition chimique 23

I.3.4. Utilisation et effets pharmacologiques 25

I.3.5. Répartition 26

I.4. Les métabolites secondaires 27

I.4.1. Les phénols 27

I.4.2. Les flavonoïdes 28

I.4.3. Les tanins 28

I.4.4. Les anthocyanes 29

I.4.5. Les anthraquinones 29

I.4.6. Les coumarines.....	29
I.4.7. Les glucosides cardiaques	29
I.4.8. Les saponines	30
I.4.9. Les glucosides cyanogéniques	30
I.4.10. Les polysaccharides	30
I.4.11. Les alcaloïdes	31
I.4.12. Les glucosinolates	31
I.4.13. Les vitamines	31
I.4.14. Les substances amères.....	32
I.5. Modes de préparation des plantes pour la phytothérapie.....	34

Chapitre-II- Matériels et méthodes

II. Matériels et Méthodes	36
II.1. Matériel végétale (Les Noyaux)	36
II.2. Méthodes	37
II.3. Préparation des extraits	37
II.4. Les Tests phytochimiques	38
II.4.1. Les polyphénols	38
II.4.2. Les Flavonoïdes	38
II.4.3. Les Tannins.....	38
II.4.4. Les Saponosides (Test de mousse)	38
II.4.5. Terpénoïdes (Test de Slakowski).....	38
II.4.6. Les Stéroïdes	38
II.4.7. Les Coumarines	38
II.4.8. Les Alcaloïdes (Test de Mayer).....	39
II.4.9. Les composés réducteurs	39
II.4.10. Les Anthocyanes.....	39
II.4.11. Les Glycosides cardiaques.....	39
II.4.12. Les Anthraquinone.....	39

Chapitre-III- Résultats et Discussions

III. Résultats et Discussions.....	41
III.1. Criblage phytochimique	41
Conclusion Générale	45
Références bibliographiques.....	48
Annexe	54

Liste des Abréviations

ABTS	Acide 2,2'-azinobis-(3-éthylbenzothiazoline-6-sulfonique)
CPG	Chromatographie phase gazeuse
EC₅₀	Efficient concentration
ERO :	Espèces Réactives de l'Oxygène
FAO	Food and Agriculture Organization
GAE	Acid Galique Equivalent.
MF	Matière Fraiche
MS :	Matière Sèche.
Q.ha	Quintaux par hectare.
RE	Rutine équivalent.

Liste des Figures

N°	Titre	Page
Figure I.1	Les différentes parties de l'abricotier.	06
Figure I.2	Les différentes parties de Fruit de l'abricot	07
Figure I.3	Les différentes parties de l'Olivier	15
Figure I.4	Composition de l'olive	15
Figure I.5	Les différentes parties de Jujubier Seder.	22
Figure I.6	Les principaux groupes des polyphénols	33
Figure II.1	Représente la poudre des noyaux de trois plantes	36
Figure II.2	Les extraits méthanoliques et aqueux obtenus à partir des noyaux	37

Liste des Tableaux

Tableau	Titre	Page
Tableau I.1	Classification éco-géographique de l'abricot.	12
Tableau I.2	Statistiques sur la production d'abricot dans la wilaya de Ghardaïa	13
Tableau I.3	Composition physique de l'olive	16
Tableau I.4	Composition chimique de l'olive (%)	17
Tableau I.5	Composition chimique de grignons d'olive	18
Tableau I.6	Statistiques sur la production d'olive dans la wilaya de Ghardaïa	20
Tableau I.7	Pourcentage des compositions primaires du <i>Z. Lotus</i>	23
Tableau I.8	Composition phytochimiques des différentes parties de <i>Z. Spina christi</i> et <i>Z. Lotus</i>	24
Tableau I.9	Composition en métabolites secondaires de différents organes du <i>Zizyphus lotus</i>	24
Tableau III.1	Screening phytochimique des extraits des noyaux étudiés.	42

Introduction
Générale

Les antioxydants naturels dont les fruits, les légumes, et même les graines, les pépins et les noyaux de certaines fruits et légumes sont considérés comme leur source principale, font l'objet de nombreuses recherches et une nouvelle haleine vers l'exploitation des métabolites secondaires généralement, les tocophérols et les polyphénols particulièrement tant dans la santé et vis-à-vis des maladies pernicieuses (cancer), certaines maladies cardiovasculaires et neurodégénératives que dans l'industrie agro-alimentaire (**Bauer, 2010**). Voir l'efficacité puissante de ces substances à stopper les réactions radicalaires en neutralisant les radicaux libres grâce à leurs structures phénoliques avec la présence des groupements hydroxyles. Les substances actives isolées de déchets ou sous-produits de fruits et légumes incluent principalement les fibres, les polyphénols, les tanins, les flavonoïdes, les vitamines (A et E), les minéraux essentiels, les acides gras, les huiles volatils, les anthocyanes et les pigments. Toutefois, la valorisation de ces sous-produits peut contribuer à leur réduction en appliquant le concept de « zéro déchet », et de répondre en même temps aux besoins et exigences actuels du consommateur.

Les déchets et les sous-produits de fruits restent une véritable perte économique inexplorée que ce soit pour leurs activités potentielles ou pour leur richesse en substances phytochimiques de valeur nutritionnelle importante. De nombreuses publications indiquent que les noyaux, les pépins et les graines des fruits (Datte, longane, jacquier, mangue, avocats, raisins...) contiennent des taux élevés en composés phénoliques par rapport à leurs pulpes comestibles.

Les graines d'avocat et de jacquier et leurs huiles présentent des quantités élevées en polyphénols, de caroténoïdes, flavonoïdes, procyanidines, tanins et acides gras essentiels. Les graines de citron et d'orange ont considérées comme source importante de limonoïdes, riches en antioxydants. Les noyaux de (*Prunus domestica*) sont suggérés d'être une bonne source d'huile (jusqu'à 50%) composé principalement d'acides oléique et linoléique avec une valeur de rapport (AGIS/AGS) élevé, ce qui est considéré comme favorable pour la production de biodiésel et pour des applications alimentaires et pharmaceutiques. Les noyaux de prune sont également riches en protéines d'une activité antioxydante important. En outre, les pépins de raisin contiendraient des composants bioactifs tels que les composés phénoliques et les anthocyanes, présentant des propriétés antimicrobiennes, antioxydantes et anticancéreuses ainsi que des effets protecteurs cardiovasculaires (**Ben-Othman et al., 2020**). Les noyaux de datte sont également appréciés pour leur contenu bioactif tels que les composés phénoliques, flavonoïdes, une excellente source de fibres diététique, carbohydrates (80%), des acides gras,

stérols, tocophérols et les phospholipides qui sont associés à une diminution des risques associés aux problèmes cardiovasculaires (**Laghouiter, 2018**).

La région de Ghardaïa est une région saharienne à dominante oasienne. Elle a été implantée sur une vallée riche en eaux souterraines peu profondes, un milieu favorable pour la production d'une délicieuse datte à valeurs commerciales non négligeables autres que Deglet Nour, mais pas seulement, d'autres fruits sont produits et consommés tels que l'abricot, les pêches, le raisin, et le jujubier (nbeg). Ces fruits générant d'énormes quantités de déchets qui sont utilisés depuis longtemps pour leurs effets pharmacologiques, en cosmétique, comme aliment de bétail, transformés en jus, boissons ou consommés directement (fruit). Mais leur **utilisation en industrie agroalimentaire reste très faiblement explorée en dehors de quelques applications traditionnelles**. Il s'ensuit que des formulations aussi bien alimentaires que non alimentaires intégrant ces sous-produits sous de multiples formes peuvent apporter à celui-ci une valeur ajoutée conséquente (médicaments, biodiésel, biopolymère). La valorisation de ces déchets alors, **serait un atout important pour l'industrie en Algérie**.

Ce travail, s'inscrit alors dans le cadre de la valorisation phytochimique de noyaux de trois plantes provenant de la région de Metlili (Olive, abricot et le jujubier) connues par leur abondance très réputés par leurs utilisations locales, mais dont les potentialités sont très peu valorisées. Dans un premier temps, nous avons commencé par quelques connaissances bibliographiques concernant les trois plantes, compositions biochimiques, la valeur nutritive et intérêt biologique de leur noyau, suivi par des généralités (structures et propriétés) sur les composés phytochimiques recherchés. Par la suite, notre étude a été consacrée au matériel et méthodes utilisés pour le criblage phytochimique des extraits préparés. En terminant par une discussion des principaux résultats obtenus suivie d'une conclusion.

Chapitre -I- Synthèse

Bibliographique

I. Généralités sur les plantes étudiées

Vu à l'intérêt mondial croissant porté à la préservation de l'environnement des déchets solides induits par les différentes activités et transformations humaines due à l'essor industriel qui envahit le monde, d'une part et à la recherche des nouvelles molécules bioactives d'une source naturelle, disponible, moins couteux et sécurisé via la valorisation des plantes et leurs déchets. Cet intérêt a suscité l'attention des industriels à trouver des moyens techniques pour réduire sinon valoriser ces déchets.

En effet les déchets agricoles attirent l'attention des chimistes verts pour leur grande disponibilité. En outre, pour leur richesse en précieux composés phytochimique tels que des composés phénoliques, des fibres détritiques, des protéines etc ou autres, notamment ceux des résidus lignocellulosiques "noyaux de datte, d'abricot de pêche, les coques d'amandes, etc. Ces déchets sont trouvés place dans l'alimentation des bétails, dans la médecine traditionnelle pour le traitement de certains maladies (ulcère, infections, Diabète...), en cosmétique. Les fabricants ont trouvé des applications dans la production de charbons actifs, biodiesel, biogaz, biopolymer, dans la préparation de mayonnaise, margarine, pain, comme aromatisant, colorant, additives alimentaires (**Ben-Othman et al., 2020**).

Les sous-produits de datte, d'abricot, de pêche, de cerise d'olive et d'autre sont considérés comme une culture vivrière importante, variantes d'utilisation de la consommation locale comme des parties non comestibles à l'inclusion comme des ingrédients majeurs dans les produits alimentaires (**Ben-Othman et al., 2020**). Ainsi, elles peuvent être broyées et transformés en divers produits utile pour la boulangerie. A titre d'exemple, les noyaux de datte, noyaux d'abricot, d'olive et celle de Jujube (Sidre) ont été utilisées depuis longtemps dans la médecine populaire comme remède pour diverses maladies tels que l'infertilité, l'inflammation de l'œil (Khol), les spasmes, les hémorragies et les infections vaginales. Ainsi, L'huile de noyaux de ces fruits sont bien connu par leur utilisations les produits cosmétiques, en savonnerie et à des fins médicales.

I.1. L'Abricot *Prunus Armeniaca*

L'abricotier (Mechmeche) appartenant à la famille des *Rosacées*, est un grand genre composé d'environ 430 espèces d'arbres et d'arbustes à feuilles persistantes et à feuilles caduques (*Prunus*). Il est originaire de l'Asie tempérée, découvert pour la première fois à l'état sauvage sur les pentes des montagnes de Chine, et longtemps cultivé en Arménie plus tard. Récemment, il est cultivé en Afrique du Nord et en Californie (**Hussain et al., 2013**).

L'abricot et la pêche sont les deux fruits à noyaux du genre *Prunus* originaires de l'Asie. Etymologiquement, le mot abricot est passé du latin au français via le grec ancien, l'arabe et le catalan. Les Romains le nommaient praecoquum « Le fruit précoce ». Les Grecs l'empruntèrent aux Romains sous le nom (praikokion).

Les Arabes le nomment (Al-barqouq) et les Catalans (abercocen). Al-barqouq désigne aujourd'hui, au Maghreb, la prune, alors que l'abricot se dit 'mechmech", mot d'origine persane. En arménien l'abricot est appelé "tsiran" depuis la nuit des temps (**Rouissi, 2018**).

La plante est bien connue pour sa grande importance médicinale et économique. Par exemple, ses différentes parties sont utilisées en médecine traditionnelle pour le traitement d'une variété de maladies courantes telles que la toux, l'asthme, la bronchite, l'anémie et la fièvre (**Rouissi, 2018**).

L'abricotier est une espèce assez exigeante en froid hivernal. Il fleurit juste après l'amandier et avant le pêcher. Il est assez sensible au gel hivernal, mais les bourgeons floraux peuvent résister à des températures de -16 °C à -24 °C quand ils sont dormants. C'est une espèce qui redoute les printemps pluvieux et humides à cause des attaques des maladies cryptogamiques. Elle est sensible à la mouche méditerranéenne et au capnode sur racine. L'abricotier préfère les sols profonds argilo-limoneux bien drainés. La floraison de l'abricotier se situe entre février et mars pour une récolte en Avril-Mai, en Mai-Juin pour les variétés tardives. L'abricotier commun pousse dans des zones géographiquement diversifiées (**Lichou, 2001 ; Siddiq, 2006**).

I.1.1. Classification botanique

Règne : Plantae.

Sous-règne : Tracheobionta.

Classe : Magnoliopsida.

Sous-classe : Rosidae.

Ordre : Rosales.
Famille : Rosaceae.
Sous-famille : Amygdaloideae.
Genre : Prunus.
Espèce : Prunus armeniaca L
Nom commun : Abricotier.

I.1.2. Description botanique de l'abricotier

L'abricot est un arbre robuste à **feuilles** caduques ovales de forme elliptique cordiforme, lisses avec des bords crénelés et dentés (**Figure I.1**).

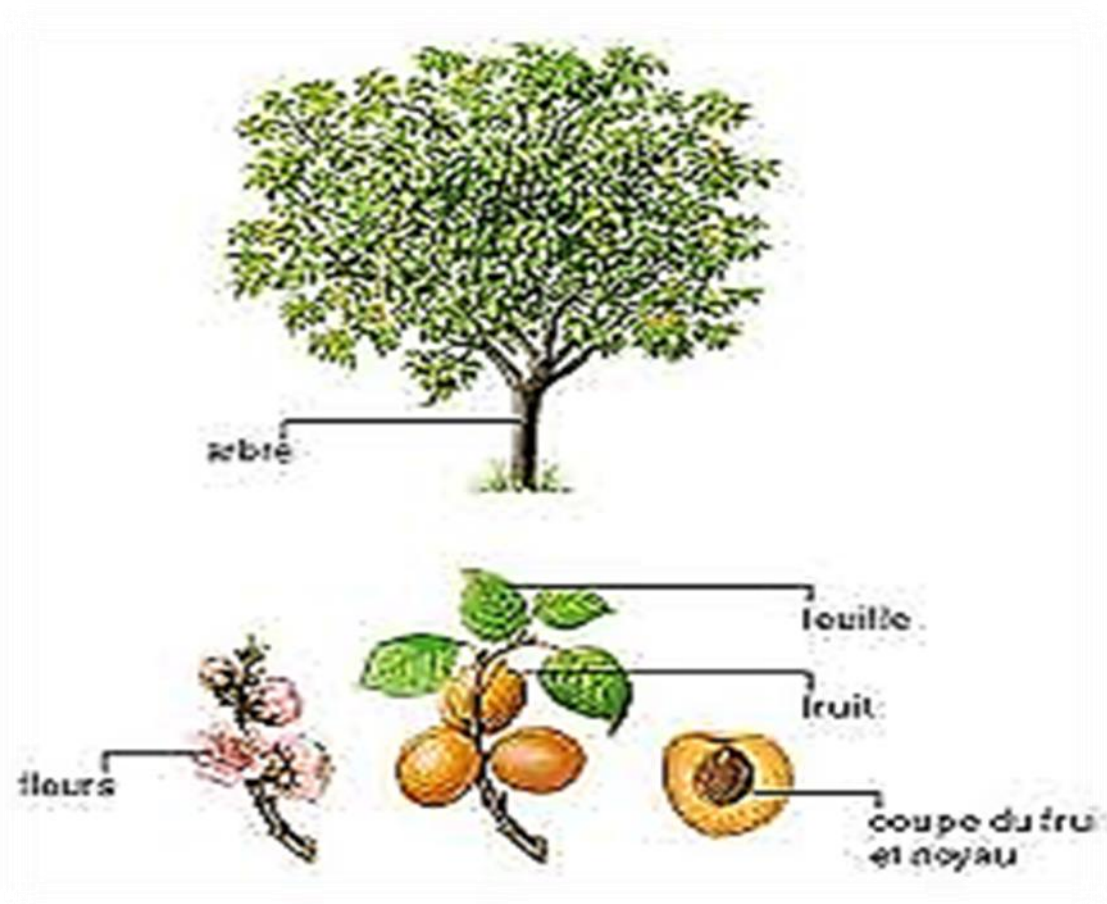


Figure I.1 : Les différentes parties de l'abricotier (**Hamani et Khereddine, 2012**).

Les fleurs sont pentamères de couleur blanche /rose pâle et contiennent plusieurs étamines à 5 pétales en ombelles et à fruit jaune-orangé.

L'abricot, fruit ou drupe de l'abricotier, globuleux à légèrement oblong, de 1,25 à 2,5 pouces de diamètre ; il est caractérisé par une peau veloutée. La paroi se diversifie en trois structures tissulaires distinctes : l'épiderme (peau), le mésocarpe (chair) et l'endocarpe lignifié (noyau) (**Lichou et Jay, 1998, 2012**).

La peau veloutée, dont la couleur peut aller du jaune au rouge, est parfois piquetée de « Taches de roussure » et se mange.

La chair charnue, peu juteuse, sucrée, parfumée, de couleur jaune orangé dû au carotène ou pro vitamine A, riche en pectines qui se gonflent facilement d'eau et qui lui confèrent son côté moelleux. Il se sépare aisément en suivant le sillon médian (**Lichou et Jay, 1998, 2012**).

Le noyau s'enlève facilement de la chair, elle est dure contenant une seule grosse graine, ou amande.

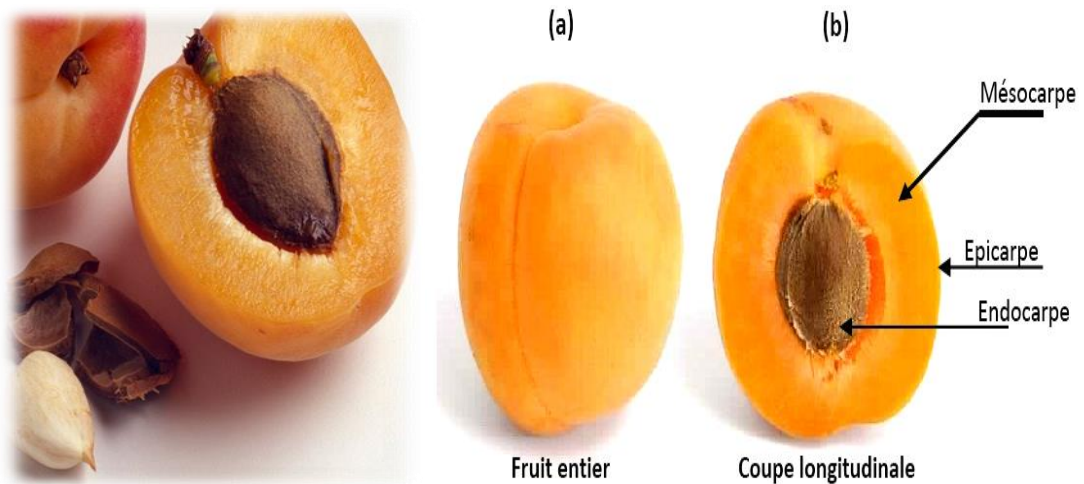


Figure I.2: Les différentes parties de Fruit de l'abricot.

La floraison précoce des abricots est très sensible aux dommages causés par le gel.

La maturation est dépendante de la production d'éthylène comme hormone végétale est d'une augmentation de la respiration cellulaire des tissus (**Hussain et al., 2013**). Le degré de maturité de l'abricot est apprécié par le parfum et la souplesse du fruit. Le fruit pour la consommation en frais est très fragile et doit être cueilli deux à quatre jours avant maturité et très tôt le matin ou le soir. Le fruit supporte une vingtaine de jours de conservation à - 0,5 °C et 85 % d'humidité.

Les fruits en conserve ou séchés sont donc souvent plus savoureux du fait qu'ils sont récoltés à pleine maturité et qu'ils proviennent de variétés plus goûteuses. C'est également le cas pour les jus. L'abricot frais devrait être le plus mûr possible, car une fois cueilli, il ne mûrira pas davantage, le choisir souple au toucher, coloré, parfumé et à la peau lisse, signes de maturité. L'abricot peut être consommé frais, séché ou sous forme de jus, de marmelade et de confiture. Son contenu en fibres, en antioxydants et en plusieurs autres nutriments fait de l'abricot un fruit particulièrement intéressant pour la santé. Plusieurs études prospectives et épidémiologiques ont démontré qu'une consommation élevée de fruits diminuait le risque de

maladies cardiovasculaires, de certains cancers et d'autres **maladies** chroniques (**Ruiz and Egea, 2006**).

I.1.3. Composition chimique, valeur nutritive

Les abricots et leurs produits transformés sont faibles en matières grasses, spécialement saturés, mais sont une riche source de certains nutriments importants.

Les abricots sont un réservoir des carotènes qui jouent un rôle essentiel dans la lutte contre les maladies et les infections en maintenant une forte immunité, protègent les yeux, aident à garder la peau, les cheveux, les gencives et diverses glandes en bonne santé, et aident à construire les Os et les dents. Les abricots sont une excellente source de potassium, de fer et de magnésium. En plus de nombreuses autres utilisations alimentaires, les abricots frais ou transformés pourraient être une excellente source d'un petit-déjeuner sain et nutritif. **Kartashov et al. (2003)** ont rapporté que les personnes qui déjeunent sont beaucoup moins susceptibles d'être obèses et diabétiques que celles qui ne le font généralement pas. Les abricots, en particulier non pelés, sont une bonne source de fibres, ce qui est important pour une alimentation saine et peut aider à contrôler le poids et à réduire le taux de cholestérol. Les abricots secs sont une source concentrée de fibres et l'un des fruits secs très riches en nutriments (**Rouissi, 2018**).

Les abricots contiennent différents antioxydants, **particulièrement** des flavonoïdes. Le contenu en antioxydants des abricots séchés est plus élevé que celui des abricots frais. L'abricot contient principalement du bêta-carotène (70-85%), de lutéine, β -cryptocanthine, δ -carotène et de lycopène, des polyphénols, protéines, lignine, des détergents acides et neutres, hémicellulose et cellulose (**Ruiz and Egea, 2005 ; Özcan et al., 2010 ; Gezer et al., 2011 ; Stryjecka et al., 2019**). Dans l'organisme, le bêta-carotène a la capacité de se transformer en vitamine A.

Les abricots, frais et séchés, sont une source de fibres alimentaires. En plus, de prévenir la constipation et de diminuer le risque de cancer du côlon, une alimentation riche en fibres peut contribuer à la prévention des maladies cardiovasculaires, ainsi qu'au contrôle du diabète et de l'appétit. L'abricot sec apporte des éléments essentiels comme les glucides vite utilisables, les vitamines du groupe B, du fer, du cuivre et du potassium et sa richesse en fibres. On tire également de ses noyaux une huile peu grasse qui pénètre facilement, hydrate et revitalise la peau, grâce à sa richesse en vitamine A. les noyaux d'abricot sont une source important en huile qui lui classé parmi les graines oléagineux avec un teneur peut atteindre

60% avec un pourcentage en acides gras insaturés de 84,72% dont l'acide oleique (61.87%) est l'acide gras majoritaire suivi par l'acide linoléique et palmitique, ils contiennent des capesterol, stigmastérols et de sitostérol, que des tocopherols, des protéines (25%) où l'albumine constitue le principale protéine (84.7%) suivi par la globuline, prolamine et gluteline, plus que des enzymatiques et structurel protéines, des fibres (18%), des vitamines et des minéraux avec la prédominance de phosphore, calcium, magnésium, aussi riche en sucres totaux, en carbohydrates (12,76%), notamment l'arabinose, glucose, galactose, xylose, mannose et rhamnose (AbdelAal et al., 1986; Ruiz et al., 2006; Özcan et al., 2010; Simsek et Kizmaz, 2017; Stryjecka et al., 2019; Cherif et al., 2019). Le tourteau récupéré après l'extraction de l'huile pourrait être utilisé par l'industrie agroalimentaire dans la confection des gâteaux et des biscuits.

Les abricots, par rapport à d'autres fruits majeurs, contiennent des quantités significativement plus élevées de flavonoïdes, en particulier la catéchine et l'épicatéchine à 4,40 et 20,20 mg/100 g de fruits, respectivement. Les graines d'abricot contiennent jusqu'à 8 % d'amygdaline, glucoside cyanogénétique donnant l'acide cyanhydrique. Ils ont été utilisés pour traiter les tumeurs dès 502 après JC et les ulcères en Angleterre. L'écorce contient des tanins.

I.1.4. Propriétés pharmacologiques et applications industrielles

Les abricots pourront être utilisés pour la confection de bases de fruits sur sucres pour l'industrie laitière, de glaces et sorbets, de pâtisseries industrielles ou produits de confiserie. L'abricot est nutritif, purifiant et légèrement laxatif.

Une décoction de l'écorce des abricots a fonctionné comme un astringent pour apaiser la peau irritée, soulage les inflammations et les éruptions cutanées. Bien que la graine contienne beaucoup d'acide cyanhydrique, elle est prescrite à petites doses en médecine chinoise contre la toux et l'asthme, la production excessive de mucus et la constipation.

Un extrait des graines de l'abricot est parfois utilisé en occident comme remède contre les tumeurs bien que son efficacité soit controversée. Elles ont joué un rôle important dans la production industrielle de masspain dans certains pays (Rouissi, 2012).

Le noyau d'abricot et l'huile ont été utilisés pour la cuisson, massage corporel et comme matière première pour l'industrie cosmétique (savons, pommades, crèmes, shampoing), en médecine, grâce à ses propriétés antioxydantes et régénératrices reconnues et agent pharmaceutique pour diverses maladies, infections vaginales, tumeurs et ulcères (Ruiz

et al., 2006 ; Özcan et al., 2010). Amygdalin ou la vitamine B17 a été utilisée pour traiter le cancer en Russie et en très petites quantités l'amygdaline a été utilisé pour prévenir et traiter l'asthme, la toux, la constipation, la migraine, l'hypertension, inflammation chronique, et d'autres maladies de source de réaction et pour le traitement du cancer, pour améliorer la fonction cérébrale (**Ghasemhezhad et al, 2010**). L'huile de graines peut être utilisée comme biodiesel et tourteau comme engrais organique. Un soin de santé thé pour les patients ayant la bouche et la langue sèches, les excréments secs, l'anorexie, le sommeil perturbé, etc. a été préparé proportionnellement à partir du noyau d'abricot. Mélange de noyau d'abricot doux, de noyau de pêche et de noyau de noix utilisé pour le durcissement infection des voies respiratoires supérieures, bronchite aiguë et chronique, l'asthme, la tuberculose pulmonaire, etc. Un panache noir prévenant les maladies la liqueur de noyau d'abricot a été préparé pour supprimer la thrombose, la toux relaxante et l'asthme, retardant la sénilité. Amandes d'abricots utilisées dans la préparation d'une substance abrasive pour le nettoyage de la peau (**Ahmed, 2010 ; Rouissi, 2012**). Selon **Abrouche, (2013)**, la coque d'abricot après différents traitements technologiques peut servir au décapage des moteurs d'avion et au nettoyage des pièces mécaniques, dans les produits réfractaires alvéolés, a la fabrication des pneu-neiges. Comme fond de tarte en pâtisserie, En cosmétique et pour la fabrication du charbon actif. Comme apéritifs ou comme additifs alimentaires (**Demir et Cronin, 2005 ; Asma et al., 2007**). Les grains possèdent également une activité antioxydante, anti-asthamique, antitussive et anti-pasmodique (**Durmaz et Alpaslan, 2007 ; Stryjecka et al., 2019**). Le noyau est une riche source de protéines alimentaires ainsi que d'huile et de fibres. Actuellement, bien que l'industrie cosmétique soit le principal utilisateur d'huile de noyau d'abricot, elle peut également être utilisée à des fins comestibles en raison de sa valeur nutritive considérablement élevée (**Durmaz et Alpaslan, 2007 ; Turan et al., 2007**). Le tourteau issu du pressage des amandes peut être utilisé comme aliment pour le bétail. Néanmoins, la présence d'amygdaline (glycoside cyanogénique toxique) dans des amandes amères d'abricots limite son utilisation en nutrition humaine. L'hydrolyse de l'amygdaline libère de l'acide cyanhydrique, à l'origine de l'amertume de ces amandes et de leur toxicité. L'amygdaline n'est pas détectée dans les amandes douces (**Femenia et al., 1995**), La teneur élevée en protéines de ces amandes pourrait encore être valorisée dans l'alimentation des ruminants. L'huile essentielle extraite de noyaux d'abricot de couleur jaune, est connue pour constituer un véritable cocktail des terpènes. L'analyse des composés volatils totaux a montré la présence de plus de 80 composés volatils de différentes classes de produits chimiques divers :

des hydrocarbures, cétones, alcools, aldéhydes, esters et lactones. La carène, cymène, myrcène et limonène sont majoritaires.

I.1.5. Produits à bas d'Abricot et leur conservation

En raison de l'arôme distinct du fruit d'abricot, il est utilisé pour préparer des confitures et des nectars. Seulement 15 à 20% de la production mondiale d'abricots est consommée frais, le reste est transformé (**Siddiq, 2006**).

Les principales formes sous lesquelles l'abricot est transformé sont :

-**Abricots séchés (Hermas)** : il s'agit du principal mode de transformation de l'abricot en volumes utilisés, avec près de la moitié de la production mondiale (**Lichou et Jay, 2012**).

-**Confiture et jus** ;

-**Abricots appertisés** : pour la production d'oreillons ou de cubes pour les macédoines de fruit ; la production de purées ou nectars. Les conserves de fruits appertisées sont composées de fruits ou morceaux de fruits placés dans un liquide de couverture, constitué d'eau éventuellement acidifiée et d'un sirop de sucres (fruits au sirop) ou de jus de fruits. La teneur en sucre du sirop dans le produit fini varie de 14 à 20% (**Lichou et Jay, 2012**).

-**Abricots surgelés** : les abricots devraient avoir la même maturation, une texture ferme et une faible tendance à brunir avec une peau tendre et lisse. En arrivant à l'usine de transformation, les abricots sont classés et inspectés puis dénoyautés. Ils sont ensuite traités pour éviter le brunissement Avant qu'ils soient congelés, et emballés avec du sirop de sucre (**Siddiq, 2006**).

-**Fruits sur sucres** : les fruits sur sucres sont des préparations contenant des fruits, conservés par des sucres avec addition de gélifiants et épaississants, et destinés essentiellement à la fabrication de produits lactés, typiquement les yaourts sur lit de fruits.

Les fruits sont découpés en cubes et mélangés aux sucres et aux agents de texture, puis le produit subit un traitement thermique qui dépend des contraintes du produit final (**Lichou et Jay, 2012**).

-**Noyaux** : les noyaux d'abricots trouvent une utilisation en caisserie pour la fabrication de sirop d'orgeat, tandis que leurs coques peuvent être broyées et utilisées en polissage.

Outre les produits destinés à la consommation ou à la commercialisation, un volume important correspond à des produits alimentaires intermédiaires, destinés aux industries

d'assemblage. L'ensemble de ces transformations peut être réalisé à partir de fruits ayant subi une première transformation (congélation, pulpe, concentré). L'abricot peut être sous de confitures, de produits de pâtisserie ou de confiserie, soupe, jus ou boisson fraîches pour Ramadan. Les fruits secs peuvent rentrer dans la confection de céréales pour petits-déjeuners ou barres céréalières (Lichou et Jay, 2012).

I.1.6. Réparation des abricots

a- Dans le mande

Les régions où *Prunus Armeniaca L.* c'est bien développé soit le Nord de la Chine, la Mandchourie, la Corée du Nord, les montagnes du Khingan et le Nord-Est de la Mongolie, (Zaghdoudi, 2015). La provenance des abricots est classée en six groupes éco-géographiques suivant leur diversité génétique (Tableau I.1).

Tableau I.1: Classification éco-géographique de l'abricot.

Groupe 1 : Asie centrale	Groupe 2 : Irano-caucasien
Groupe 3 : Europe	Groupe 4 : Dzhugar-Zailij
Groupe 5 : Nord de la Chine	Groupe 6 : Est de la Chine

b- En Afrique du Nord :

En Afrique du Nord, l'introduction de l'abricot a été assurée par différentes civilisations : les phéniciens, les Romains et les arabes. La culture de l'abricot dans le Maghreb (Tunisie, Algérie et Maroc) a débuté au 12ème siècle et sa propagation interne a été assurée par greffage et principalement par ensemencement. Le *Prunus armeniaca L.* cultivé au Maghreb appartient au groupe éco-géographique Irano-Caucasien (Zaghdoudi, 2015).

c- Statistiques sur la production d'abricot dans la wilaya du Ghardaïa (DSA Ghardaïa 2019):

Tableau I.2 : Statistiques sur la production d'abricot dans la wilaya de Ghardaïa

Abricot	Superficie (Ha)	Nombre total	Nombre en production	Production (qx)
	142 (Ha)	74450	58145	11218

I.2. L'Olive (*Olea Europea*)

I.2.1. Historique, Origine et expansion

Dans le saint Coran, L'olivier (Zitoun) est cité comme étant un arbre béni et sacré ; symbole de l'homme universel et l'huile d'olive est une source de la lumière divine pour guider les hommes.

Depuis cinq mille ans, l'olivier est cultivé sur la rive orientale de Méditerranée et les olives sont pressées pour l'extraction d'huile d'une bonne qualité nutritionnelle. La Phénicie, l'Egypte et la Crète sont les pays producteurs à l'origine du commerce de l'huile d'olive, qui dès le VI^{ème} siècle avant notre ère touchait des pays septentrionaux puisqu'on en trouve trace dans la civilisation scythe des grandes steppes russes.

Ce n'est qu'au XIX^{ème} siècle que l'oléiculture a vu un essor rapide en s'implantant dans les pays éloignés de son lieu d'origine comme l'Afrique du sud, l'Australie, le Japon, la Chine puis dans l'ensemble du Bassin méditerranéen. L'olivier entrera en décadence avec les Barbares et les premières invasions arabes, puis reprendra de l'importance à l'époque des croisades. Il on découvert en 1957 dans la zone montagneuse du Sahara Central (Tassili dans le Hoggar en Algérie), des peintures rupestres réalisées à la II^{ème} millénaire avant J.C avec des hommes couronnés de branches d'olivier témoignant ainsi de la connaissance de cet arbre au cours de ces époques anciennes (C.O.I, 1998).

On associe aussi l'olivier et ses fruits à la longévité et l'espérance puisque dans le Sud de l'Europe, il y aurait des arbres multi centenaires. On parle encore de paix et réconciliation ou de fidélité, autant d'associations qui font partie intégrante de la culture. Il existe de nombreuses variétés d'olives, dont une centaine en Algérie, mais seulement une quinzaine sont cultivées.

L'expansion des oliveraies vers l'ouest et allée de pair avec l'implantèrent. L'olivier et la production d'huile, si caractéristiques pendant longtemps des pays du pourtour méditerranéen, concernent aujourd'hui des régions situées entre 25°C et 45°C de latitude Nord et Sud (Amérique latine), de préférence en bord des mers (Graille, 2003 ; Vila, 2003).

I.2.2. Classification botanique

L'olivier est une espèce méditerranéenne de la famille des *Oléacée*, de genre *Olea* qui comporte 30 espèces différentes. L'espèce qui est cultivée dans le bassin méditerranéen est l'*Olea europea*, dans laquelle on rencontre l'oléastre ou olivier sauvage, et l'olivier cultivé.

C'est un arbre moyennement trapu (moyenne de 2 m) qui peut atteindre les 15 mètres de hauteur.

Règne : Planta.

Sous-règne : Tracheobionta.

Embranchement : Spermaphytes (Phanérogames).

Sous-embranchement : Angiospermes.

Ordre : Gentianales (Scrophulariales ou Lingustrales).

Famille : Oleacées.

Genre : Olea.

Espèce : *Olea Europaea L*

Nom commun : Olivier.

I.2.3. Description botanique de l'Olivier

L'olivier peut vivre plus de 1000 ans, son tronc tourmenté et noueux porte à sa base de nombreux rejets dans sa condition sauvage. Le bois d'olivier est brun clair veiné de marbrures sombres, il est apprécié par les ébénistes et les sculpteurs (Manallah, 2012).

Les feuilles de l'olivier ne tombent jamais, (durée de vie, trois ans) leur situation sur le rameau est dite "opposée", le pétiole est court. La face supérieure des feuilles est luisante vert foncé, tandis que la face inférieure présente un aspect argenté dû à la pruine, ses fleurs blanches forment des grappes courtes.



Figure I.3: Les différentes parties de l'Olivier.

Les fleurs blanches, à corolle en tube portant quatre lobes ovales, sont groupés en grappes dressées et apparaissent à l'aisselle des feuilles vers mai-juin. **Le fruit, l'olive**, est une drupe avec une pulpe charnue riche en matière grasse. D'abord vert, il devient noir à maturité complète, vers octobre novembre. Il est constitué de trois parties (**figure I.4 et le tableau II.2**) : Epicarpe, Mésocarpe (pulpe), Endocarpe (paroi de noyau) dont une section transversale couplée à la composition physique et chimique.

Le noyau (amandon) est très dur, osseux, contient une graine, rarement deux.



Figure I.4: Composition de l'olive (Nefzaoui, 1984).

Tableau I.3: Composition physique de l'olive (Nefzaoui, 1984).

Composition	% poids de l'olive
Epicarpe	2,0 à 2,5
Mésocarpe	71,5 à 80,5
Endocarpe	17,5 à 23,0
Amandan	2,0 à 5,5

L'amande à l'intérieur du noyau qui contient deux ovaires dont l'un n'est pas fonctionnel et donc stérile, Le deuxième produit un embryon qui, en situation favorable d'humidité, de chaleur et d'environnement, donnera peut-être un jour un nouvel olivier (Nefzaoui, 1984).

I.2.4. Composition chimique l'Olivier

L'olive est constituée chimiquement, d'eau, huile, composés azotés, cellulose, minéraux et enfin composés phénoliques, qui se répartissent en quantités différentes, dans la pulpe, endocarpe et graine, dont le **Tableau I.3** représente les valeurs.

L'olive est un fruit complexe qui contient un nombre très important d'éléments différents. Il est constituée essentiellement de l'eau (50%), huile (22%), Sucres (fructose, glucose) (19,1%), Protéines (1,6%), Cellulose (5,8%), des minéraux, des vitamines A ou carotènes, C, B1, D, F et E, des acides gras parmi lesquelles deux acides dont la teneur est très importante pour les oléiculteurs : L'acide oléique dont la proportion déterminera le classement de l'huile en huile vierge extra ou pas.

L'acide oléopicroine (oleuropéine ou oleuropéoside) qui, par son amertume extrême, rend l'olive à l'état frais impropre à la consommation.

Il est bien noté que, l'olive verte est particulièrement riche en potassium, alors que la noire contient une grande quantité de sels minéraux dont le phosphore, le calcium, le potassium, le fer, le cuivre ou encore le manganèse.

Tableau I.4: Composition chimique de l'olive (%) (Crozier et al., 2008 ; Niaounakis and Halvadakis, 2006)

Composants	Pulpe d'olive	Endocarpe	Graine
Eau	50-60	9.3	30
Huile	15-30	0,7	27.3
Composés azotés	2-3	3,4	10.2
Sucres cellulosiques	3-7.5	41	26.6
Cellulose	3-6	38	1.9
Minéraux	1-2	4,1	1.5
Composés phénoliques	2,25-3	0,1	0.5-1

Le faible apport calorifique des olives permet de les considérer comme une matière grasse idéale pour réduire le taux de cholestérol. De plus, boire une cuillère à café d'huile d'olive tous les matins permet de prévenir le corps des risques de maladies cardiovasculaires.

Les olives permettent de fabriquer la fameuse huile d'olive, obtenue après broyage et pressage des fruits. Elle fait partie des meilleures huiles alimentaires connues. L'utilisation d'un nouveau type inhibiteur de corrosion dit inhibiteur vert de base déchet ménagère (noyaux d'olives).

En particulier, les graines d'olive ont attiré l'attention des chercheurs car elles contiennent de fortes concentrations de polyphénols et antioxydants, avec en plus un niveau élevé de fibres alimentaires de qualité. La graine elle-même peut être consommée comme garniture pour les pâtisseries sucrées et salées, utilisée dans la pâte à pain et même grillée et caramélisée pour créer une crème glacée ou une garniture au chocolat inhabituelle et saine. Elle entre dans la fabrication de Khol avec les noyaux de date pour ces bénéfiques aux yeux et cheveux. La farine de graine peut être utilisée à la place de la farine normale ou comme une panure plus saine pour les viandes et les pommes de terre ou comme garniture pour les salades.

L'huile de graines peut être utilisée comme une alternative encore plus saine à l'huile d'olive conventionnelle, et comme ingrédient dans les savons, les crèmes et plus encore grâce à leur richesse en acide oléique et en acide linoléique, qui se distingue par sa teneur élevée en

composés bioactifs, parmi lesquels se trouvent des composés phénoliques et du squalène dont il a été démontré qu'ils ont des effets bénéfiques sur la santé, la prévention et le traitement de différentes maladies.

L'olivier n'est une plante normale, ni un fruit simple, elle est une plante médicinale accompagnons tous les religions notamment le Coran, qui a décrit leur bienfait ainsi que l'huile extraite de fruit, comme le dattier, toutes les parties de plantes doivent utilisés et valorisés pour leur effets pharmacologiques, activités antioxydant, antidiabétique etc.

Les grignons d'olives et le margine sont aussi utilisés comme fertilisant des sols, engrais, bio pesticide. Généralement, le grignon est composé par une fraction riche en lignine provenant des fragments de noyaux, et l'autre renfermant principalement des glucides, comme la cellulose et l'hémicellulose et, dans une moindre mesure, des protéines et de l'huile résiduelle qui dépend de la technique d'extraction (Nefzaoui, 1984).

Tableau I.5: Composition chimiques de grignons d'olive (Nefzaoui, 1984).

Matière sèche (MS)	Matières minérales (MM)	Matières Azotées Totales (MAT)	Cellulose brute (CB)	Matières Grasses (MG)
75-80 %	3-5 %	5-10 %	35-50 %	8-15 %

Les noyaux épuisés constituent, entre autres une matière première pour la production du furfural. Dans le domaine agricole, les noyaux d'olives peuvent être employés comme fertilisant, après avoir subi une prédécomposition ou un compostage pour faciliter sa dégradation et éliminer ses effets phytotoxiques (Nefzaoui, 1984).

Les extraits (de noyaux) d'olives sont donc devenus des ingrédients éprouvés pour de nombreux produits, en particulier des médicaments, des compléments alimentaires.

Les feuilles contiennent un secoiridoïde amer typique de l'olivier: l'oleuropéine, et sa forme osidique l'oleuropéoside ou oleuroside; ce constituant majeur est abondant, 60 à 90 mg par grammes de feuille sèche, des triterpènes (3 à 4%): dérivés de l'acide oléanique, oléanolique, et de l'acide crataegolide, certains cultivars contiennent aussi des dérivés de l'acide ursolique, des flavonoïdes non spécifiques mais intéressants pour leurs propriétés anti-inflammatoires, piègeurs de radicaux libres, antispasmodiques, protecteurs des petits vaisseaux: hespéridine, rutine, apigénine, quercétine, kaempférol, des acides phénols: principalement acide caféique et des tanins.

Dans les produits cosmétiques et ménagers, les poudres de noyaux d'olives constituent une alternative durable au microplastique. Les avantages susmentionnés ont une utilité essentielle par rapport aux autres granulés naturels en bois, maïs, cellulose, silicone, pierres ponce et autres. La stabilité et la dureté des particules permet une efficacité améliorée : en particulier pour les applications avec effet d'usure (abrasif) (peelings/ pâtes pour le lavage des mains / produits nettoyants), charbon actif.

I.2.5. Propriétés pharmacologiques et applications industriels

L'utilisation la plus connue de l'olivier est sans doute l'extraction de l'huile à partir de fruit d'olive, cette huile a une importance capitale dans la nutrition et la santé humaine, dans le traitement de certaines maladies, comme huile de massage, bénéfique pour le blanchissement des dents, pour les cheveux etc. Si bien que la recherche s'est élargie à l'étude des sous-produits de l'olivier, notamment les feuilles. Ces dernières sont riches en nombreux composés phénoliques dont l'oleuropéine est le constituant majoritaire (**Lee et al., 2009 ; Hayes et al., 2010 ; Kaeidi et al., 2011, Aoudi et al., 2011**). Ils sont recommandés depuis l'antiquité dans la médecine traditionnelle comme traitement de fivre, la malaria, etc. En ce qui concerne les applications alimentaires, les noyaux d'olives fournissent beaucoup de glucides (saccharose, glucose, fructose, pectine, xylose, mannitol et myo-inositol) ainsi que des fibres faciles à digérer (cellulose, hémicellulose et lignine). La farine de noyaux d'olives est un ingrédient biologique sans gluten et sans céréales pour les « superfoods » innovants ainsi que de nombreux mélanges de pâtisserie, viandes et charcuteries, les aliments diététiques et les produits de confiserie. D'autre part, il constitue une alternative végétale et sans substance nocive à la farine de poisson, à la farine d'os et aux autres ingrédients animaux dans la nourriture pour animaux végétarienne ou végan. Les avantages alimentaires des olives sont une contribution précieuse à la santé des animaux et des humains.

Les noyaux d'olives constituent une matière de remplissage appréciée pour la céramique, les revêtements, les matériaux composites, le polymère, l'asphalte et le bitume. Ils peuvent être facilement colorés et il a été démontré qu'elle améliore la résistance à la traction et à la flexion ainsi que la durée de vie de matériaux variés. Comme combustible ; Charbon actif d'adsorption ; Production de furfural ; Comme abrasif ; Utilisation en cosmétique dû aux qualités d'exfoliation du noyau ; Comme biosorbent de métaux lourds ; Comme supplémentation animale diététique ; Comme résine de phénol-formaldéhyde. Les feuilles possèdent une action antihypertensive et effet hypoglycémiant. L'effet hypotenseur des

feuilles d'olivier s'exerce de différentes façons : Inhibition de l'enzyme de conversion de l'angiotensine par l'oléacine et par les produits d'hydrolyse enzymatique des sécoiridoïdes et effet vasodilatateur. Ils font baisser légèrement la glycémie et peut donc être utilisée chez ceux qui souffrent de problèmes métaboliques, en accompagnement aux ajustements nutritionnels (Azzaoui, 2009, Achat et al., 2011, Lalas et al., 2011).

I.2.6. Répartition de la culture de l'olivier

Bien que l'olivier soit présent dans les quatre continents, environ (98%) de la production mondiale de l'huile d'olive provient du Bassin méditerranéen. Il est considéré comme une espèce caractéristique de la région méditerranéenne. La surface totale occupée par l'olivier est d'environ 11 millions d'hectares. L'Union européenne représente (50%) de ce verger, l'Afrique (Afrique du Nord) (25%), le Moyen- Orient (20%), le reste se répartissant entre l'Amérique (Californie, Chili, Argentine...), l'Australie et la Chine. Près de (82%) de ces vergers sont de type « traditionnel » (A.F.I.D.O.L, 2012)

En Algérie, l'olivier compte environ 32 millions d'arbres (Bensemmane, 2009 ; Mendil, 2009) répartis sur une superficie d'environ 328.884 hectares (FAOSTAT, 2013), soit 34,09% du verger arboricole national. L'olivier, de par ses fonctions multiples de lutte contre l'érosion, de valorisation des terres agricoles et de fixation des populations dans les zones de montagne, s'étend sur tout le territoire national. Il se concentre notamment dans trois principales régions : la région du Centre (54%), la région de l'Est (29%) et la région de l'Ouest (17%) (Belkacem, 2012).

Tableau I.6 : Statistiques sur la production d'olive dans la wilaya de Ghardaïa DSA Ghardaïa 2019 :

Olivier	Superficie (Ha)	Nombre total	Nombre en production	Production (qx)	Rendement qx/ha
	1003	403230	195220	26078	26 qx/ha

I.3. Le seder (*Zizyphus Lotus L*)

I.3.1. Origine et expansion

Le Coran parle à plusieurs plantes tels que le dattier, la figue, le raisin, groudadie, l'olivier et le Seder et leurs reprises. En 1784, Desfontaines découvrait le jujubier aux abords du désert en Tunisie, et il a été nommé par Linné *Rhamnus lotus* (**Aug chevalier, 1939**), par contre d'après Bonnet (2001) le mot « *Zizyphus* » vient du grec « *Zizyphus* » mais le mot n'apparaît qu'au deuxième siècle, et qui vient du nom arabe « *Zizouf* ».

En Algérie, le jujubier est présent dans plusieurs régions arides, semi-arides et même sahariennes (**Rsaissi et Bouhache, 2002 ; Lahsissene et al., 2009**), c'est une espèce à usages multiples : les feuilles sont broutées par les animaux, les fruits sont consommés par l'Homme, le bois sert de combustible d'excellente qualité et les fleurs sont butinées par les abeilles qui en produisent un excellent miel. Par ailleurs, les graines broyées de cette espèce sont traditionnellement utilisées pour le traitement de nombreuses maladies, ils sont antipyrétiques, toniques, antiviraux (**Hseini et al., 2007**) et antimicrobiens (**Rsaissi et al., 2013**). Les racines sont utilisées en décoction, comme pectorale, émolliente, sédatif, diurétique, pour les affections pulmonaires, et dans le cas d'ictères (**Chehma, 2006**). L'huile de fruit du jujubier est riche en AGMI, en stérols et en tocophérol (**Rsaissi et al., 2013**).

Les espèces de la plante ont plusieurs caractéristiques physiologiques et morphologiques qui peuvent contribuer à leurs capacités à s'adapter aux environnements arides. Ils poussent sur les rives sud de la méditerranée jusqu'en Afghanistan (**Baba Aissa, 1999**). *Zizyphus lotus* (L) est réputée en médecine traditionnelle algérienne vu sa richesse en molécules ayant des activités biologiques variées.

I.3.2. Classification botanique

Zizyphus Lotus L, en Algérie et en Tunisie, est connu sous le nom de « Sedra » ou « N'beg » appeler aussi Jujubier de la berbère ou jujubier sauvage dans la langue française (**Ben Ammar et al., 2010**). Cette plante appartient à la famille des *Rhamnacées*, elle comprend environ 900 espèces auprès de 58 genres dans les régions tropicales et subtropicales (**Baba Aissa, 1999**).

Règne : Planta

Embranchement : Spermaphytes

Sous-embranchement : Angiospermes

Division : Magnoliopsida

Ordre : Rhamnales

Famille : Rhamnacées

Genre : Zizyphus

Espèce : *Zizyphus Lotus L jujuba* (Gilman et al., 1994).

Nom kabyle : Thazouggwarth, Tazoura.

Nom mzab : Azerine ou Tazouguert.

I.3.3. Description morphologique de Seder

C'est un arbrisseau sous forme de buisson à rameaux flexueux ne dépassant pas 2,5 m de hauteur, il est très épineux de couleur gris blanc poussant en zigzag (Claudine, 2007).

Les feuilles sont petites, courtes, et ovales plus au moins elliptiques de 1 à 2 cm de longueurs et de 7 mm de largeur, 3/2 à 2 fois plus longues que larges, à marges entières ou finement sinuées. Elles sont lisses et brillantes sur les deux faces, et présentent trois nervures longitudinales saillantes partant du pétiole (Baba Aissa, 1999).

Les fleurs du *Zizyphus lotus (L)* sont très visibles, de couleurs jaunes avec des sépales ouvertes en étoiles, des petits pétales et un ovaire supère bisexuel et fleurissent en juin (Baba Aissa, 1999).

Le fruit est ovoïde-ovale, ayant la forme et la grosseur d'une belle olive, d'abord vert puis jaune, il devient rouge foncé quand il est mûr, en octobre (Bayer et Butter, 2000). Le fruit du jujubier est légèrement sucré.



Figure I.5: Les différentes parties de Jujubier Sedre.

I.3.4. Composition chimique

Comme toute plante médicinale citée dans le Coran, toutes les parties de plante renferment des métabolites antioxydant participent à leur vertus pharmacologiques et efficacité antioxydante, antibactérienne.

Les études photochimiques menées sur le *Zizyphus lotus* montrent la présence des métabolites primaires et secondaires. Dont les composés majoritaires sont les polyphénols, cyclopeptide, alcaloïdes, saponines, vitamines, minérales, des acides aminés, des acides gras polyinsaturés, flavonoïdes, protéines et d'autre (Tableau I.6).

Les fruits contiennent des polyphénols (297-4078.2 mg/100 g MS), flavonoïdes (122 mg/100g MS), des tanins (33 mg/100 g MS) et des carbohydrates (8720 mg/100 g MS). Les noyaux contiennent des taux élevés en huiles (29.73 mg/100 g MS), fibres (16.57 mg/100 g MS), des protéines (14.22 mg/100 g MS), des carbohydrates (4720 mg/100 g MS) et des polyphénols (14.68 mg/100 g MS). Les saponines, les flavonoïdes, les pro-anthocyanidines et les alcaloïdes sont quantifiés dans les racines de Seder.

Tableau I.7 : Pourcentage des compositions primaires du *Z.lotus* (Chouaibi., 2011).

Vitamines	Vitamine A : (Herberg et al, 1998).
Protéines	19,11%
Carbohydrates	40,87%
Lipides	32,92%
Sucres	20%

Parmi les métabolites identifiés : les Saponines (jujuboside A, jujuboside C, lotoside I, lotoside II, Lotogenin) (Renault et al., 1997), flavonoïdes, huile essentielle, mucilage, tanins, cyclopeptides alcaloïdes : lotusines, vitamines A, B2 et C, calcium, phosphore et fer (Le Crouéour et al., 2001).

Des analyses au niveau de l'écorce de la tige de *Zizyphus mauritiana* ont montré la présence d'alcaloïdes, de stérols et Tri terpènes, de saponosides, te tanins et de flavonoides. Plusieurs cyclopeptides d'alcaloïdes ont été isolés à savoir : Amphibine B, C, E, F ; mauritine A, B, C, D, E, F, H (Bah, 2005). Concernant les feuilles de *Zizyphus mauritiana* contiennent le rhamnose, le glucose et le galactose, riches en acides gras et plusieurs éléments minéraux comme le fer, le calcium, le magnésium et le zinc (Yansambou, 2002).

Tableau I.8 : Composition phytochimiques des différentes parties de *Z. Spina christi* et *Z. Lotus* (Maaiden et al., 2018).

Phytochemicals	Name of test	<i>Z Spina christi</i>				<i>Z lotus</i>			
		Fruit	Pulp	Seed	Almond	Fruit	Pulp	Seed	Almond
Alkaloids	Hager's, Meyer's and Wagner's test	++	+++	-	-	++	++	+	+
Saponins	Frothing test-proteins and amino acids ninhydrin test	+	+	++	++	+	++	++	++
Sterols and terpenes	Burchard	+	++	++	++	++	++	++	++
Quinones	Quinon	+	+	+	++	+	+	-	++
Steroids	Salkowski	+	-	+	++	+	-	+	++

Tableau I.9: Composition en métabolites secondaires de différents organes du *Zizyphus lotus*.

Organe végétale	Composés majeurs	Quantité
Fruits	Polyphénols totaux	297 - 4078,2mg/100g
	Flavonoïdes	122mg/100g
	Tanins	33mg/100g
Feuilles	Glucides (monosaccharides)	8720mg/100g
	Saponines	340mg/100g
	Flavonoïdes	130 - 199mg/100g
	Polyphénols totaux	664mg/100g
	Rutine	3,66mg/100g
	Flavanols glycosides	3,00mg/100g
Graines	Lipides	29730mg/100g
	Protéines	14220mg/100g
	Glucides	4087 - 4720mg/100g
	Suce soluble	4100mg/100g
	Polyphénols totaux	14,68mg/100g
Écorces des racines	Polyphénols totaux	109mg/100g
	Saponines (lotuside I et II, lotusine A-G)	219mg/100g
	Proanthocyanidine	156mg/100g
	Flavonoïdes	87mg/100g
Pulpes	Sucre soluble	10500mg/100g

Minéraux	3200mg/100g
Protéines	1180mg/100g
Tanins	922mg/100g
Polyphénols totaux	325mg/100g
Flavonoïdes	173mg/100g

I.3.4. Utilisation et effets pharmacologiques

Le Coran parle à plusieurs reprises de sidra. Le Prophète a également dit : « L'arbre de jujube repousse l'intoxication, la faiblesse de l'œil et purifie le cœur. » Pendant les rites funéraires islamiques, le Prophète a demandé aux gens de « laver le défunt avec de l'eau et du seder ».

Le principal produit issu du jujubier est le fruit, dont la pulpe est consommée fraîche, sèche, comme additif alimentaire, arôme ou traitée (confiture, miel, pain, farine, gâteaux) (San et Yildirim, 2010), comme il peut être transformé en boissons rafraîchissantes. Les feuilles sont consommées comme tisane et l'extrait des fleurs possède un nectar de haute qualité (Zhao et al., 2008).

Le Zizyphus est une herbe mucilagineuse, nutritive, astringente, pectorale, sédative, au goût aigre-doux. Il contrôle les réponses allergiques, soulage la toux, apaise les tissus irrités ou endommagés, protège le foie, empêche la formation d'ulcères de stress et a un effet tonique sur les énergies de la rate et de l'estomac. Il modère également les actions des autres herbes. Les fruits du jujube sont antidotes, diurétiques, émoullients et expectorants. Ils contiennent 5% de protéines, 4% de sucre et une quantité généreuse de vitamine C et d'autres minéraux. Ils sont utilisés pour prendre du poids, renforcer les muscles, stimuler la force corporelle et stimuler le système immunitaire. Ils sont utilisés pour la fatigue chronique, la perte d'appétit, la diarrhée, l'anémie, l'irritabilité et l'hystérie. Les graines sont utilisées en interne pour les palpitations, l'insomnie, l'épuisement nerveux, les sueurs nocturnes et la transpiration excessive. Il est souvent combiné avec le ginseng ou Angelica sinensis, et ajouté aux prescriptions toniques comme tampon pour améliorer la synergie et minimiser les effets secondaires.

En médecine, le jujube est utilisé pour activer le foie, traiter la toux, l'asthme et les problèmes respiratoires. Réguler le rythme cardiaque, l'insomnie, l'épuisement nerveux, la dépression, les sueurs nocturnes et la transpiration excessive, également pour édulcorer et aromatiser les médicaments. Les fruits séchés du jujube sont anodins, anticancéreux, pectoraux, réfrigérants, sédatifs, stomachaux, styptiques et toniques. Ils sont utilisés pour

purifier le sang et pour traiter la fatigue chronique, la perte d'appétit, la diarrhée, la pharyngite, la bronchite, l'anémie, l'irritabilité et l'hystérie. Ils sont considérés comme des tranquillisants, des anticancéreux et des agents anti-respiratoires efficaces, qui soulagent la fièvre et la douleur, préviennent les saignements et aident à faciliter la digestion. Les graines sont également hypnotiques et narcotiques. Les feuilles sont Utilisées en infusion pour se détendre, diurèse et purgation. Il longtemps été utilisés comme lavage des cheveux et pour laver les morts. D'après la littérature, L'extrait butanolique de Sider possède une activité antidiabétique (Nefzaoui, 1984 ; El maaiden et al., 2018).

Les graines de *Zizyphus jujuba* engendrent une réaction antigène/anticorps et une inhibition de la libération de l'histamine. Ses deux principes actifs : jujuboside et proto jujuboside augmentent les IgG sériques, elles sont des remèdes aussi pour la toux, diarrhée, l'asthme, encéphalopathie, vomissement et ophtalmoplastie (Eddouks et al., 2004). Les graines sont également hypnotiques et narcotiques. Les feuilles sont utilisées en infusion pour se détendre, diurèse et purgation. Une utilisation à long terme est réputée pour améliorer le teint. La poudre de feuilles séchées a longtemps été utilisée comme lavage des cheveux, et pour laver les morts. Elles sont utilisées comme diurétique, émollient, expectorant, anticancéreux, sédatif, purification de sang. Elles sont reconnues comme étant hypoglycémiantes et provoquent une augmentation du taux de glycogène du foie (Preeti et Shalini, 2014). Le principe actif des feuilles (jujuboside a) a un effet synergique avec la phénylalanine sur le système nerveux central. Les racines, feuilles et écorces ont un effet antibactérien et antifongique. Les flavonoïdes et saponines issues des feuilles et des écorces des racines possèdent une activité anti-inflammatoire et analgésique (Ghedira et al., 1993).

Le jujube est un fruit délicieux et un remède médicinal. Il favorise la prise de poids, accroît la force musculaire et l'énergie vitale. En Chine, on prescrit le jujube pour tonifier le qi, fortifier le foie et calmer la nervosité. De plus, le jujube améliore le goût des prescriptions médicinales désagréables. Elle possède des propriétés : anti-inflammatoire, diurétique, émollient, sédatif, antidiabétique, anticancéreux, anti-ulcéreux (Borgi et al., 2007), hépato protectif, antioxydant, anti-insomnie, immunostimulant et neuro-protectif (Guo et al., 2015).

I.3.5. Répartition

Le genre *Zizyphus* renferme environ 100 espèces principalement existent dans les régions tropicales et subtropicales de l'Asie et des Amériques, tandis que quelques espèces vivent en Afrique et dans les régions tempérés (Bonnet., 2001).

En Algérie : *Zizyphus lotus L.* est très répandu dans les régions arides d'Algérie du Sud, Ain Ouessara et Maessad (wilaya de Djelfa) à climat aride et Taghit wilaya de Bechar au climat Saharien (**Mounni, S., 2008**).

I.4. Les métabolites secondaires

L'étude de la photochimie fait l'objet d'intenses investigations pour aider à déterminer les constituants chimiques présents dans les plantes médicinales. Pour mener à bien ces investigations divers organes des plantes (feuilles, écorces, racines, fruits,) sont cueillis dans leur habitat naturel afin de déterminer leur taux de toxicité et analyser leurs éventuels effets pharmacologiques. Un des outils indispensables est la connaissance du screening phytochimique (**Chukwuebuka et al., 2019**).

Les techniques générales de screening phytochimique peuvent être d'un grand secours. Ces techniques permettent de détecter la présence des groupes de familles chimiques dans une plante donnée, par contre, il ne permet pas d'identifier ou déterminer la structure chimique des composés présents. Même si les antioxydants de synthèse sont efficaces, leur utilisation est associée à des effets indésirables graves sur la santé (**Williams, 1994**) ; par conséquent, l'utilisation d'extraits de plantes médicinales en tant que source potentielle d'antioxydants avec des effets secondaires limités ou nuls est une autre manière importante d'opérer.

Les plantes contiennent des métabolites exercent une action déterminante sur leur adaptation à leur environnement. Ils participent ainsi, de manière très efficace, à la tolérance des végétaux à des stress variés. D'un point de vue applicatif, ces molécules constituent souvent la base des principes actifs des plantes médicinales. L'évaluation de la valeur thérapeutique de ces métabolites (taxanes de l'if, alcaloïdes de la pervenche de Madagascar...) fait l'objet de nombreuses recherches et amène à l'identification des principaux éléments actifs de la plante. De l'aspirine au taxol, l'industrie pharmaceutique s'appuie largement sur la diversité et les propriétés biologiques des métabolites secondaires végétaux comme des sources importantes pour les produits pharmaceutiques, les additifs alimentaires et les arômes. Les métabolites secondaires se trouvent dans toutes les parties des plantes mais ils sont distribués selon leurs rôles défensifs (**Chukwuebuka et al., 2019**).

I.4.1. Les phénols

Il existe une très grande variété de phénols, de composés simples comme l'acide salicylique, molécules donnant par synthèse l'aspirine, à des substances plus complexes

comme les composés phénoliques auxquels sont rattachés les glucosides. Les phénols sont anti-inflammatoires et antiseptiques ; On suppose que les plantes, en les produisant, cherchent à se prémunir contre les infections et les insectes phytophages, les acides phénoliques, comme l'acide rosmarinique, sont fortement antioxydants et anti-inflammatoires et peuvent avoir des propriétés antivirales (**Bruneton, 1999**).

I.4.2. Les flavonoïdes

Ils sont présents dans la plupart des plantes, ce sont des pigments polyphénoliques qui contribuent, entre autres, à colorer les fleurs et les fruits en jaune ou en blanc. Ils ont un important champ d'action et possèdent de nombreuses fonctions biologiques notamment contre les champignons et les insectes et vertus médicinales antioxydants, ils sont particulièrement actifs dans le maintien d'une bonne circulation, certains flavonoïdes ont aussi des propriétés anti-inflammatoires, antivirales, et des effets protecteurs sur le foie. Des flavonoïdes comme l'héspéridine et la rutine, présentes dans plusieurs plantes, dont le sarrasin et le citronnier Renforcent les parois des capillaires et préviennent l'infiltration dans les tissus voisins Les isoflavones, que l'on trouve par exemple dans le trèfle rouge a effets oestrogéniques, sont efficaces dans le traitement des troubles liés à la ménopause (**Bruneton, 1999**).

I.4.3. Les tanins

Les tanins sont des substances amorphes constituées par un mélange de glucosides et d'acide gallique. On les rencontre, en petite quantité, dans de très nombreuses plantes, ceux-ci donnent un goût amer à l'écorce ou aux feuilles et les rendent impropres à la consommation pour les insectes et bactéricides. Les tanins sont des composants phénoliques assez complexes, qui contractent les tissus en liant les protéines et en les précipitant, d'où leur emploi pour « tanner » les peaux. Ils permettent de stopper les hémorragies et de lutter contre les infections. Les plantes riches en tanins sont utilisées pour retendre les tissus souples, pour drainer les sécrétions excessives, et pour réparer les tissus endommagés par un eczéma ou une brûlure, les écorces de chêne. Ils sont donc antiseptiques, antibiotiques, astringentes, anti-inflammatoires, anti-diarrhéiques, hémostatiques et vasoconstrictrices le théier et le chêne sont riches en tanins (**Bruneton, 1999**).

I.4.4. Les anthocyanes

Les anthocyanes sont issus de l'hydrolyse des anthocyanides (flavonoïdes proches des flavones), qui donnent aux fleurs et aux fruits leurs teintes bleue, rouge ou pourpre, ces puissants antioxydants nettoient l'organisme des radicaux libres. Ils maintiennent une bonne circulation, notamment dans les régions du coeur, des mains, des pieds et des yeux. La mûre sauvage, la vigne rouge et l'aubépine en contiennent toutes des quantités appréciables **(Bruneton, 1999)**.

I.4.5. Les anthraquinones

Ce sont les principaux constituants de plantes comme le séné et la rhubarbe de Chine qui, toutes les deux, agissent sur la constipation. Elles ont un effet irritant et laxatif sur le gros intestin, provoquent des contractions des parois intestinales et stimulent les évacuations environ dix heures après la prise. Elles rendent les selles plus liquides, facilitant ainsi le transit intestinal **(Bruneton, 1999)**.

I.4.6. Les coumarines

Les coumarines ou bien glucosides lactoniques, de différents types, se trouvent dans de nombreuses espèces végétales et possèdent des propriétés très diverses. Les coumarines du mélilot et du marronnier d'Inde contribuent à fluidifier le sang alors que les furanocoumarines comme le bergaptène, contenu dans le céleri, soignent les affections cutanées et que la khelline de la khella est un puissant vasodilatateur coronarien **(Bruneton, 1999)**.

I.4.7. Les glucosides cardiaques

Présents dans de nombreuses plantes médicinales, telles que les digitales laineuses et pourprées et le muguet, les glucosides cardiaques comme la digitoxine, et la convallotoxine sont des médicaments irremplaçables de cœur. Ils sont également extrêmement efficaces d'où la nécessité

D'un dosage précis. Ils l'aident à maintenir le rythme cardiaque en cas d'affaiblissement. Ces glucosides sont également diurétiques ils contribuent à transférer les liquides des tissus et du système circulatoire vers les conduits urinaires le laurier rose est aussi à manipuler qu'en usage externe **(Bruneton, 1999)**.

I.4.8. Les saponines

Les génines des glucosides saponiniques se nomment sapogéniques ou saponines et reforment souvent des dérivés terpéniques. Ce sont des principaux constituants de nombreuses plantes médicinales, les saponines doivent leur nom au fait que, comme le savon, elles produisent de la mousse quand on les plonge dans l'eau. Les saponines existent sous deux formes, les stéroïdes et les triterpénoïdes. La structure chimique des stéroïdes est similaire à celle de nombreuses hormones humaines (Oestrogènes, cortisone), et de nombreuses plantes qui en contiennent ont un effet sur l'activité hormonale. L'igname sauvage contient des saponines stéroïdes à partir desquels on synthétisa la pilule contraceptive. Les saponines triterpénoïdes, contenues dans la réglisse et la primevère, ont une activité hormonale moindre elles sont souvent expectorantes et facilitent l'absorption des aliments. Leur principale propriété est de pouvoir transformer des matières fermes en matières fluides. Les saponines irritent les muqueuses, elles ont une action antibiotique et favorisent la digestion (**Bruneton, 1999**).

I.4.9. Les glucosides cyanogéniques

Bien que ces substances soient à base de cyanure, un poison très violent, elles ont prisé à petites doses, un effet sédatif et relaxant sur le coeur et les muscles. L'écorce du cerisier sauvage et les feuilles du sureau noir qui en contiennent tous les deux, permettent de supprimer ou de calmer les toux sèches et irritantes. De nombreux noyaux de fruits (Comme l'abricotier) contiennent de fortes quantités de glucosides cyanogéniques (**Bruneton, 1999**).

I.4.10. Les polysaccharides

Ce sont des unités complexes de molécules de sucre liées ensemble que l'on trouve dans toutes les plantes. Du point de vue de la phytothérapie, les polysaccharides les plus importants sont les mucilages « Visqueux » et les gommés, présents dans les racines, les feuilles et les graines. Le mucilage et la gomme absorbent de grandes quantités d'eau, produisant une masse gélatineuse qui peut être utilisée pour calmer et protéger les tissus enflammés, par exemple quand la peau est sèche et irritée ou la paroi des intestins enflammée et douloureuse. La meilleure façon de préparer les herbes mucilagineuses comme l'orme rouge et le lin est de les gorger d'eau froide (de les faire macérer). Certains polysaccharides, comme les pectines sont utilisés en cosmétologie (**Bruneton, 1999**).

I.4.11. Les alcaloïdes

Composés organiques azotés et basiques, les alcaloïdes sont exclusivement d'origine végétale dont la molécule reforment au moins un atome d'azote salifiable qui les rend pharmaceutiquement très actifs. Tous les alcaloïdes ont une action physiologique intense, médicamenteuse ou toxique on peut citer : La morphine, la caféine, la strychnine, ou la quinine. On dénombre à ce jour plus de 3000 alcaloïdes, aux propriétés pharmacologiques souvent importantes. Certains sont des médicaments connus qui ont des vertus thérapeutiques avérées C'est le cas d'un dérivé de la pervenche de Madagascar qui fournit la vincristine employée pour traiter certains types de cancer. D'autres alcaloïdes, la colchicine extrait de safran lutte contre l'attaque de goutte et la morphine réputée pour ces propriétés analgésiques (**Bruneton, 1999**). On les emploie comme antalgiques, antitussifs et laxatifs. Ils ont présente dans la belladone (l'atropine). Ils ont une action directe sur le corps : activité sédatrice, effets sur les troubles nerveux. Il est donc absolument nécessaire de ne les utiliser que sur ordonnance et avec une surveillance médicale stricte (**Bruneton, 1999**).

I.4.12. Les glucosinolates

Présents uniquement dans les espèces de la famille des moutardes et des choux, les glucosinolates provoquent un effet irritant sur la peau, causant inflammation et ampoules. Appliqués comme cataplasme sur les articulations douloureuses, ils augmentent le flux sanguin dans la zone irritée, favorisant ainsi l'évacuation des toxines. Lorsqu'on les ingère, les glucosinolates se désagrègent et produisent un goût très prononcé. Le radis et le cresson de fontaine sont des plantes à glucosinolates typiques (**Bruneton, 1999**).

I.4.13. Les vitamines

Les vitamines sont des substances sans valeur énergétique, mais ayant une action indispensable au bon fonctionnement de l'organisme. Elles sont normalement apportées par les aliments et se trouvent en quantité suffisante dans un régime équilibré. Leur carence entraîne des troubles graves des maladies tels scorbut, béribéri et la xérophtalmie. Bien qu'elles soient souvent négligées, de nombreuses plantes médicinales sont particulièrement riches en vitamines. Le citronnier notamment contient des doses élevées de vitamine C et la carotte est riche en bêta-carotène (pro vitamine A). Le cresson de fontaine, contient des doses élevées de vitamines B1, B2, C et E et de bêta-carotène tandis que l'argousier peut être considéré comme un complément vitaminique et minéral en tant que tel (**Bruneton, 1999**).

I.4.14. Les substances amères

Les substances amères forment un groupe très diversifié de composants dont le point commun est l'amertume de leur goût. Cette amertume stimule les sécrétions des glandes salivaires et des organes digestifs. Ces sécrétions augmentent l'appétit et améliorent la digestion. Avec une meilleure digestion, et l'absorption des éléments nutritifs adaptés, le corps est mieux nourri et entretenu. De nombreuses plantes ont des constituants amers, notamment l'absinthe, le houblon (**Bruneton, 1999**).

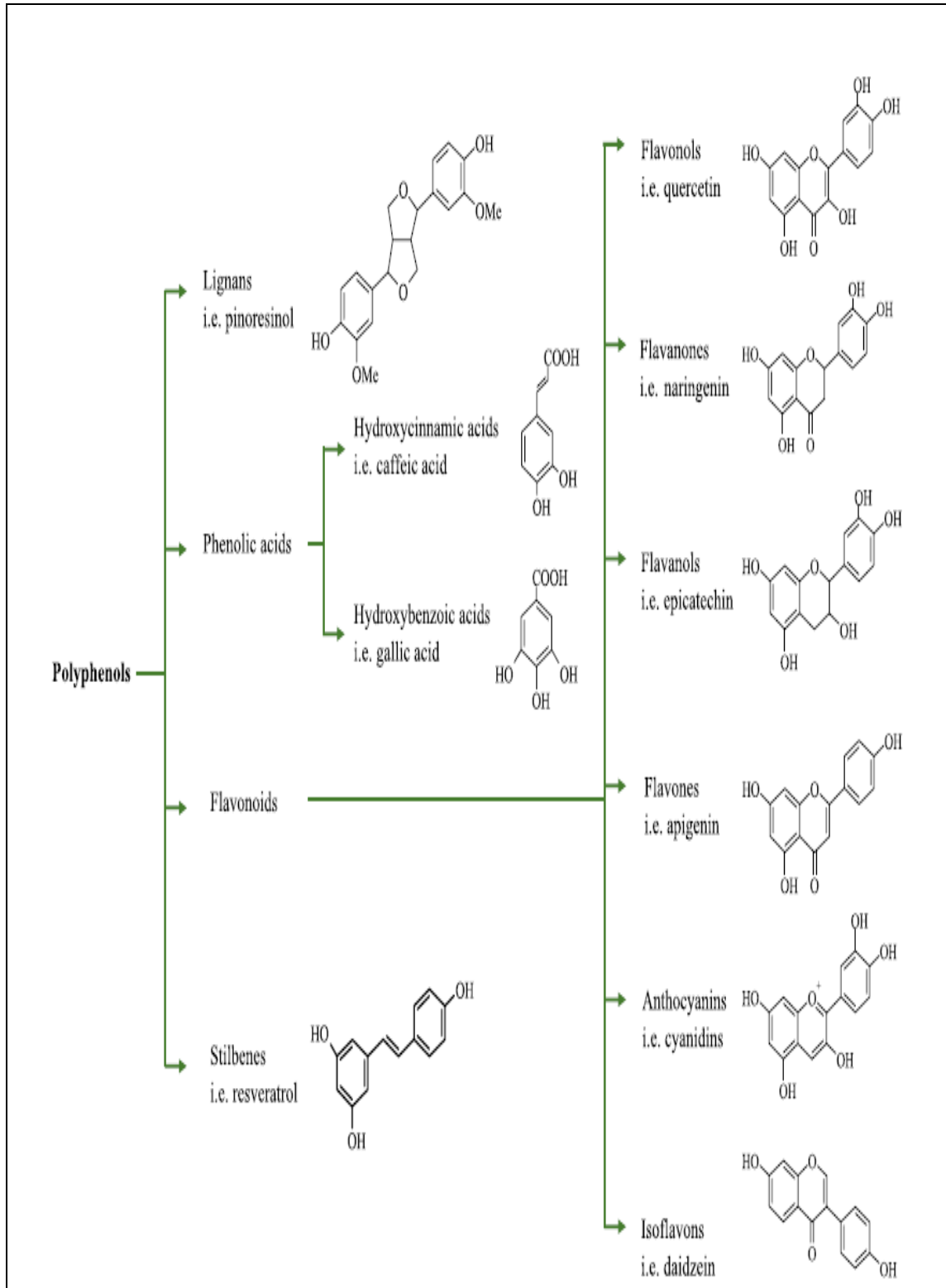


Figure I. 6 : Les principaux groupes des polyphénols

I.5. Modes de préparation des plantes pour la phytothérapie

Il y a plusieurs modes de préparation des plantes en phytothérapie, et cela selon l'usage que l'on veut en faire. Les modes de préparation les plus courants sont (**Chukwuebuka et al., 2019**) :

✓ **L'infusion :**

Elle se fait généralement avec les fleurs et les feuilles des plantes, mais il est possible de faire infuser des racines et des écorces. On peut l'obtenir en plongeant une plante dans de l'eau bouillante et laissez infuser entre 10 et 20min, dans un récipient couvert. Une infusion peut se conserver au réfrigérateur pendant 48 heures maximum. En principe, il est préférable de ne pas sucrer les tisanes (**Nogaret-Ehrhart, 2003**).

✓ **La décoction :**

Elle se fait en mélangeant le macérât et le solvant à température ambiante. On fait bouillir le mélange à feu doux. D'une part, on ne peut préparer de décoction lorsque la chaleur détruit les ingrédients actifs, d'autre part, la chaleur peut accentuer leurs effets (**Sean et Timothy., 2005**).

✓ **La macération :**

Consiste à maintenir en contact la drogue avec un solvant à température ambiante pendant une durée de 30 minutes à 48 heures. Cette méthode permet une extraction douce des principes actifs, surtout lorsqu'ils sont thermolabiles (**Chabrier, 2010**).

✓ **Les extraits :**

Communément, cela désigne la plante avec tous ses principes actifs, c'est-à-dire la plante entière de laquelle sont retirées les parties fibreuses et l'eau. Il existe plusieurs sortes d'extraits « L'extrait sec, L'extrait liquide, Les extraits standardisés, Les lyophilisats » (**Caroline et Michel, 2013**).

✓ **La poudre :**

Elle s'obtient en pulvérisant une plante, soit au moulin à café, soit au mortier et au pilon. Elle peut être aisée en passant la plante au four à feu très doux pendant quelques instants (**Morigane, 2007**).

Chapitre-II-
Matériels et méthodes

II. Matériels et Méthodes

Ce travail est réalisé au sien du laboratoire pédagogique de l'université de Ghardaïa.

II.1. Matériel végétale (Les Noyaux)

Les noyaux de trois plantes (Olivier, Abricot et Seder) sont collectés de la région de Metlili en 2019 au stade plein maturité. Les noyaux sont séparés des chairs, lavées, séchées à l'air libre puis broyées en poudre fine à l'aide d'un broyeur électrique, et conservées jusqu'à l'analyse.

La région de **Metlili** (Wilaya de Ghardaïa), est une région saharienne à dominante oasisienne situé sur les rives de l'oued qui coule au centre-ville partageant la ville en deux parties. Elle a su conserver son style de vie particulier grâce au mode d'organisation sociale et de l'espace spécifique, basée sur une utilisation rationnelle et non abusive des ressources en eau et des sols et sur une cohésion sociale du groupe humain capable de maintenir les palmeraies en état de viabilité. Elle a été implantée sur une vallée riche en eaux souterraines peu profondes, il s'agit oued Metlili. Un milieu favorable pour la production d'une délicieuse datte, pomme, arachides. L'olive et l'abricot sont parmi les fruits très consommés avec le Sedre dans des applications culinaires, beauté, en médecine traditionnelle. La consommation de ces fruits génère des tonnages des noyaux riches en métabolites secondaires et cellulose lui fait une vraie perte économique et un gisement important d'où leur valorisation sera un atout, de plus permet de réduire leur stockage en environnement.



Figure II.1 :Représente la poudre des noyaux de trois plantes

II.2. Méthodes

Tous les solvants et les produits chimiques utilisés dans ce travail sont de haute qualité et pureté (Fluka, Sigma-Aldrich, Prolabo et Biochem).

Le criblage phytochimique par des réactions colorées ou de précipitation par des réactifs chimiques spécifiques a été effectué sur les extraits aqueux et méthanoliques de noyaux de trois plantes (Abricot, Olivier et Sider) selon le protocole cité par **Balamurugan et al.**, (2019) avec quelques modifications.

II.3. Préparation des extraits

-**L'extrait aqueux** : Consiste à introduire 2 g de poudre de noyaux de chaque plante dans 20 ml d'eau bouillante qu'on laisse infuser pendant 15 minutes. Après filtration on obtient l'extrait aqueux.

-**L'extrait Méthanolique** : Consiste à introduire 1g de poudre de noyaux de chaque fruit dans 20 ml de méthanol, puis on laisse macérer pendant 30 minutes. Après filtration, l'extrait méthanolique est conservé pour l'analyse phytochimique.



Figure II.2: Les extraits méthanoliques et aqueux obtenus à partir des noyaux.

II.4. Les Tests phytochimiques

II.4.1. Les polyphénols

A 2 ml de chaque extrait aqueux, on ajoute quelques gouttes de solution alcoolique de chlorure ferrique (FeCl_3) à 2%. Le chlorure ferrique provoque en présence de dérivés polys phénoliques. L'apparition d'une coloration bleu noirâtre ou verte plus ou moins foncée.

II.4.2. Les Flavonoïdes

Traitement 1 ml d'extrait alcoolique avec quelques gouttes d'HCl concentré et 0.5g de tournures de magnésium. L'apparition d'une coloration rose ou rouge se développe après 3minutes révèle la présence des flavonoïdes.

II.4.3. Les Tannins

Les tanins sont caractérisés par l'ajoute de quelques gouttes de FeCl_3 (1% préparé dans le méthanol) à 1 ml d'extrait. Après l'agitation de mélange, apparition

- D'une couleur verte au bleu noir en présence de tanins galliques ;
- Couleur brun verdâtre en présence de tanins catéchiques.

II.4.4. Les Saponosides (Test de mousse)

La présence des saponosides est mise en évidence par un mélange de 10 ml de l'extrait avec l'eau distillée. Après agitation de 15 secondes, l'observation d'une mousse persistante indique une réaction positive.

II.4.5. Terpénoïdes (Test de Slakowski)

Le teste a été réalisé par l'addition de 3 ml d' H_2SO_4 concentré à un mélange de 5ml de l'extrait et 2ml de chloroforme (CHCl_3). La formation d'un anneau marron-rouge à l'interphase indique la présence des terpénoïdes.

II.4.6. Les Stéroïdes

Pour 1ml d'extrait on ajoute 0,5ml de solution d'acide acétique, suivi par 0,5ml de H_2SO_4 concentré. Si la solution ne donne aucune couleur verte cela prouve la présence de stéroïdes non saturés. Dans un 2^{ème} tube, le même volume de H_2SO_4 est ajouté. La présence de la couleur rouge indique la présence des dérivés des stéroïdes.

II.4.7. Les Coumarines

Introduire 5ml d'extrait dans un tube, ajouter 0,5ml de NH_4OH (10%), mélanger et observer sous UV à 366 nm. Une fluorescence intense indique la présence des coumarines.

II.4.8. Les Alcaloïdes (Test de Mayer)

1ml de chaque extrait est divisé en deux volumes égaux. Un volume est traité par 0,5ml de réactif de Mayer, l'autre par 0,5ml de réactif de Wagner. L'apparition d'un précipité blanc ou brun, respectivement révèle la présence des alcaloïdes.

- Solution A: 13,5 g HgCl_2 + 20 mL H_2O .

- Solution B: 49,8 g KI + 20 mL H_2O .

II.4.9. Les composés réducteurs

1ml d'extrait de noyaux de chaque variété est traité par 2 ml de liqueur de Fehling (1ml réactif A et 1ml réactif B), après incubation de l'ensemble pendant 8 min dans un bain marie bouillants. L'apparition d'un précipité rouge brique indique la présence des composés réducteurs.

II.4.10. Les Anthocyanes

Les anthocyanes ont été caractérisés par un mélange de l'extrait, d' H_2SO_4 à 10 % et de NH_4OH à 10%. L'apparition d'une couleur bleue en milieu basique, indique la présence des anthocyanes.

II.4.11. Les Glycosides cardiaques

Le test est réalisé à partir d'un mélange de l'extrait avec le chloroforme. L'apparition d'une couche rougeâtre foncée après l'addition de l'acide sulfurique concentré avec précaution, indique la présence des glycosides cardiaques.

II.4.12. Les Anthraquinone

Le test est réalisé par un mélange de l'extrait alcoolique et une solution KOH aqueux (10%). L'apparition d'une phase aqueuse vire au rouge après agitation indique la présence des anthraquinones.

Chapitre -III-

Résultats et discussion

III. Résultats et Discussions

III.1. Criblage phytochimique

Les extraits aqueux et méthanoliques des noyaux de trois plantes médicinales d'origine de Metlili sont soumis à une analyse phytochimique qui permet de déterminer qualitativement les composés nutritifs mais biologiquement actifs qui confèrent la saveur, la couleur et d'autres caractéristiques à la plante «polyphénols, flavonoïdes, anthocyanes, tannins, coumarines, saponines... », La raison principale pour le choix de ces substances réside dans le fait que la majorité des effets pharmacologiques des plantes leur sont attribués, et selon la disponibilité de réaliser ces tests. Toutefois, ce screening phytochimique ne renseigne point sur la nature des molécules chimique. La détection des composés chimiques est basée sur la formation des complexes insolubles en utilisant les réactions des précipitations, soit sur la formation de complexes colorés en utilisant des réactions de coloration (conjugaison ou instauration dans une molécule).

Les résultats des tests phytochimiques des extraits aqueux et méthanoliques de noyaux des trois fruits (Abricot, Olive et Sider) étudiées sont représentés dans le (**Tableau III.1**).

L'ensemble des résultats obtenus lors de cette étude traduit par l'intensité des couleurs développée où elle se défèrent d'un extrait à autre pour chaque plante, le criblage photochimique montre la présence des polyphénols, flavonoïdes, des terpénoïdes, des stérols, des carbohydrates, des saponines et des alcaloïdes avec des quantités faibles dans les extraits aqueux mais moyenne dans les extraits méthanoliques. Les noyaux testés contiennent principalement des polyphénols et des carbohydrates, les saponines sont identifiées en faibles quantités. L'absence des autre métabolites testés dans nos extraits n'indique pas leurs inexisterces dans les noyaux de trois plantes mais peut être attribue à la méthode d'extraction, l'insuffisance de temps pour extraire ces métabolites (20 min), l'hétérogénéité de structures de ces métabolites, la solubilité, le solvant utilisé, le protocole suivi, les produits de réactifs préparés. L'intensité de couleur se diffère tout dépend l'espèce étudié, le pH, le solvant et la quantité de métabolite recherché dans l'extrait ce qui permet de dire que les extraits de noyaux de l'abricot et le Seder sont riches en composés phénoliques, flavonoïdes et en carbohydrates en particulier et d'autres composés extractibles dans l'eau. Les tanins sont détectés à l'état de trace dans les extraits des noyaux de l'abricot et celle de l'olive mais absents dans les extraits de seder. L'extrait de noyaux d'abricot contient des quantités élevées en stéroïdes et tri terpènes suivis par les extraits des noyaux d'olive et de seder.

Tableau III.1 : Screening phytochimique des extraits des noyaux étudiés.

Métabolite secondaires		Plantes investiguées		
		Abricot	Olive	Seder
Polyphénols		+++	+++	++
Flavonoïdes		+	+	+
Tannins	T. gallique	-	-	-
	T. catéchimique	±	+	+
Alcaloïdes		+	+	+
Carbohydrates		+++	+	+++
Anthocyanes		+	+	+
Stéroïdes		++	+	+
Terpénoïdes		++	+	+
Saponines		+	+	±
Anthraquinones		-	-	-
Quinones		-	-	-
Glycosides cardiaques		/	/	/

(+++): Fortement présent ; (++) : Moyennement présent ; (+) : Faiblement présent ;
 (-) : Absence ; ± Trace.

Le screening phytochimique des noyaux d'olive permet l'existence des tri-terpènes, dialcooliques, tocophérols, stérols et des composés phénoliques. De même les noyaux d'abricot et celles de *Zyziphus* contiennent certains métabolites secondaires à des proportions différents dont les principaux sont les flavonoïdes, alcaloïdes, des composés réducteurs, des stérols, des tritépènes, des anthocyanes et des saponines. Les quinones n'ont pas détecté dans les extraits des noyaux testés. Les noyaux de seder contiennent des taux élevés en lipides, fibres, protéines et carbohydrates avec des teneurs semblables aux teneurs enregistrés par les noyaux de datte sauf que les noyaux de seder sont plus riches en carbohydrates.

Les noyaux d'olives sont faibles en carbohydrates mais riches en polyphénols (**Garacia et al., 2018 ; Elbir et al., 2015 ; Lounis, 2013**).

La présence des alcaloïdes dans les extraits de noyaux de trois plantes peut expliquer les activités biologiques diverses qu'ils jouent ; à faibles doses, le rôle d'anesthésique locaux, d'analgésique, d'antibiotiques. Cependant, l'activité anti-inflammatoire, hypoglycémique, antioxydante, antimicrobienne, immun-modulatoire, anticancéreux, antiallergique, antispasmodique sont attribués dans un premier temps à la richesse des noyaux par des composés phénoliques, flavonoïdes, d'autres métabolites participent à ces effets malgré qu'ils aient trouvés avec des faibles quantités (**Garacia et al., 2018**).

L'analyse phytochimique des fruits des noyaux testés prouve leur richesse en polyphénols en quantité importante et d'autres tels que les Tanins, anthocyanes et flavonoïdes, Terpènes, stérols protéines et anthocyanes.

L'analyse phytochimique des extraits aqueux et méthanolique des racines et d'écorces de *Zyziphus lotus* (seder) permet la mise en évidence de présence des polyphénols, des flavonoïdes, des tanins et des saponines (**Lahmer Et Messai, 2017**). Les mêmes métabolites identifiés dans nos extraits des noyaux de cette plante. Autre ces plantes, les noyaux de datte présentent des polyphénols, flavonoïdes, tanins, anthocyanines, terpènes, stéroïdes, alcaloïdes, saponines, carbohydrates, protéines et des anthocyanidines (**Hamza et Tarbagou, 2020**), mais des faibles quantités en lipides, par contre les noyaux d'abricot et d'olive sont classées comme oléagineuse de par leur contenant en lipides qui peut atteindre 60%. Nos extraits de noyaux d'abricot sont riches en terpènes et en stérols. D'autre part, les noyaux de *Prunus Cératodes*, *Avium*, *Cerises* contiennent des teneurs élevés en huile végétale alimentaire riche en stérols, tocopherols et des acides gras insaturés. De plus, ils sont considérés comme source important des polyphénols, flavonoides, anthocyanidines dont sept flavonoides sont identifiés dans *Prunus serotina* (hyperoside, avicularin, reynoutrin, quercitine, glucoside, galactoside et d'autre (**Alveano et al., 2011 ; Gezer et al., 2011 ; Ozcan, 2000**).

Ces variations peuvent s'expliquer par le fait que la quantité des composés phénoliques des extraits de la plante étudiée dépend essentiellement : de son origine, de la variété, de la saison de culture, de la saison de récolte, des conditions climatiques et environnementales, de la localisation géographique, des différentes maladies qui peuvent affecter la plante, de la maturité de la plante et de la durée de conservation (**Al- Farsi et Lee, 2008**).

L'ensemble des groupes chimiques ainsi identifiés, ayant des propriétés pharmacologiques diverses. Ce qui justifier l'utilisation de ces noyaux en cosmétiques, en médecine traditionnelle ou en tradithérapeutique et comme dépolluant.

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Le potentiel d'une plante médicinale est attribué à l'action de ses constituants phytochimiques. Ils sont produits comme métabolites secondaires, en réponse au stress environnemental (déficience en éléments nutritifs, sécheresse, surchauffage, pollution) ou pour assurer un mécanisme de défense aux agressions provoquant des maladies chez les végétaux (MOHAMMEDI, 2013).

Le Dattier, le Figue, le Grenadier, le raisin, le Olivier et le Jujubier sont des plantes médicinales, ou des fruits religieux, cités dans le Coran dans divers versets ce qui montre leur valeur nutritionnelle, leur immense bienfait et leur potentiel pharmacologique et biologique. Cependant la consommation et la transformation de ces fruits génèrent des tonnages des déchets notamment leurs noyaux que leur stockage engendre des problèmes environnementaux.

Dans le cadre la recherche des molécules naturelles bioactives doués des activités biologiques et pharmacologiques, des alternatives bio ou pétrole ses dérivés (plastiques.), et la valorisation phytochimiques de biomasse en vue de leur réutilisation dans la fabrication des produits utiles biodégradable, ce travail s'inscrit l'étude phytochimique des extraits des noyaux de trois plantes d'origine de Metlili (Ghardaia), il s'agit de L'Olive, l'Abricot et le Seder.

Le screening phytochimique des extraits aqueux et méthanoliques des noyaux de trois plants par macération a montré la présence des composés phénoliques, alcaloïdes, des Flavonoïdes, des Saponosides, des Carbohydrates, des Stéroïdes et des Triterpenoides dans les extraits de tous les noyaux avec des proportions différents. Quant aux tanins, des quinones, anthraquinones et anthocyanes sont absents.

La présence de telles métabolites secondaires dans les extraits des noyaux étudiés montre que ces fruits partagent leur noyau ces précieux phytonutriments et alors ces effets ce qui explique l'utilisation des noyaux de datte, d'olive et celle de d'abricot et même de jujubier à des fins cosmétiques (Khol, pour les cheveux) et en médecine traditionnel pour traiter certaines maladies. Non seulement les noyaux mais aussi les autres parties de plantes contient ces métabolites.

À l'essor de cette étude, les noyaux de déférent fruits sont une biomasse et réserve des précieux métabolites notamment les polyphénols, les protéines et la cellulose, ce qui lui faits un gisement important et une matière première naturel, disponible, moins cher pour d'autre industries. Cependant, ces résultats restent préliminaires, il serait intéressant de faire d'autres

Conclusion Générale

études quantitatives et qualitatives et d'évaluer l'éventail activités présentés par ces métabolites, en profite de leurs effets dans la valorisation des noyaux. Aussi, il est recommandé d'élargir cette étude sur d'autres déchets des autres régions en utilisant des méthodes d'extraction, de purification et de caractérisation propres et innovants.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Abrouche R, 2013.** Incorporation du tourteau d'amande d'abricot en substitution de tourteau de soja dans l'alimentation des animaux domestiques. Thèse de doctorat, Université de Batna, 8-9-10 p.
- Ahmad, Z. 2010.** The uses and properties of almond oil. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 16(1), 10-12.
- Aicha O. Cherif, Marine De Person, Mhamed Ben Messaouda, Manef Souleymane Abdoul-Azize.** Potential Benefits of Jujube (*Zizyphus Lotus L.*) Bioactive Compounds for Nutrition and Health, *Journal of Nutrition and Metabolism*, Volume 2016, P2-13.
- Aicha O. Cherif, Marine De Person, Mohamed Ben Messaoud, Manef Itsi Alveano Aguerrebere, Alejandra Rojas Molina, B. Dave Oomah, John C.G. Drover.** Characteristics of *Prunus serotina* seed oil, *Food Chemistry* 124 (2011) 983-990.
- Allouch DJ, 2014:** Valorisation des coproduits d'abricots *prunus armeniaca L.* de la wilaya de Batna. Magister en biotechnologie au service de l'environnement. Université de Taref.
- Alpaslan M., Hayta M, 2006:** Apricot kernel: Physical and chemical properties. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 2006, 83, 469-471.
- Amoo, O. Jokotagba,** Comparative analysis of proximate, minerals and functional properties of Tamarindus indica pulp and Zizyphus spina-christi fruit and seed. *Greener J. Agric. Sci.* 2(1), 21–25 (2012).
- B. Fadhil A, 2017.** Evaluation of apricot (*Prunus armeniaca L.*) seed kernel as a potential feedstock for the production of liquid bio-fuels and activated carbons. *Energy Conversion and Management* 133 (2017), pp. 307-317.
- B. Thabet Boubaker., A. Laajimi,** « L'huile d'olive : un produit méditerranéen à valoriser davantage », Les notes d'alerte du CIHEAM (centre international des hautes études agronomiques méditerranéennes) (2006).
- Bachheti, R.K.; Rai, I.; Joshi, A.; Rana, V. (2012).** Physicochemical study of seed oil of *Prunus armeniaca L.* grown in Garhwal region India and its comparison with some conventional food oils. *Int. Food Res. J.* 19, 577-581.
- Bahlouli F., Tiaiba A. Et Slamani A. (2008).** Etude des différentes méthodes de séchage d'abricot, point sur les méthodes de séchage traditionnelles dans la région du Hodna, wilaya de M'Sila *Revue des Energies Renouvelables SMSTS'08 Alger* 61- 66.
- Bruneton J., 1999-** Pharmacognosie, phytochimie. Plantes médicinales. Ed. Technique et Documentation. 3ème ed, Paris. France.
- Chaima ROUISSI** « Valorisation des coproduits d'abricot (*Prunus armeniaca L.*) de la wilaya de Batna ». Master Biochimie Appliquée, Université d'El Oued. 2018.

Références bibliographiques

Chukwuebuka Egbuna, Shashank Kumar, Jonathan Chinenye Ifemeje, Jaya Vikas Kurhekar, “PHYTOCHEMISTRY, Volume 2, Pharmacognosy, Nanomedicine, and Contemporary Issues”, CRC Press, a member of Taylor & Francis Group, 2019. P23, 152.

Direction Des Services Agricole Ghardaia, 2019

Durmaz, G. ; Alpaslan. M. (2007). Antioxidant properties of roasted apricot (*Prunus armeniaca* L) kernel. *Food Chem.* 100, 1177-1181.

Elbir, M.; Moubarik, A.; Rakib, E.M.; Grimi, N.; Amhoud, A.; Miguel, G.; Hanine, H.; Artaud, J.; Vanloot, P.; Mbarki, M. 2012. Valorization of Moroccan olive stones by using it in particle board panels. *Maderas. Ciencia y Tecnologia* 14(3): 361-371.

Ezzouhra El Maaiden, Youssef El Kharrassi, Khadija Moustaid, Abdel Khalid Essamadi et Boubker Nasser. Comparative study of phytochemical profile between *Ziziphus spina christi* and *Ziziphus lotus* from Morocco. *Journal of Food Measurement and Characterization*.

F. Alhakmani, S. Alam Khan, A.F. Ahmad, Determination of total phenol, in-vitro antioxidant and anti-inflammatory activity of seeds and fruits of *Zizyphus spina-christi* grown in Oman. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.* (2014).

Fратиanni A., Albanese D., Mignogna R., Cinquanta L., Panfili G. et Di-Matteo M., 2013. Degradation of Carotenoids in Apricot (*Prunus armeniaca* L.) During Drying Process. *Plant Foods Hum Nutr.* 68 :241–246.

Gautier M. (1987). La culture fruitière. L’arbre fruitier. Ed. Tec et Doc, laviosier, Vol I ,481p.

Gezer, I. ; Haciseferoğullari, H. ; Özcan, M.M. ; Arslan, D. ; Asma, B.M. ; Ünver, A. 2011. Physico-chemical properties of apricot (*Prunus armeniaca* L) kernels. *South West. J. Hort. Biol. Environ.* 2, 1-13.

Grimplet J. (2004). Génomique fonctionnelle et marqueurs de qualité chez l’abricot. Thèse de doctorat. P 21-25.

HAMANI S et KHEREDDINE S « Etude de l’activité antioxydante d’une variété locale d’abricot « Mech-Mech ». Ingénieur d’Etat en Contrôle de Qualité et Analyse, Université de Bejaia, 2012.

Hussain P. R., Chatterjee S., Variyar P. S. et Sharma A., 2013. Bioactive compounds and antioxidant activity of gamma irradiated sun-dried apricots (*Prunus armeniaca* L.). *Journal of Food Composition and Analysis.* 30 : 59–66.

J. Graille, « Lipides et corps gras alimentaire », Editions TEC et DOC, (2003).

Références bibliographiques

Khalil Zaghdoudi. Optimisation de l'extraction des caroténoïdes à partir du persimmon (*Diospyros kaki L.*), de l'abricot (*Prunus armeniaca L.*) et de la pêche (*Prunus persica L.*) : étude photophysique en vue d'une application en thérapie photodynamique (PDT). Alimentation et Nutrition. Thèse Doctorat en Génie des procédés et des produits. Université de Lorraine, 2015.

Lahmer Nadjet & Messai Soumia. Étude phytochimique et biologique des extraits aqueux et méthanolique des écorces des racines du zizyphus lotus (l), mémoire master en Biochimie, université de Constantine, 2017.

Lichou J. Et Jay M., 2012. Monographie abricot. Edition Ctifl (centre technique interprofessionnel des fruits et légumes), Paris, pp : 465-515.

Lichou J. Et Jay M., 2012. Monographie abricot. Edition Ctifl (centre technique interprofessionnel des fruits et légumes), Paris, pp : 465-515

Lichou J., 1998. Abricot : les variétés, mode d'emploi. Ctifl (centre technique interprofessionnel des fruits et légumes), Paris. 254p.

Lucía Olmo-García, Nikolas Kessler, Heiko Neuweger, Karin Wendt, José María Olmo-Peinado, Alberto Fernández-Gutiérrez, Carsten Baessmann and Alegría Carrasco-Pancorbo (2018) Unravelling the Distribution of Secondary Metabolites in *Olea europaea L.*: Exhaustive Characterization of Eight Olive-Tree Derived Matrices by Complementary Platforms (LC-ESI/APCI-MS and GC-APCI-MS), *Molecules*, 23, 2419.

M. Abdeddaim, O. Lombarkia, A. Bacha, D. Fahloul, D. Abdeddaim, R. Farhat, M. Saadoudi, Y. Noui, A. Lekbir, Biochemical characterization and nutritional properties of *Zizyphus lotus L.* fruits in Aures region, Northeastern of Algeria. *Ann. Food Sci. Technol.* 15, 75–81 (2014).

M. Chouaibi, N. Mahfoudhi, L. Rezig, F. Donsi, G. Ferrari, S Hamdi, Nutritional composition of *Zizyphus lotus L.* seeds. *J. Sci Food Agric.* 92(6), 1171–1177 (2012).

MACHEIX J J, FLEURIET A ET JAY-ALLEMAND C., 2005 "Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique." Ed Presses polytechnologiques et universitaires romandes. P4-5.

Malgorzata Stryjecka, Anna Kiełtyka-Dadasiewicz, Monika Michalak, Leszek Rachoń, and Aleksandra Głowacka (2019). Chemical Composition and Antioxidant Properties of Oils from the Seeds of Five Apricot (*Prunus armeniaca L.*) Cultivars” *J. Oleo Sci.* 68, (8) 729-738.

Références bibliographiques

Muhammad Ali Hashmi, Afsar Khan, Muhammad Hanif, Umar Farooq, and Shagufta Perveen. Traditional Uses, Phytochemistry, and Pharmacology of *Olea europaea* (Olive), Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Volume 2015, P2-29.

Mustapha Elbir, Nour Eddine Es-Sai, Abdelatif Amhoud, Mohamed Mbarki Characterization of Phenolic Compounds in Olive Stones of Three Moroccan Varieties, Maderas. Ciencia y tecnología 17(3) : 479 - 492, 2015 ISSN impresa 0717 3644.

Nefzaoui A. (1984). Importance de la production oléicole et des sous-produits de l'olivier, In : Etude de l'utilisation des sous-produits de l'olivier en alimentation animale en Tunisie. Etude FAO production et santé animales, 43.

Nefzaoui A. (1991). Valorisation des sous-produits de l'olivier. In Tesserand J.L. (ed). Fourrages et sous-produits méditerranéens, CIHEAM Série N°16. P 101-108.

Özcan, M.M.; Özalp, C.; Ünver, A.; Arslan, D.; Dursun, N. 2010. Properties of apricot kernel and oils as fruit juice processing waste. Food Nutr. Sci. 1, 31-37.

P. Sarni-Manchado, V. Cheynier, Les polyphénols en agroalimentaire, Lavoisier, Editions Tec & Doc, 2006, 398 p. (ISBN 2-7430-0805-9).

P. Villa, « La culture de l'olivier », Edition De Vecchi, (2006).

R-E. Spichiger, « botanique systématique des plantes à fleurs. Edition Presses Polytechniques et universitaires romandes ». 2eme édition (2002).

Rice-Evans C. A., Miller N. J. et Pagana G. (1997). Antioxidant properties of phenolic compounds. Trends in Plant Sciences, 2: 152–159.

Roussos P. A., Sefferou V., Denaxa N-K., Tsantili E. et Stathis V., 2011. Apricot (*Prunus armeniaca L.*) fruit quality attributes and phytochemicals under different crop load. Scientia Horticulturae. 129: 472–478.

Ruiz D., Egea J., Gil M I. and Tomás-Barberán F A., 2006. Phytonutrient content in new apricot (*Prunus armeniaca L.*) varieties. Acta Horticulturae.717: 363–367.

Ruiz D., Egea J., Tomas-Barberan F. A. et Gil M. I. (2005). Carotenoids from new apricot (*Prunus armeniaca L.*) varieties and their relationship with flesh and skin color. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53(16): 6368–6374.

Sana Ben-Othman, Ivi Jõudu and Rajeev Bhat. 2020. “Bioactives from Agri-Food Wastes: Present Insights and Future Challenges”. Molecules, 25, 510 ; doi: 10.3390/ molecules 25030510.

Références bibliographiques

Sarni-Manchado P. et Cheynier V. (2006). Antioxydants phénoliques- Structure, propriétés, sources végétales. In « Les polyphénols en agroalimentaire ». Edition Tec et Doc. Lavoisier : 274-275.

Sarni-Manchado P. et Cheynier V. (2006). Composés phénoliques de la plante structure, biosynthèse, répartition et rôle. In « Les polyphénols en agroalimentaire ». Edition Tec et Doc. Lavoisier : 3.

Sawadogo sidnoma Yacouba. Etude phytochimique et de l'activité antihyperglycémiant de des écorces des racines de *Zizyphus Mauritiana* et des feuilles de *Zizyphus mucronata* utilisées dans le traitement traditionnel du diabète, Docteur en Pharmacie, Université de BAMAKO, 2012.

Siddiq M., 2006. Apricots. In: Hui Y H. Handbook of Fruits and Fruit Processing. Blackwell Publishing Professional, pp: 279-290.

Souleymane Abdoul-Azize. Potential Benefits of Jujube (*Zizyphus Lotus L.*) Bioactive Compounds for Nutrition and Health, Journal of Nutrition and Metabolism, Volume 2016, P2-13.

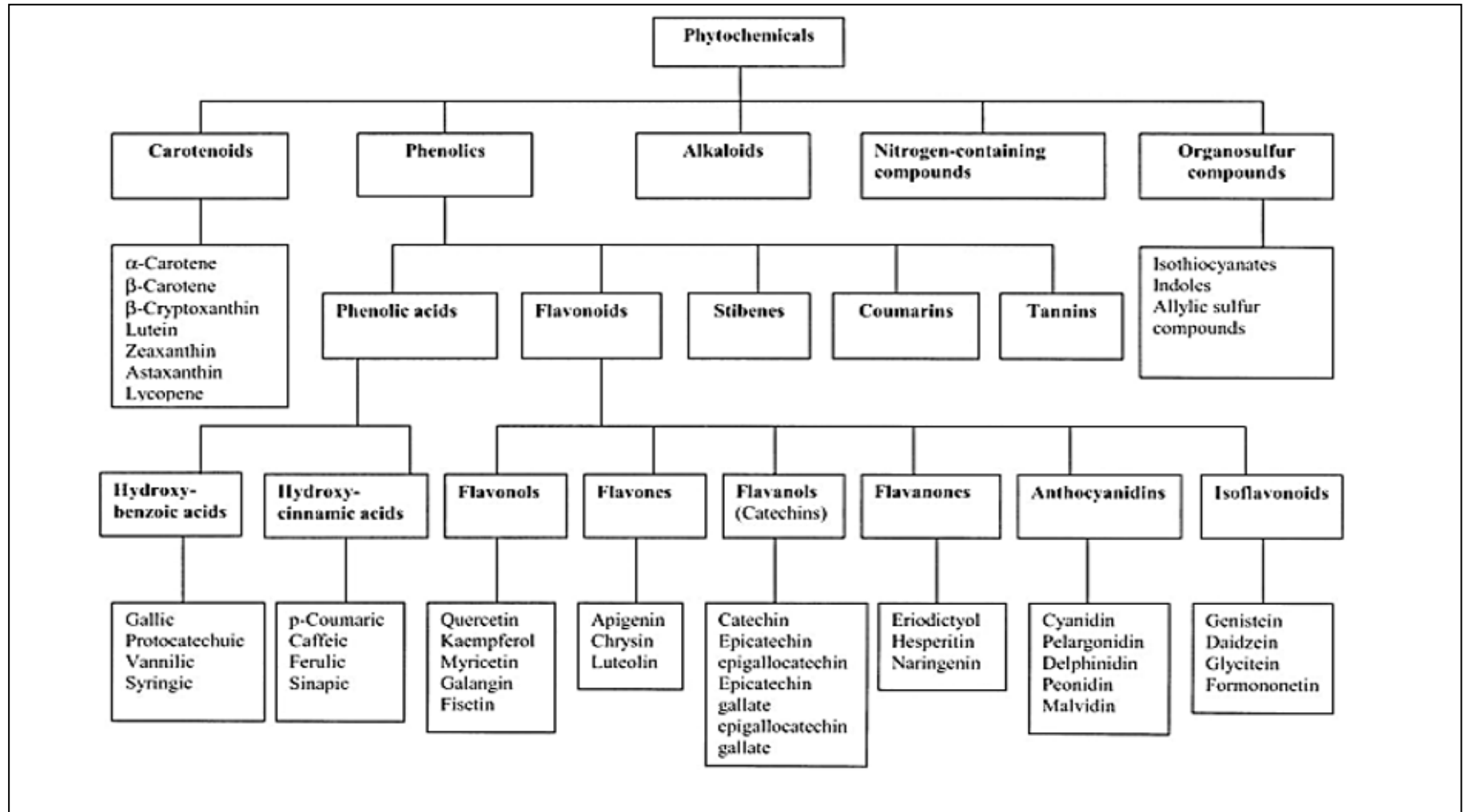
Turan, S.; Topcu, A.; Karabulut, I.; Vural, H.; Hayaloglu, A.A. (2007). Fatty acid, triacylglycerol, phytosterol, and tocopherol variation in kernel oil of Malatya apricots from Turkey. *J. Agric. Food Chem.* 55, 10787-10794.

Visioli, F.; Romani, A.; Mulinacci, N.; Zarini, S.; Conte, D.; Vincieri, F.F.; Galli, C. 1999. Antioxidant and other biological activities of olive oil mill waste water. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47: 3397-3401.

W-Erdman J, Balentine J. D, Arab L, Beecher G, Dwyer J. T, Folts J., Harnly, Hollman J. P, L-Keen C, Mazza G, Messina M, Scalbert A, Vita J, Williamson G et Burrowes J, (2007) "Flavonoids and heart health : Proceeding of the ILSI North America flavonoids" workshop, may 31-june 1, 2005, Washington. *Journal of Nutrition*, 137 (3 supps 1) : 718-737.

YEKHLEF Selma et DEHIMI Widad « Caractérisation phytochimique et physicochimique de trois huiles d'olive et détermination de leurs effets sur le profile lipidique chez des rats wistar, Master Biochimie Appliquée, 2018.

Annexe



Classification des quelques métabolites secondaires (muanda, 2010)