

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Aboubekr Belkaïd -Tlemcen-
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers
Département de Biologie



Laboratoire de recherche

Antibiotiques Antifongiques : Physico-chimie, Synthèse et Activité Biologique



Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : SNV

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biochimie

Thème :

Étude *in vitro* des effets antimicrobiens et anticoagulants

des noyaux d'abricot

Présenté par :BOUCHAREB Nassera

Soutenu devant le jury :

Présidente :	Dr.MEDJDOUB Houria	MCA	Université de Tlemcen
Examinatrice:	Dr.ADJDIR Sara	MCB	Université de Tlemcen
Encadrante:	Dr.ADIDA Houria	MCA	Université de Tlemcen

Année Universitaire :2024/2025.

Dédicaces

Louange à dieu et merci à lui pour ses bienfaits , pour m' avoir permis de terminer ce travail et cette recherche .

Je tiens à remercier mon père qui a toujours été un soutien et un appui tout au long de mon parcours scolaire .aujourd' hui, je te dédie ma réussite et mon diplôme , je remercie aussi ma mère qui a été ma source de force.

à mes frères Walid ,Mohammed ainsi qu' à ma sœur khadidja qui ont toujours été à mes cotés , mes grands parents .ma grand mère maghnia et mon grand père Mohammed que dieu ait leur àme

à mon oncle abdelkader rachid , ma tante khalida

A mes amies hasena , nesrine , amira , kawther .nadia .

Remerciements

*Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à Madame **ADIDA Houria**, Maître de conférences classe A, au département de Biologie, Université Aboubekr Belkaïd de Tlemcen. Je lui adresse mes sincères remerciements pour son soutien dans la réalisation de mon étude, ainsi que pour son aide et son accompagnement tout au long de cette recherche. Merci également pour ses conseils, ses encouragements au travail et pour sa grande gentillesse.*

*J'adresse mes plus sincères remerciements à Madame **MEDJDOUB Houria**, Maître de conférences A au Département de Biologie, Université Aboubekr Belkaïd de Tlemcen. Pour l'honneur qu'elle m'a fait en acceptant de juger ce travail et de présider le jury.*

*J'adresse mes plus sincères remerciements à Madame **ADJDIR Sara**, Maître de conférences classe B, au département de Biologie, faculté des sciences de la nature et de la vie, Université Aboubekr Belkaïd -Tlemcen d'avoir accepté d'examiner et discuter ce travail.*

*J'adresse mes sincères remerciements au Docteur **DALI YAHIA K.**, médecin spécialiste en hématologie, pour avoir accepté la réalisation de certains tests au sein de son laboratoire, ainsi que pour son aide précieuse dans l'interprétation des résultats obtenus.*

Je tiens également à remercier toute l'équipe du laboratoire de recherche LAPSAB, ainsi que toutes les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin tout au long de ce travail.

ملخص

تُعرف حبات المشمش (*Prunus armeniaca* L)، التي تنتمي إلى فصيلة Rosaceae، بخصائصها العلاجية العديدة، بما في ذلك التأثيرات المضادة للبكتيريا ومضادات الأكسدة ومضادات السرطان.

في هذه الدراسة، قمنا بتقييم النشاط المضاد للبكتيريا والفطريات للمستخلصات والزيوت النباتية في الاختبارات المخبرية التي أجريت في مخبر أبحاث LAPSAB. وبالإضافة إلى ذلك، تم اختبار النشاط المضاد للتخثر لزيوت نواة المشمش في مختبر أمراض الدم.

استُخدم الغلي كطريقة استخلاص للحصول على ثلاثة مستخلصات ذات أقطاب مختلفة: مستخلص مائي، ومستخلص هيدروميثانولي ومستخلص هيدروأسيون. تم استخلاص الزيوت النباتية بواسطة سوكليت باستخدام الكلوروفورم. وبلغت أعلى نسبة إنتاجية للزيوت 94.288%.

كشفت التركيب الكيميائي النباتي عن وجود عدة مجموعات كيميائية. كشف تحديد إجمالي البوليفينول عن أن المستخلص المائي يحتوي على أعلى محتوى (2473.68 µg EqAG/mg E)

أما بالنسبة للفلافونويد، فقد وجدنا أن الزيوت النباتية تحتوي على أعلى المستويات (385.84µg EqC/mg E).

وأظهر تقييم التأثير المضاد للبكتيريا أن السلالات التي تم اختبارها كانت أكثر حساسية لمستخلصات الهيدرو أسيون مع تركيز الفعال للبكتيريا يبلغ 12 ملغم/مليلتر. ومع ذلك، لم نسجل أي تأثير مضاد للفطريات على الخمائر المختبرة.

أظهرت نتائج اختبارات مقاومة التخثر أنه كلما زاد حجم الزيت، زاد زمن التخثر.

وختاماً، فإن حبات المشمش وزيتها الغني بالمركبات النشطة بيولوجياً له نشاط مضاد للبكتيريا في المختبر ضد سلالات ميكروبية معينة، وليس له نشاط مضاد للفطريات، كما ثبت نشاط مضاد للتخثر في المختبر.

ومن شأن إجراء المزيد من الأبحاث على النشاط المضاد للتخثر لمستخلصات نواة المشمش أن يكون ذا صلة بفهم أفضل لآليات العمل. بالإضافة إلى ذلك، من شأن إجراء دراسة مقارنة أكثر تفصيلاً للخصائص المضادة للبكتيريا والفطريات في القشرة الخارجية والبذرة الداخلية لنواة المشمش أن تمكننا من تحديد أكثر الأجزاء نشاطاً. وأخيراً، من الضروري تقييم السمية المحتملة لهذه المستخلصات بهدف تطبيقها العلاجي المحتمل.

الكلمات المفتاحية

نواة المشمش، *Prunus armeniaca* L، مستخلصات، زيوت نباتية، نشاط مضاد للبكتيريا، نشاط مضاد للفطريات، نشاط مضاد للتخثر، اختبارات كيميائية نباتية، الدم.

Résumé

Les noyaux d'abricot (*Prunus armeniaca* L), appartenant à la famille des Rosaceae, sont reconnus pour leurs nombreuses propriétés thérapeutiques, notamment leurs effets antibactériens, antioxydants et anticancéreux.

Dans cette étude, nous avons évalué l'activité antibactérienne et antifongique des extraits et des huiles végétales, dans le cadre d'essais *in vitro* réalisés au sein de laboratoire de recherche LAPSAB. Par ailleurs, l'activité anticoagulante des huiles de noyaux d'abricot a été menée au laboratoire d'hématologie.

La décoction a été utilisée comme méthode d'extraction afin d'obtenir trois extraits de polarités différentes : un extrait aqueux, un extrait hydrométhanolique et un extrait hydroacétonique. Les huiles végétales, quant à elles, ont été extraites par Soxhlet à l'aide de chloroforme. Le rendement le plus élevé est noté pour les huiles à 94,288 %.

La composition phytochimique permet de mettre en évidence la présence de quelques groupes chimiques. Le dosage des polyphénols totaux révèle que l'extrait aqueux possède la teneur la plus élevée (2473,68 µg EqAG/mg E).

En ce qui concerne, le dosage des flavonoïdes on a enregistré que les huiles végétales possèdent les teneurs les plus élevées (385,84 µg Eq C/mg E).

L'évaluation de l'effet antibactérien montre que les souches testées sont plus sensibles pour les extraits hydroacétoniques avec une CMI de 12 mg/mL. En revanche nous n'avons pas enregistré un effet antifongique vis-à-vis les levures testées.

Les résultats des tests d'anticoagulation montrent que plus le volume des huiles augmente, plus le temps de coagulation augmente.

En conclusion, les extraits des noyaux d'abricot et leur huile végétale, riches en composés bioactifs, présentent une activité antibactérienne *in vitro* contre certaines souches microbiennes, une absence d'activité antifongique, et une activité anticoagulante démontrée *in vitro*.

Il serait pertinent d'approfondir les recherches sur l'activité anticoagulante des extraits de noyaux d'abricot afin d'en mieux comprendre les mécanismes d'action. Par ailleurs, une étude comparative plus poussée des propriétés antibactériennes et antifongiques entre la coque externe et la graine interne du noyau d'abricot permettrait d'identifier les fractions les plus actives. Enfin, il est indispensable d'évaluer la toxicité potentielle de ces extraits chez l'être humain en vue d'une éventuelle application thérapeutique.

Mot clés : *Prunus armeniaca* L, extraits brut, huiles végétales, activité antibactérienne, activité antifongique, activité anticoagulante, sang.

Abstract

Apricot kernels (*Prunus armeniaca* L), belonging to the Rosaceae family, are recognized for their many therapeutic properties, including antibacterial, antioxidant and anticancer effects.

In this study, we evaluated the antibacterial and antifungal activity of plant extracts and oils, in in vitro assays carried out in the LAPSAB research laboratory. In addition, the anticoagulant activity of apricot kernel oils was tested in the haematology laboratory. Decoction was used as the extraction method to obtain three extracts of different polarities: an aqueous extract, a hydromethanolic extract and a hydroacetone extract. Vegetable oils were extracted by Soxhlet using chloroform. The highest yield for oils was 94.288%.

Phytochemical composition revealed the presence of several chemical groups. Determination of total polyphenols revealed that the aqueous extract had the highest content (2473.68 µg EqAG/mg E). As for flavonoids, we found that vegetable oils had the highest content (385.84 µg Eq C/mg E).

Evaluation of the antibacterial effect showed that the strains tested were most sensitive to hydroacetone extracts, with a MIC of 12 mg/mL. On the other hand, we did not record any antifungal effect on the yeasts tested.

The results of the anticoagulation tests show that the higher the volume of oil, the longer the coagulation time.

In conclusion, apricot kernels and their oil, rich in bioactive compounds, show in vitro antibacterial activity against certain microbial strains, an absence of antifungal activity, and demonstrated in vitro anticoagulant activity.

Further research into the anticoagulant activity of apricot kernel extracts is needed to better understand their mechanisms of action. In addition, a more detailed comparative study of the antibacterial and antifungal properties of the outer shell and inner seed of apricot kernels would enable us to identify the most active fractions. Finally, it is essential to assess the potential toxicity of these extracts in humans, with a view to their possible therapeutic application.

Key words : Apricot kernels , *Prunus armeniaca* L , medicinal plants , extracts , vegetable oils , antibacterial activity, antifungal activity , anticoagulation activity, blood.

TABLE DES MATIERES

Introduction général	1
Première partie : Synthèse bibliographique	
Chapitre 1 : La phytothérapie.....	3
1.Généralité	4
2.Phytothérapie.....	4
2.1. Définition	4
2.2. Les catégories de phytothérapie	5
2.3. Les type de phytothérapie	5
2.4. Limites de phytothérapie	6
3. Différents modes d'utilisation des plantes	6
3.1. Mode d'emploi	6
4. Métabolites végétaux	6
4.1. Métabolites primaires	7
4.2. Métabolites secondaires	7
4.3. Les différentes classes de métabolites secondaires	7
4.3.1. Les terpènes	7
4.3.2. Polyphénols	8
4.3.3. Flavonoïdes	8
4.3.4. Terpénoïdes	9
4.3.5. Alcaloïdes	9
Chapitre 2 : L'abricot	11
1.L'histoire et l'origine de l'abricotier	12
2. Description d'abricot	12
2.1 Aspect général de l'arbre.....	12
2.2. Rameaux	13
2.3. Feuilles	13
2.4. Fleurs	13
2.5. Fruit	13
2.6. Noyau	14
2.7. L'Amande.....	14
3. Classification botanique	15
4.Répartition géographique	16

5. Conditions de culture	16
6. Composition des noyaux d'abricot.....	16
6.1. L'eau	16
6.2. Protéines	16
6.3. Glucides	17
6.4. Antioxydants et vitamines	17
6.5. Les minéraux	17
6.6. L'huile de noyaux d'abricots	17
6.7. L'amygdaline	17
7. Aspect thérapeutique de noyau d'abricot.....	18
7.1. Activité anti-cancéreuse	18
7.2. Activité anti-inflammatoire	19
7.3. Activité antioxydante	19
7.4. Activité antimicrobienne, antiparasitaire et antivirale	19
7.5. Activité immuno-modulatrice	20
7.6. Pathologies cardiovasculaires	20
7.7. Autres bienfaits de noyau d'abricot sur la santé	20
8. Toxicité	21
Chapitre 3 : Les activités biologiques	23
1. Généralités sur les bactéries	24
1.1. Souches microbiennes	24
1.2. Les antibiotiques	26
1.2.1. Définition	26
1.2.2. Classification des antibiotiques	26
1.2.3. Mode d'action des antibiotiques	27
2. Les Méthodes d'évaluation de l'activité antibactérienne	28
2.1. Méthode de microatmosphères	28
2.2. Méthode de dilution	28
2.3. Concentration minimale inhibitrice	28
2.4. Antibiogramme	29
3. Mécanismes de résistance aux antibiotiques	29
4. L'activité anticoagulante	29
4.1. Hémostase primaire	30
4.2. Hémostase secondaire	30

4.3. La fibrinolyse	30
4.4. Les facteurs de la coagulation	30
4.5. Déroulement de la coagulation	31
4.5.1 .La voie extrinsèque de la coagulation	31
4.5.2. La voie intrinsèque de la coagulation	31

Deuxième partie : Matériel et méthodes

I.Matériel	34
1. Matériel végétal	34
2.Matériel biologique	34
2.1.Les souches utilisées	34
II.Méthodes	35
1.Préparation des extraits de noyaux d'abricot.....	35
2. Extraction des huiles végétales	37
3.Calcul du rendement.....	37
4. Les tests phytochimiques	37
5. Dosage des polyphénols totaux	39
6. Dosage des flavonoïdes	40
7. Évaluation de l'activité antimicrobienne <i>in vitro</i>	41
7.1. Préparation de l'inoculum	41
7.2. Méthode d'aromatogramme	41
7.3. Méthode de microdilution pour la détermination de la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI).....	42
7.3.1. Pour les bactéries.....	42
7.3.2. Pour les levures	42
8.Évaluation de l'activité anticoagulante des huiles végétales	43
8.1 . Préparation du plasma	43
8.2. Activité anticoagulante sur la voie endogène (TCK)	44
8.3. Activité anticoagulante sur la voie exogène (TQ)	45

Troisième partie : Résultats et discussion

1.Analyse phytochimique.....	48
1.1. Rendement des extraits.....	48
2 .Screening phytochimique	49
3. Teneur en polyphénols totaux et flavonoïdes	50
4. Pouvoir antimicrobien des noyaux d'abricot	52
4.1. Méthode de diffusion sur milieu solide	52

4.2. Méthode de microdilution en milieu liquide	54
5. Résultats de l'activité anticoagulante des huiles végétales de noyaux d'abricot	56
5.1. La voie endogène TCK	56
5.2. La voie exogène (TQ)	57
Conclusion générale	59
Références bibliographiques	62

Liste des tableaux

Tableau 1:Classification des alcaloïdes.....	10
Tableau 2:Classification botanique de l'abricot.....	15
Tableau 3:Quelques souches microbiennes largement répandues.	25
Tableau 4: Les grandes familles d'antibiotiques	26
Tableau 5:Facteurs de la coagulation plasmatique	31
Tableau 6:Les souches de références utilisées.	35
Tableau 7:Rendement (%) des extraits et huile végétale obtenus.....	48
Tableau 8:Résultat de l'analyse phytochimique réalisé sur les extraits et l'huile végétale d'amande de noyaux d'abricot.	49
Tableau 9:Teneurs de dosage de polyphénols totaux et flavonoïdes pour les extraits et les huiles végétales obtenus.....	51
Tableau 10:Diamètre des zones d'inhibition (mm) des extraits et des huiles végétales de noyaux d'abricot, vis-à-vis de différentes souches bactériennes.	53
Tableau 11:Concentrations Minimales Inhibitrices (CMI) et Bactéricides (CMB) des extraits et des huiles végétales de noyaux d'abricot (mg/mL).....	55

Liste des figures

Figure 1:Structure de base des terpènes (isoprène)	8
Figure 2:Squelette de base des flavonoïdes	9
Figure 3:Les alcaloïdes vrais, leur structure de base « La nicotine ».....	10
Figure 4:Les alcaloïdes vrais , leur structure de base « La quinine ».	10
Figure 5:Structures de certains pseudo-alcaloïdes.	10
Figure 6:Structures chimiques des proto-alcaloïdes	10
Figure 7: Fruit d'abricot	13
Figure 8:Le noyau d'abricot.....	14
Figure 9 :Une coupe longitudinale d'abricot.....	14
Figure 10 : Les amandes de noyaux d'abricot	15
Figure 11 :Structure chimique de l'amygdaline	18
Figure 12 :Cascade de coagulation	32
Figure 13 :La coque extérieure et l'amande d'abricot	34
Figure 14 :Dégraissage par Soxhlet	35
Figure 15:Les amandes de noyaux d'abricot après 24h	36
Figure 16 :La décoction	36
Figure 17: Appareil d'analyse de coagulation automate	43
Figure 18 : Protocole expérimental de la voie endogène de la coagulation (TCK).	45
Figure 19:Protocole expérimental de la voie exogène de coagulation (TP).	46
Figure 20:Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux. ..	50
Figure 21:Courbe d'étalonnage de catéchine pour le dosage des flavonoïdes	51
Figure 22:Les résultats des tests TCK pour chaque volontaire sans et avec l'ajout des huiles végétales de noyaux d'abricot.....	57
Figure 23 :Les résultats de TP pour chaque volontaire sans et avec l'ajout des huiles végétales de noyaux d'abricot.....	58

Liste des abréviations :

AlCl₃ : Trichlorure D'aluminium

ATCC : American Type Culture Collection

CaCl₂: Chlorure De Calcium

CLSI : Clinical and Laboratory Standards Institute

CMB : Concentration Minimale Bactéricide

CMI : Concentration Minimale Inhibitrice

DMSO : Diméthyle sulfoxyde

FeCl₃: Chlorure De Fer

G : Gramme

HCL : Acide chlorhydrique

Na₂CO₃: Carbonate De Sodium

NaCl : Chlorure de sodium

NaNO₂ : Nitrite de sodium

NaOH : Hydroxyde de sodium (soude)

Na₂S₂O₃: Thiosulfate de sodium

NH₄OH : Hydroxyde d'ammonium

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

TCK : Temps de céphalin-kaolin

TP : Taux prothrombine

TQ : Temps de Quick

Introduction générale

Depuis l'Antiquité, les plantes médicinales sont utilisées comme remède pour traiter diverses maladies infectieuses **(Richard et al., 2004)**. Leur efficacité repose sur la présence de composés phytochimiques, qui peuvent agir seuls ou en synergie. Le matériel végétal utilisé en thérapeutique peut correspondre à la plante entière, à une partie spécifique de celle-ci, ou à un extrait **(Lehmann , 2013; Limonier , 2018)**.

Les composés bioactifs présents dans les plantes peuvent être extraits par diverses méthodes, selon l'organe végétal ciblé. Parmi les techniques les plus couramment utilisées figurent la macération, la décoction et l'infusion **(Da et al., 2015 ; Dongock et al., 2018)**. Grâce à la richesse en composés bioactifs, les différentes parties de *Prunus armeniaca* L. (abricotier) présentent des propriétés médicinales reconnues, notamment dans le traitement de diverses pathologies telles que les affections respiratoires, gynécologiques et digestives. Elles sont également utilisées pour leurs effets anti-inflammatoires, hépatoprotecteurs et anticancéreux **(Alajil et al., 2021)**.

Parallèlement, plusieurs études se sont orientées vers la recherche d'anticoagulants d'origine naturelle, dans le but de traiter les maladies thrombotiques tout en réduisant les effets secondaires associés aux anticoagulants synthétiques tels que les héparines ou les antivitamines K **(Rouba , 2012)**.

Notre travail est structuré en trois grandes parties. La première est consacrée à une synthèse bibliographique, la seconde présente le matériel et les méthodes utilisés, et la troisième partie regroupe l'ensemble des résultats obtenus ainsi que leur interprétation. Enfin, une conclusion générale vient clore l'étude en résumant les principaux enseignements.

Première partie :

Synthèse bibliographique

Chapitre 1

La phytothérapie

1.Généralité

Le concept de plante médicinale fait référence à un végétal dont les différentes parties, comme les feuilles, les tiges ou encore les racines, sont valorisées pour leurs propriétés thérapeutiques. Ces parties sont utilisées pour soigner ou soulager diverses maladies et troubles de santé. L'usage de ces plantes remonte à plus de 7 000 ans, marquant l'origine de ce qu'on appelle aujourd'hui la phytothérapie **(Vidal, 2010)**.

Les plantes constituent un atout naturel stratégique pour la prévention, le traitement et la réadaptation. Leur utilisation à des fins thérapeutiques remonte à plusieurs siècles. Ainsi, les plantes médicinales ont joué un rôle essentiel dans l'évolution de la médecine et demeurent une source précieuse pour la santé **(Ouedraogo et al., 2024)**

Les plantes médicinales regroupent un ensemble d'espèces végétales dotées de propriétés physiologiques bénéfiques, dues à leur composition variée en composés actifs. Ces plantes sont utilisées sous plusieurs formes de préparations : poudres, extraits, teintures, infusions, décoctions. Leur composition et leurs avantages les rendent chaque année de plus en plus populaires **(Medjoujda ,2012)**.

Ces principes actifs sont des substances chimiques, appelées métabolites secondaires. Ils jouent un rôle cruciale dans les mécanismes de défense des plantes et présentent de nombreuses propriétés bénéfiques pour l'homme, comme : un antimicrobiens, un anticancérigènes , un anti-inflammatoire, un antioxydants, un analgésique, un antiseptiques et un insecticides ... **(Ouedraogo et al ., 2024)**.

2.Phytothérapie**2.1. Définition**

Le mot « phytothérapie » vient du grec, combinant « phyto », qui signifie plantes et « thérapie », qui signifie soigner **(Moatti ,1990)**.

L'efficacité de la phytothérapie sur l'organisme humain est déterminée par la composition chimique des plantes. Depuis le XVIIIe siècle, des chercheurs ont commencé à isoler et extraire les substances chimiques présentes dans ces plantes. L'étude et l'extraction de ces principes actifs présente une étape cruciale, pour aider à la fabrication de nouveaux

médicaments à base de plantes médicinales, avec moins d'effets secondaires, par-rapport aux médicaments synthétiques (**Medjoujda , 2012**).

2.2. Les catégories de phytothérapie

Il s'agit de deux grandes catégories:

- **La phytothérapie traditionnelle** : une pratique reconnue par l'OMS comme une forme de médecine traditionnelle, est un secteur en plein essor dans les pays en développement (**Prescrire , 2007**).
- **La phytothérapie moderne** : cette approche, qui s'appuie sur les avancées scientifiques et les preuves cliniques, est issue de la phytothérapie traditionnelle. Son objectif est d'identifier les principes actifs présents dans les plantes. La phytothérapie moderne, offre une compréhension approfondie des mécanismes d'action des plantes. Cette approche, fondée sur des données documentées (**Dieye et Sarr ., 2021**).

2.3. Les type de phytothérapie

Dans le domaine de la phytothérapie, il existe une diversité qui se distingue par leurs spécificités. :

- **L'herboristerie** : Il s'agit de la forme la plus ancienne et la plus traditionnelle de la phytothérapie (**Medjoujda ,2012**). l'herboriste fait usage de plantes, qu'elles soient fraîches ou séchées, et parfois sous forme de parties spécifiques telles que l'écorce, les fleurs ou les fruits. Les procédés de préparation sont, de manières générales, peu complexes et majoritairement constitués d'eau, à l'instar des décoctions, des infusions ou des macérations. (**Besançon , 2012**). Aujourd'hui, on trouve ça en gélules avec de la poudre de plante séchée dedans (**Triki Ouled , 2021**).
- **L'aromathérapie** : elle se repose sur l'utilisation des huiles essentielles, définies comme des substances aromatiques produites par diverses familles de plantes (**Giordano,2006**).
- **La gemmothérapie** : Cette approche s'appuie sur l'utilisation d'extraits alcooliques issus des tissus jeunes des plantes, à l'instar des bourgeons ou des radicules (**Giordano-Labadie,2006**).

2.4. Limites de phytothérapie

La phytothérapie peut être dangereuse s'elle est mal utilisée. De nombreuses plantes considérées comme toxiques, s'elles contiennent des produits chimiques, peuvent causer des effets indésirables aux utilisateurs (**Mohamed et Mohamed ., 2012**).

« **Tout est poison, rien n'est poison. C'est la dose qui fait le poison** »
(**kunkele et Lobmeyer ., 2007**).

3. Différents modes d'utilisation des plantes

3.1. Mode d'emploi

Les méthodes d'extraction des principes actifs les plus couramment utilisées sont les suivantes :

- **L'infusion** : c'est de faire chauffer de l'eau, puis de la verser sur les plantes une fois retirée du feu. Laisser infuser à couvert pendant 5 à 10 minutes, puis filtrer avant de consommer. Cette méthode est parfaite pour les fleurs et les feuilles (**Létard et al., 2015**).
- **La décoction** : cela consiste à faire bouillir les plantes dans de l'eau pendant une durée de 10 à 30 minutes. Elle est adaptée pour les écorces, les racines, les tiges et les fruits (**Létard et al., 2015**).
- **La teinture** : la plante, de préférence séchée, doit être laissée à macérer dans de l'alcool ou un mélange alcool-eau pendant plusieurs semaines (**Nogaret , 2003**).
- **Les huiles essentielles** : Elles sont extraites par distillation à la vapeur (**Nogaret , 2003**). Cet extrait est naturel et pur, il est obtenu à partir de plantes aromatiques (**Roulier et Baratta ., 1990 ; Yi et al ., 2008**).

4. Métabolites végétaux

Le métabolisme est l'ensemble des réactions biochimiques, qui permet à un organisme vivant de produire de l'énergie. Les métabolites sont les intermédiaires et les produits de ce processus. On distingue deux types de métabolites : les métabolites primaires et les métabolites secondaires (**Merghem , 2009**).

De nombreux composés peuvent être synthétisés par les végétaux. Le rôle de ces composés au sein de la plante reste cependant en partie mystérieux. On appelle « métabolites secondaires » les substances qui présentent en général différentes activités biologiques. Ces dernières sont désignées sous le terme de « biomolécules végétales ». Leur absence chez certaines espèces végétales suggère qu'ils ne font pas partie du métabolisme essentiel de base (**Merghem , 2009**).

Dans l'organisme végétal, les fonctions fondamentales telles que la croissance, le développement ou la reproduction ne sont pas directement influencées par les métabolites secondaires. Cependant, ces derniers jouent un rôle essentiel dans la survie de la plante, notamment en ce qui concerne la défense et la résistance (**Merghem , 2009**).

4.1. Métabolites primaires

La plupart des espèces et des organes ont un métabolisme primaire en commun. Il concerne les familles des acides nucléiques, des protéines, des lipides, mais aussi des glucides, des sucres phosphorylés, des acides organiques et des acides aminés (**Morot-Gaudry et al., 2017**).

4.2. Métabolites secondaires

Les plantes médicinales constituent la principale source de ces métabolites. Ces métabolites présentent des propriétés pharmacologiques notables sur l'être humain (**Primrose , 2004**), Ces éléments sont caractérisés par la présence de molécules bioactives qui présentent un large spectre d'activités biologiques (**Priya et Aparna ., 2012**).

4.3. Les différentes classes de métabolites secondaires

Trois grandes classes de composés du métabolisme secondaire ont été identifiées : les composés phénoliques ou polyphénols (acides phénoliques, flavonoïdes, anthocyanidines, tannins), les composés terpéniques et les composés azotés (alcaloïdes) (**Bruneton , 1999 ; Bruneton , 2009; Merghem , 2009**).

4.3.1. Les terpènes

Les terpènes sont des composés chimiques qui se caractérisent par leur structure moléculaire similaire à celle de l'isoprène (**Figure 1**). Ce sont des polymères de l'isoprène, de formule

brute (C₅H₈). Ses composés se forment par l'assemblage de deux ou plusieurs unités isopréniques.

Les terpènes présentent une grande diversité structurale (acycliques, monocycliques, bicycliques, etc.) et contiennent la plupart des fonctions chimiques des matières organiques (Finar et Harerimana ., 2013).

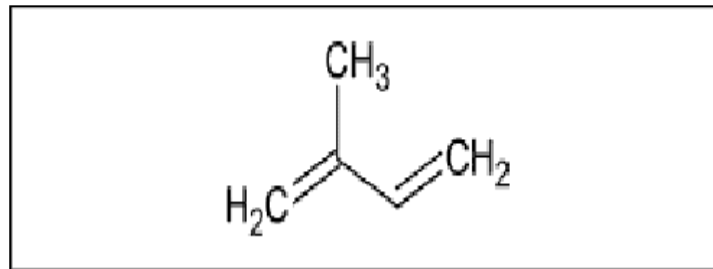


Figure 1:Structure de base des terpènes (isoprène) (Khitour , 2020).

4.3.2. Polyphénols

Les polyphénols ou les composés phénoliques, regroupent de nombreuses classes de composés chimiques qui présentent tous au moins un cycle aromatique à six atomes de carbone, lui-même porteur d'un nombre variable de fonctions hydroxyles (OH) (Hennebelle et al., 2004). Ils diffèrent toutefois dans leur structure selon le nombre et la position des hydroxylations et méthylations du cycle aromatique (Bourgou et al., 2008).

4.3.3. Flavonoïdes

Ces éléments se retrouvent dans divers organes des plantes, à savoir la racine, les tiges, le bois, les feuilles, les fleurs et les fruits. Ils jouent un rôle crucial dans la préservation des plantes (Yezza S., et Bouchama S., 2014). Ces différentes substances sont présentes aussi bien sous forme libre (aglycone) que sous forme de glycosides. De manière générale, ces éléments sont présents dans toutes les plantes vasculaires (Erlund I., 2004). Il s'agit de pigments qui confèrent les teintes jaune, orange et rouge à divers organes de végétaux (Havsteen , 2002) (Figure 2).

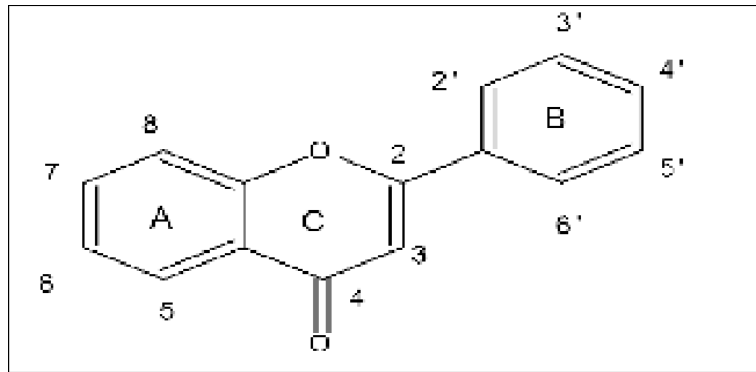


Figure 2: Squelette de base des flavonoïdes (Idris et Madjene.,2013).

4.3.4. Terpénoïdes

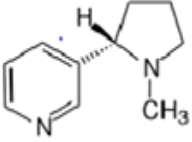
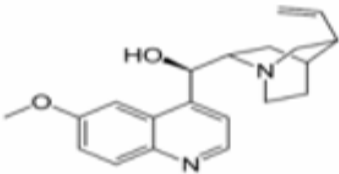
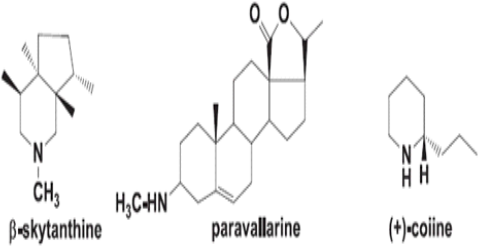
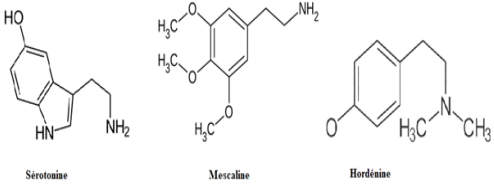
Les terpénoïdes sont des monomères de cinq atomes de carbone. Ils sont appelés « isoprène » (C_5H_8) et constituent la structure de base des terpénoïdes. Ces métabolites sont des hydrocarbonés naturels. Leur structure peut être soit cyclique, soit à chaîne ouverte (**Khenaka , 2011**). Cependant, ils présentent le squelette des terpènes, ils ont une ou plusieurs fonctions chimiques. Ces fonctions chimiques peuvent être un alcool, un aldéhyde, un cétone ou un acide, etc. (**Malecky , 2005; Benaïssa et Benayache., 2011**). La classification des terpénoïdes s'effectue en fonction du nombre de répétitions de l'unité de base isoprène, on distingue les hémiterpènes (C_5), monoterpènes (C_{10}), sesquiterpènes (C_{15}), diterpènes (C_{20}), sesterpènes (C_{25}), triterpènes (C_{30}), tetraterpènes (C_{40}) et polyterpènes (**Belbache , 2003; Mebarki ,2010**), ces composés présentent des propriétés antioxydantes, antifongiques et antimicrobienne (**Laïb , 2011**).

4.3.5. Alcaloïdes

Les alcaloïdes sont des substances organiques azotées. Ils proviennent de végétaux. Ils présentent une structure complexe hétérocyclique, ils ont un caractère alcalin (**Badiaga , 2011**). Il s'agit en effet de dérivés de l'antranilate ou d'acides aminés, à l'instar du tryptophane, de la lysine, de l'asparate, de la phénylalanine et de la tyrosine. Leur voie de synthèse implique la décarboxylation de ces acides aminés en amines, qui sont ensuite couplés à d'autres squelettes carbonés (**Cyril , 2001**). D'autre part, les alcaloïdes présentent des effets pharmacologiques notables, notamment des propriétés analgésiques (comme la cocaïne), anti-cholinergiques (comme l'atropine), antipaludiques (comme les quinine),

stimulantes (comme la caféine), et aussi des effets dépresseurs cardiaques et diurétiques narcotiques (comme la morphine) (Badiaga , 2011) (Tableau 1).

Tableau 1:Classification des alcaloïdes.

Classification des alcaloïdes	Définition	Structure
Les alcaloïdes vrais	qui sont des dérivés d'acides aminés contenant un atome d'azote, leur hétérocycle à système cyclique. Dans les plantes, ils se trouvent sous forme libre, sous forme de sels ou comme N-oxyde, et sont hautement toxiques (Badiaga, 2011)	 <p style="text-align: right;"><i>Nicotine</i></p> <p>Figure 3:Les alcaloïdes vrais, leur structure de base « La nicotine » (Mauro, 2006 ; Wilhelm, 1998).</p>  <p>Figure 4:Les alcaloïdes vrais , leur structure de base « La quinine » (Mauro, 2006 ; Wilhelm, 1998).</p>
Les pseudo-alcaloïdes	Les pseudo-alcaloïdes ou les alcaloïdes terpéniques sont des dérivés d'isoprénoïdes et du métabolisme de l'acétate. (Rakotonanahary , 2012).	 <p style="text-align: center;">β-skytanthine paravallarine (+)-coisine</p> <p>Figure 5:Structures de certains pseudo-alcaloïdes. (Badiaga, 2011.)</p>
Les protoalcaloïdes	Sont le plus souvent appelés « amines biologiques » ou « amines simples », car leur système hétérocycle ne contient pas d'azote. Cette classe renferme les alcaloïdes basiques qui sont solubles dans l'eau (Badiaga, 2011).	 <p style="text-align: center;">Serotonine Mescaline Hordéine</p> <p>Figure 6:Structures chimiques des proto-alcaloïdes (Badiaga , 2011.)</p>

Chapitre 2

L'abricot

1.L'histoire et l'origine de l'abricotier

L'abricot, on le connaît aussi sous le nom de : « l'œuf d'or du soleil », est une culture fruitière importante. La chine est à l'origine de l'abricot, tandis que certaines variétés sont originaires de l'inde. Pour prospérer, l'abricot a besoin d'un climat spécifique. Le climat méditerranéen est idéal pour leur propagation car ils nécessitent une température légèrement chaude, pour réussir leur culture, il faut que la région soit à l'abri des vents froids et des gelées. Les abricotiers peuvent survivre à des températures aussi basses que 7°C mais ils sont sensibles au gel printanier **(Hussain et al., 2021)**.

Reconnue pour sa valeur nutritionnelle, l'abricot renferme une grande variété de substances favorables au bien-être et à la santé, notamment: les fibres alimentaires, les protéines, les sucres, les acides gras, les micronutriments, les caroténoïdes, les composés phénoliques et les lignanes. Les noyaux d'abricot contiennent des glycosides cyanogènes, dont le principal constituant (jusqu'à 4,9 %) est l'amygdaline **(Sheikh et al., 2021)**.

L'abricotier, ou *Prunus armeniaca* L., est une plante aux multiples usages. En effet, ses différentes parties, sont utilisées en médecine dans le traitement de multiples pathologies, notamment les troubles respiratoires, gynécologiques, digestifs, et pour leurs propriétés antipyrétiques, anti-inflammatoires, hépatoprotectrices, vulnéraires et anticancéreuses

(Alajil et al., 2021).

2. Description d'abricot

2.1 Aspect général de l'arbre

L'abricotier est un petit arbre non épineux qui mesure entre 3 et 6 mètres de haut. Ses rameaux sont étalés ou redressés, ce qui forme une large cime. Ses dimensions varient selon les variétés et les conditions de culture **(Tonelli et Gallouin ., 2013)**.

L'abricotier est une espèce qui nécessite un hiver suffisamment froid pour bien se développer, mais il craint les printemps humides et pluvieux, une bonne croissance de l'abricotier exige les sols profonds argilo-limoneux bien drainés. La période de floraison de l'abricotier s'étend de Février à Mars, et la récolte a lieu entre Avril et Mai, voire jusqu'en Mai - Juin pour les variétés tardives **(Lichou et Audubert ., 1989)**.

2.2. Rameaux

Les rameaux présentent un port érigé ou semi-horizontale, avec une forme généralement courte et rigide. Ils sont marqués de petites protubérances appelées nœuds, sur lesquels s'insèrent les feuilles (Got , 1958).

2.3. Feuilles

Les feuilles sont caduques, lisses, grandes et arrondies, et elles ont les bords dentelés ainsi qu'un apex en pointe, la couleur tendant vers le rouge de pétiole, mesure de 1 à 3 centimètres (Hassein-Bey et Yahiaoui ., 2019).

2.4. Fleurs

Les fleurs de l'abricotier sont hermaphrodites. Elles sont également régulières. On les appelle actinomorphes. Elles apparaissent avant les feuilles, sont de couleur blanches ou roses, avec 5 sépales, 5 pétales réguliers et plusieurs étamines (Hassein-Bey et Yahiaoui ., 2019). Elles sont solitaires ou groupées, et une cavité réceptaculaire est formée par la réunion de cinq sépales du calice, tandis que les cinq grands pétales libres, qui forment la corolle, sont blancs à l'intérieur et plus ou moins teintés de rose à l'extérieur, et sont insérés au niveau de la gorge du calice, de même que les 15 à 30 étamines libres (Tonolli et Gallouin ., 2013).

2.5. Fruit

La chair est sucrée, peu juteuse, de couleur jaune orangé, sa teneur en carotène ou provitamine A est élevée, ce qui explique sa couleur orangée ; l'abricot est également riche en pectines qui se gonflent facilement d'eau et qui lui confèrent son côté moelleux (Lahbari , 2015) (Figure 7).



Figure 7: Fruit d'abricot (photo personnel, 2025).

2.6. Noyau

L'abricot est un fruit charnu à noyau (**Figure 8**). On appelle « amande » la graine qui est enfermée dans le noyau. La lignine est un composé organique qui imprègne le noyau et le rend très dur, Après fécondation, le développement d'un ovaire simple à une seule loge donne lieu à trois structures tissulaires bien distinctes : l'épiderme (la peau), le mésocarpe (la chair) et l'endocarpe lignifié (le noyau). (**Mbéguié et Mbéguié ., 2000**) (**Figure 9**).



Figure 8:Le noyau d'abricot
(Photo personnel ,2025)



Figure 9 :Une coupe longitudinale d'abricot
(Photo personnel ,2025)

2.7. L'Amande

L'amande est la graine de la plante.

Généralement amère, quelques variétés ont toutefois une amande douce recouverte d'une enveloppe brune, avec deux cotylédons luisants, d'un blanc ambré et gras. Les amandes amères renferment un peu d'acide cyanhydrique (**Got , 1958**) (**Figure 10**).

L'amande d'abricot est un fruit qui contient de nombreuses protéines alimentaires, ainsi que de l'huile et des fibres (Femenia et al., 1995).



Figure 10 : Les amandes de noyaux d'abricot (Photo personnel , 2025).

3. Classification botanique : Selon Lichou et Audbert (1989) l'abricot est classé comme suit : (Tableau 2)

Tableau 2: Classification botanique de l'abricot

Règne :	Plantae
Sous-règne :	Tracheobionta
Division :	Magnoliophyta
Classe :	Magnoliopsida
Sous-classe :	Rosidae
Ordre :	Rosales
Famille :	Rosaceae
Sous-famille :	Amygdaloideae
Tribu :	Prunées
Genre :	Prunus
Sous-genre :	Punophora
Nom binomial :	Prunus armeniaca
Nom commun :	Abricotier
Section :	Armeniaca
Espèce :	<i>Prunus armeniaca</i> L

4.Répartition géographique

L'abricot a été initialement importé avec les graines de pêche en Europe, ainsi qu'en Asie centrale et mineure, par la « Route de la soie ». Depuis, ses habitats naturels s'étendent du Turkestan à l'ouest de la Chine (**Bailey et Hough ., 1975**). L'abricot fait partie des espèces fruitières tempérées les plus cultivées au monde, avec une production totale d'environ 2,6 millions de tonnes, dont la Turquie (370 000 tonnes) est le principal pays producteur, suivie de l'Iran (285 000 tonnes) et de l'Italie (244 000 tonnes) (**Gatti , Defilippi ., 2009**). D'autres pays producteurs d'abricot peuvent également être cités, notamment: l'Ouzbékistan (12,2 %), la France (7,1 %), l'Algérie (5,5 %), l'Espagne (3,8 %), l'Afghanistan (2,9 %) et le Pakistan (2,8 %). Ces pays produisent environ 68% de la production mondiale d'abricots (**Stobdan et al., 2021**).

En Algérie, l'abricot est le premier fruit produit dans le pays. Il est principalement cultivé dans les zones suivantes : Chelif, les régions littorales (la Mitidja) et les zones présahariennes (M'sila, Batna) (**Djilani et al .,2015**)

5.Conditions de culture

L'abricot appartient à la classe des fruits climactériques, c'est-à-dire dont la maturation dépend de la production d'éthylène, une hormone végétale, et d'une augmentation de la respiration cellulaire des tissus. L'abricotier est un arbre adapté au climat continental qui peut supporter des températures hivernales de -7 °C (**Hussain et al., 2021**). Il est bien adapté au climat méditerranéen chaud, avec un hiver froid, qui s'adapte aux changements de températures (**Kan et Bostan ., 2010**).

6.Composition des noyaux d'abricot

La composition des noyaux d'abricot varie comme suit :

6.1. L'eau : À maturité, sa chair contient 84 à 88 % d'eau. Elle participe à la perception de la jutosité et de la consistance du fruit (**Maurel et Chrispeels ., 2001 ; Martre et al., 2002**)

6.2. Protéines : Les protéines alimentaires sont présentes en quantité significative dans les noyaux d'abricots. La proportion de graines varie de 14,1 à 45,3 % (**Alpaslan et Hayta ., 2006**). Une étude a montré que les protéines du noyau d'abricot sont composées à 84,7 % d'albumine, à 7,65 % de globuline, à 1,17 % de prolamine et à 3,54 % de glutelin. L'azote non protéique représente 1,17 %, et les autres protéines 1,85 % (**Abd et Aal et al., 1986**).

6.3. Glucides : La teneur en glucides de l'amande d'abricot est de 25,5 % (p/p) (**Alpaslan et Hayta ., 2006**). La teneur totale en sucre a été déclarée. Elle se situe entre 4,10 et 7,76 %. La teneur en sucre invertis est de 5,86 % (**Pala et al., 1996**).

6.4. Antioxydants et vitamines : Les abricots contiennent différents antioxydants, notamment des flavonoïdes, principalement du bêta-carotène (**Ruiz et Egea ., 2005**), ainsi qu'une petite quantité de lycopène (**Mangels et al., 1993**) Certains de ces composés, comme les procyanidines, ont toutefois un effet antioxydant et sont crédités, dans le cadre d'une nutrition préventive, d'un intérêt analogue à celui des caroténoïdes. Compte tenu de leur teneur en vitamines, y compris en vitamine C (environ 7 mg pour 100 g de poids frais) (**Mbéguié et Mbéguié ., 2000**).

6.5. Les minéraux : L'abricot est un fruit qui regorge de minéraux et d'éléments traces. Parmi ceux-ci, on retrouve du sodium (Na), du phosphore (P), du magnésium (Mg), du calcium (Ca) et du potassium (K). Il est également une excellente source de fer et de zinc (**Souty et al., 1990**).

6.6. L'huile de noyaux d'abricots : Obtenue par pression à froid des noyaux, l'huile d'abricot est riche en acide oléique, en vitamines A et E. Nourrissante et adoucissante, elle redonne éclat, tonus et vitalité à la peau, tout en la protégeant de la déshydratation. Elle contribue ainsi à retarder le vieillissement (**Timmermann , 1990; Sies et Murphy , 1991**)

6.7. L'amygdaline : L'amygdaline (D-mandelonitrile-β-D-gentiobioside) est un glucoside végétal. On la connaît aussi sous les noms de vitamine B17 ou laetrile, ou encore sous celui d'abricot amer (**Krebs et al., 1970**). Sa formule moléculaire est : $C_{20}H_{27}NO_{11}$ (**Figure 11**). (**Holzbecher et al., 1984 ; Santos Pimenta et al., 2014**). On peut trouver environ 20 à 80 μmol/g d'amygdaline dans les graines d'abricots. Sa concentration est très élevée (5,5 g/100 g) dans les abricots amers, alors qu'il n'est pas été détecté dans les abricots doux (**Femenia et al., 1995**); (**Frohne et al .,2005**) . L'amygdaline n'est pas toxique en elle-même, mais sa dégradation en acide cyanhydrique (HCN), est une substance toxique (**Suchard , 1998**).

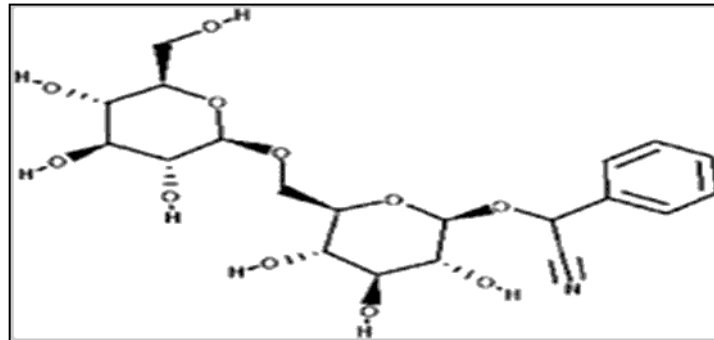


Figure 11 :Structure chimique de l'amygdaline (Song et Xu ., 2014).

7. Aspect thérapeutique de noyau d'abricot

7.1. Activité anti-cancéreuse

En médecine traditionnelle chinoise, les graines d'abricot amères font partie des remèdes les plus couramment utilisés pour améliorer la fonction respiratoire des patients atteints d'un cancer du poumon (Tang et al., 2019 ; Zhao et al., 2018).

Des études ont montré que l'extrait de noyau amer d'abricot avait des propriétés prometteuses dans le traitement du cancer. Il a été démontré que cet extrait exerce une action pro-apoptotique ciblée sur les cellules tumorales du pancréas. Il semble également que l'amygdaline soit à l'origine des propriétés anti-cancer de l'amande amère d'abricot (Gonzalez , 2020). L'amygdaline a une action anticancérogène directe ou indirecte. L'action indirecte de la vitamine B a été attribuée au produit de décomposition, l'acide hydrocyanique, qui est un puissant agent antitumoral (Hussain et al., 2021).

Des études sur l'effet des extraits aqueux d'amygdaline provenant du sperme d'Arménie ont révélé une mort cellulaire par apoptose dans un cancer de la prostate (Chang et al., 2006).

7.2. Activité anti-inflammatoire

La consommation de 60 mg par kg d'amande amère d'abricot a montré un effet sur la réduction de la production de molécules inflammatoires de l'organisme. Cet effet serait sans doute lié à l'amyline (Gonzalez ,2020).

7.3. Activité antioxydante

Le stress oxydatif est la conséquence d'un déséquilibre entre la quantité d'espèces réactives de l'oxygène et de radicaux libres. Ces derniers provoquent des effets nocifs, tandis que les mécanismes de défense antioxydants naturels du corps sont neutralisés de contrer ces radicaux libres (Alshehri et al.,2022 ;Painuli et al., 2022). Les radicaux libres ont un potentiel négatif. Pour le neutraliser, la recherche a trouvé une solution : les antioxydants naturels. Ces derniers sont la cible de la recherche depuis plusieurs décennies (Hossain et al.,2021; Salehi et al.,2019 ; Sharifi et al., 2022). Des recherches précédentes ont mis en évidence l'efficacité antioxydante et antiradicalaire des extraits de divers fruits (chair), de noyaux, d'huile, de marc, d'écorces et de feuilles, en conditions *in vitro* (Gomaa, 2013 ;Phull et al., 2021 ; Hegedus,2010).

L'huile essentielle de feuilles d'abricot composée principalement du phytol, de l'oxyde de manoyl, du linalol, du limonène et du (E)-2-hexénal) a démontré des remarquables propriétés antiradicalaires et anti-lipoperoxydants. Les fruits d'abricot séchés ont significativement prévenu la néphrotoxicité ils ont aussi prévenu les dommages oxydatifs intestinaux causés par le méthotrexate, ils ont augmenté les niveaux de CAT, SOD et glutathion, ils ont aussi diminué la formation de malondialdéhyde (MDA) dans les reins et les intestins des rats (Vardi et al., 2008 ; Vardi et al., 2013).

7.4 Activité antimicrobienne, antiparasitaire et antivirale

L'amande amère d'abricot a révélé d'étonnantes propriétés antibactériennes et antifongiques. Concernant les bactéries, les extraits de noyaux ont été efficaces contre les souches suivantes : *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, et *Bacillus cereus*. Du côté des champignons, l'activité de l'amande amère d'abricot a été mise en évidence contre *Candida albicans* (Gonzalez , 2020). Dans des tests *in vitro*, des extraits de fruits, de graines, de feuilles, de racines et de tiges d'abricot ont montré une activité antimicrobienne contre les champignons et

les bactéries Gram (+) /Gram (-) (Amiran et al.,2015 ; Jaya et al.,2010 ; Nafis et al.,2020 ; Yiğit et al., 2009). Un extrait de feuille a révélé une activité antiparasitaire contre *Leishmaniatropica*, capable d'inhiber la croissance des promastigotes et des amastigotes (Shaheen et al., 2020).

7.5 Activité immuno-modulatrice

Il a été démontré que l'huile de noyau d'abricot stimule significativement le système immunitaire des rats ayant reçu une injection de cyclophosphamide. Les lymphocytes isolés de rats ayant reçu cette huile ont montré une augmentation significative des taux d'immunoglobulines (Ig) A, M, G, d'interleukine (IL)-2, IL-12 et TNF- α . L'huile a également réduit le stress oxydatif et la dégénérescence organique associés au cyclophosphamide (Tian , 2016).

7.6. Pathologies cardiovasculaires

Des études ont été menées sur de petits groupes de personnes afin d'évaluer l'effet des noyaux d'abricot amers sur le profil cardiovasculaire. Dans une première étude, la dose était de 60 milligrammes d'amandes par kilogramme corporel par jour, sur une période de trois mois. Les chercheurs ont observé une baisse du mauvais cholestérol (de faible densité) et du cholestérol total. Une autre étude, avec les mêmes dosages, mais sur une durée de six semaines seulement, a également permis d'observer ces effets. Elle suggère que la prise d'amande amère d'abricot favorise la perte de poids et l'augmentation de la masse maigre, notamment chez les femmes. La consommation de flavonoïdes a un effet sur l'hémostase, car ces composés inhibent l'agrégation plaquettaire (Gonzalez , 2020).

7.7. Autres bienfaits de noyau d'abricot sur la santé

- **Le diabète :**

L'abricot contient généralement une graine riche en protéines et lipides. Selon certains auteurs, le noyau d'abricot contenait 28 % de protéines et 52 % d'huile.

Le diabète sucré, caractérisé par l'hyperglycémie, est un problème de santé majeur dans le monde entier. Le diabète sucré se propage très rapidement, alors que les médicaments actuellement disponibles, l'acarbose et le miglitol, possèdent de nombreux effets secondaires

gastro-intestinaux. Les inhibiteurs de l' α -glucosidase constituent une approche efficace pour contrôler les niveaux de glycémie à jeun et postprandiale. Généralement, les inhibiteurs de l' α -glucosidase efficaces et peu coûteux suscitent un vif intérêt. Plusieurs plantes et leurs extraits ont été évalués pour leur potentiel à lutter contre l'enzyme α -glucosidase. En plus des composés phénoliques, les protéines et leurs hydrolysats ont également retenu l'attention. L'inhibition de l' α -glucosidase par PICP et PISFE (La préparation d'un isolat protéique à partir de tourteaux d'abricot obtenus par pression à froid (PICP) et extraction par fluide supercritique (PISFE) a été réalisée par extraction alcaline avec précipitation isoélectrique,.) Les deux isolats se sont révélés capables d'inhiber l'activité de l' α -glucosidase de manière concentration-dépendante. Une inhibition légèrement plus élevée a été observée dans le PISFE avec une valeur IC_{50} de 343,58 mg/mL qui se situait dans un intervalle avec des valeurs IC_{50} rapportées pour certains autres composés protéiques (Čakarević et al., 2019).

- **Cosmétique :**

L'huile d'abricot est riche en acide linoléique et en acide oléique, base des produits de soin (pommades, crèmes). Elle est douce, pas trop grasse, se diffuse bien et pénètre rapidement la peau. Elle est particulièrement adaptée aux peaux vieillissantes et sensibles (Krist, 2020).

- **En alimentation de bétail :**

Grâce à ses qualités nutritionnelles et économiques, l'amande du noyau d'abricot est utilisée dans l'alimentation du bétail, notamment dans les zones steppiques, lieu de prédilection de l'abricotier et de l'élevage ovin. Les amandes de noyaux d'abricot et leurs tourteaux constituent une source énergétique et protéique de bonne qualité nutritionnelle (Arbouche, 2013).

8.Toxicité :

Les graines de *Prunus armeniaca* L contiennent de l'amygdaline, une substance toxique (avec une DL_{50} de 9279,5 mg/kg chez le rat). Cependant, l'ingestion de cette substance ne conduit pas systématiquement à une toxicité grave (Bone et al., 2012 ; Park et al.,2013).L'intervalle de concentrations critiques, située entre 0,5 et 3,5 mg/kg, n'est atteinte qu'en cas d'ingestion massive et rapide. Une exposition excessive aux glycosides cyanogènes et au acide cyanhydrique, peut entraîner des nausées, des vomissements, de la diarrhée, des étourdissements, une faiblesse, une confusion mentale, des convulsions, un coma et dans

certains cas, la mort. Le cyanure d'hydrogène déprime la respiration cellulaire en bloquant le transport d'électrons mitochondriaux et en empêchant l'absorption d'oxygène. Le corps humain possède la capacité de détoxifier les cyanures grâce à la thiosulfate sulfure-transférase, qui les convertit en thiocyanates excrétés dans l'urine (**Bone et al.,2012 ;Chaouali et al., 2013**). Néanmoins, une toxicité causée par l'ingestion de noyaux d'abricot a été rapportée, due au cyanure (**Dhanani et al., 2020 ; Sauer et al .,1998 ; Seghers et al ., 2013 ; Suchard et al., 2015**). Les protéines présentes dans les noyaux d'abricot peuvent provoquer des allergies en se liant aux IgE (**Kim et al ., 2017**).

Chapitre 3

Les activités Biologiques

1. Généralités sur les bactéries

Les bactéries sont des petites organismes minuscules que l'on trouve presque partout (**Singleton , 2005**), la cellule bactérienne est généralement autonome et dotée de toutes les capacités nécessaires à son fonctionnement vital (**Cunin , 1993**). En termes de caractéristiques morphologiques, la taille d'une bactérie peut varier entre 1 et 10 μm . Le poids d'une bactérie est d'environ 10 à 12 grammes. Selon les données rapportées au poids sec moyen, la composition d'une bactérie contient: 55 % de protéines; 10 % de lipides; 3 % de lipopolysaccharides; 3 % de peptidoglycanes; 40 % de ribosomes; 20 % d'ARN et 3 % d'ADN (**Moussi , 2014**).

1.1.Souches microbiennes : chaque bactérie est différenciée par des caractéristiques spécifiques (**Tableau 3**).

Tableau 3: Quelques souches microbiennes largement répandues.

<i>Escherichia coli</i>	E. coli est une bacille à Gram négatif, aérobie-anaérobie facultatif, appartenant à la famille des Enterobacteriaceae. Il s'agit de l'espèce bactérienne la plus courante dans le tractus gastro-intestinal humain et animal. Il s'agit d'un commensal, dans le cadre d'une association mutuellement bénéfique (Kaper et al., 2004) .
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Le genre Pseudomonas, est une bacille à Gram négatif et plus précisément l'espèce <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , constituent un sujet d'étude de choix en raison de leur nature pathogène opportuniste, qui affecte l'être humain (Stover et al., 2000)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Dans les cultures de cellules de staphylocoques jeunes (18-24 heures), les cellules colorées se caractérisent par leur uniformité, de Gram positive. Elles se présentent sous la forme d'une sphère, avec un diamètre moyen oscillant entre 0,5 et 1,5 micromètres, tel que perçu au microscope optique (Kagan ,1972) .
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i> appartient à la famille des Enterobacteriaceae, une famille de bacilles à Gram négatifs. Ces bacilles sont caractérisés par leur forme de bâtonnet et leur présence d'une capsule proéminente. K. pneumoniae, un agent pathogène opportuniste, est une bactérie ubiquitaire qui colonise divers tissus et organes, notamment la bouche, la peau, les intestins, ainsi que les établissements de santé et les dispositifs médicaux (Podschun et al.,1998) .

1.2. Les antibiotiques

1.2.1 définition

Dans la lutte contre les infections bactériennes, les antibiotiques synthétiques jouent un rôle important. Toutefois, ils peuvent également engendrer des effets indésirables et accroître la résistance des bactéries (Ghenea et al., 2021 ; Taheri et al., 2021). Les antibiotiques naturels dérivés de plantes, qui possèdent des propriétés antibactériennes, sont efficaces pour combattre de nombreux types de bactéries responsables d'infections (Alshehri et al., 2022 ; Sharifi et al., 2021)

Un antibiotique est un produit biologique, c'est-à-dire issu de micro-organismes (champignons microscopiques et bactéries), ou synthétique, qui a la capacité d'inhiber ou détruire les bactéries.

1.2.2. Classification des antibiotiques

Plusieurs critères de classification des antibiotiques sont connus. Parmi eux ; l'origine, la nature chimique, le mécanisme d'action et le spectre d'action. Nous avons adopté la classification des antibiotiques en grandes familles (Yala et al., 2001) (Tableau 4).

Tableau 4: Les grandes familles d'antibiotiques (Cohen et jacquot ., 2011).

Famille	Exemple
Les β -lactamines	Pénicillines (Pénames), Carbapénèmes (pénèmes), Céphalosporines (céphèmes)
Les macrolides	Erythromycine, Oléandomycine
Les cyclines	Tétracyclines , Doxycycline
Les aminosides	Streptomycine, Gentamycine, Chloramphénicol, Thiamphénicol

1.2.3. Mode d'action des antibiotiques

Trois grands modes d'action des antibiotiques, sont distingués en fonction de leurs cibles (Mouffouk , 2019).

- **Action sur la paroi**

Cette classe intervient sur la synthèse du peptidoglycane, un processus crucial dans la multiplication cellulaire. En inhibant cette synthèse, les antibiotiques compromettent l'intégrité des cellules bactériennes, conduisant à leur lyse car elles ne peuvent plus résister à la forte pression osmotique intracellulaire lors de la multiplication cellulaire (Mouffouk , 2019).

- **Action sur l'ADN**

Les antibiotiques agissent en entravant la synthèse ou le fonctionnement des acides nucléiques, de diverses manières, selon leur famille. Ils peuvent par exemple bloquer la réplication de l'ADN, en inhibant la transcription par l'ARN polymérase ou en réduisant des précurseurs nucléotidiques. Ces mécanismes contribuent à l'efficacité des antibiotiques contre les bactéries (Mouffouk , 2019).

- **Action sur la synthèse des protéines**

C'est au niveau des ribosomes que les ARN_m sont traduits en protéines (Mammeri et al., 2013).

Les antibiotiques exercent leur action en se fixant sur l'une des sous-unités des ribosomes bactériens. Cette fixation entraîne la synthèse de protéines anormales, qui, une fois intégrées à la membrane cytoplasmique, en altèrent la structure, compromettant ainsi la viabilité de la bactérie. Selon leur famille, les antibiotiques ciblent soit la sous-unité 30S, soit la sous-unité 50S des ribosomes. Parmi ces antibiotiques, on retrouve les tétracyclines, l'acide fusidique, les aminosides ainsi que les linézolides (Battrand, 2017).

2. Les Méthodes d'évaluation de l'activité antibactérienne

2.1. Méthode de microatmosphères

Dans le cadre de cette méthode, les disques imprégnés par l'huile essentielle sont disposés au centre du couvercle de la boîte de Pétri, laquelle est renversée pendant la durée de l'expérience (couvercle en bas). Cette méthode est communément désignée sous le nom de « Méthode de microatmosphères ». Ainsi, il apparaît que le disque n'entre plus en contact avec le milieu gélosé. Le processus d'évaporation des substances volatiles est suivi par l'observation de la croissance des germes, ou de son inhibition, après un temps d'incubation donné (**Baser et Buchbauer, 2010 ; Beylier, 1976 ; De Billerbeck et al., 2002 ; Inouye et al., 2001 ; Lahlou, 2004**).

2.2. Méthode de dilution

La méthode par dilution est une technique scientifique utilisée pour déterminer les concentrations minimales inhibitrice d'un agent antimicrobien (**Derwich et al., 2010 ; Oussou et al., 2008**).

2.3. Concentration minimale inhibitrice

La concentration minimale inhibitrice (CMI) d'un antibiotique correspond à la plus faible concentration capable d'inhiber toute croissance visible des bactéries d'un inoculum dont la taille est prédéfinie (10^4 à 10^5 bactéries) dans un milieu de croissance spécifique et en conditions de culture standardisées (18 à 24 heures d'incubation) (**Andrews, 2001**).

En outre, lorsqu'une évaluation de la sensibilité à un antibiotique implique l'analyse d'un nombre élevé de bactéries d'une même espèce, la définition de deux paramètres supplémentaires s'avère pertinente. Ainsi, la CMI₅₀, qui correspond à la médiane d'une distribution des valeurs de la CMI, représente la concentration la plus faible qui inhibe la croissance d'au moins 50 % des souches de l'espèce bactérienne testée. Il est important de noter que la concentration la plus faible, ou (CMI₉₀) d'une distribution des valeurs de la CMI, est la concentration qui inhibe la croissance d'au moins 90 % des souches de l'espèce bactérienne testée (**Schwarz et al., 2010**).

2.4. Antibiogramme

Outre l'appellation « méthode de l'aromatogramme », elle est désignée par d'autres noms, tels que « technique de l'antibioaromatogramme », « méthode de VINCENT » ou encore « méthode de diffusion dans la gélose » (**Bouguerra , 2012**).

L'antibiogramme est un outil essentiel qui permet d'évaluer la capacité d'un antibiotique à inhiber la croissance bactérienne *in vitro*. Il renseigne, par conséquent, sur la sensibilité des germes aux agents anti-infectieux (**Benouda et Tagajdida ., 2008**). L'antibiogramme est un outil essentiel qui permet d'identifier l'antibiotique le plus adapté pour lutter contre les infections bactériennes. Il s'agit d'un outil qui permet d'évaluer l'efficacité d'un antibiotique (**Amhis et al .,2001**).

3. Mécanismes de résistance aux antibiotiques

La plupart des genres de bactéries ont développé des mécanismes de résistance à l'action d'un ou plusieurs antibiotiques. Il a été constaté que les bactéries sont susceptibles d'acquérir ou développer des gènes qui codent pour la production d'enzymes inactivant les antibiotiques, que ce soit à l'intérieur de la cellule bactérienne ou dans le milieu environnemental. Les enzymes bêta-lactamases, qui clivent l'anneau bêta-lactame de l'antibiotique, illustrent parfaitement le premier type d'enzyme (**Zinner ,2007**).

L'anneau bêta-lactame des pénicillines, des céphalosporines et des carbapénèmes, tandis que les enzymes d'inactivation des aminoglycosides produites par les bactéries à Gram négatives résistantes, qui possèdent la capacité d'inactiver ou de détruire un antibiotique dans l'espace extracellulaire (**Zinner , 2007**).

4.L'activité anticoagulante

L'hémostase désigne l'ensemble des mécanismes qui permettent de maintenir le sang à l'état fluide à l'intérieur des vaisseaux, et qui permettent d'arrêter les hémorragies et d'empêcher les thromboses. L'hémostase se déroule en trois temps : l'hémostase primaire, l'hémostase secondaire (ou la coagulation sanguine) et la fibrinolyse (**Tome et Temps.,2011**)

4.1 . Hémostase primaire

L'hémostase primaire correspond à la formation d'un « thrombus blanc » (ou clou plaquettaire), résultant de l'interaction entre les plaquettes et le fibrinogène, en lien avec la paroi vasculaire (**Said , 2012**).

4. 2. Hémostase secondaire

La coagulation consolide ensuite ce premier thrombus en formant un réseau de fibrine. Emprisonnant des globules rouges, on parle alors de thrombus rouge (**Said , 2012**).

4.3. La fibrinolyse

Le système fibrinolytique, une fois son rôle terminé, assure la dissolution du caillot sanguin. Il s'agit d'un dispositif hémostatique qui a pour fonction de permettre le rétablissement du flux sanguin au niveau du vaisseau initialement lésé. Ceci est possible grâce à la conversion du plasminogène en plasmine qui dégrade la fibrine (**Bouhadda , 2016**)

4.4. Les facteurs de la coagulation

Les facteurs de coagulation, principalement synthétisés par le foie, sont des glycoprotéines qui interviennent dans la génération de la thrombine et d'autres éléments essentiels au processus de coagulation. En 1954, un comité international de standardisation les a désignés par des chiffres romains, accompagnés du suffixe «a» en minuscule pour indiquer leur forme activée (**Said ,2012**) (**Tableau 5**) .

Tableau 5:Facteurs de la coagulation plasmatique (Boisseau , 1996).

N° de facteurs	Nom de facteurs	Rôle
I	Fibrinogène	Substrat
II	Prothrombine	Zymogène
III	Facteur tissulaire	Cofacteur
V	Proaccélérine	Cofacteur
VII	Proconvertine	Zymogène
VIII	Facteur antihémophilique A	Cofacteur
IX	Facteur antihémophilique B	Zymogène
X	Facteur STUART	Zymogène
XI	Facteur de Rosenthal	Zymogène
XII	Facteur de Hageman	Zymogène

4.5. Déroulement de la coagulation

Il existe deux voies de coagulation : la voie intrinsèque et la voie extrinsèque (Said , 2012).

4.5.1 .La voie extrinsèque de la coagulation

Elle est initiée par le contact du sang au facteur tissulaire (FT), qui va se lier au F VII activé pour activer le FX en FX activé. L'activation du FX représente la voie commune avec la voie endogène qui aboutira à la génération de thrombine, qui sera capable de transformer le fibrinogène en gel de fibrine. La voie extrinsèque du FT est la voie prépondérante et essentielle *in vivo* (Said , 2012).

4.5.2. La voie intrinsèque de la coagulation

Le contact du sang avec des surfaces artificielles ou avec certains constituants du sous endothélium lors de la lésion vasculaire peut déclencher le processus de la coagulation. Cette étape est désignée par le terme « phase contacte ». Elle fait intervenir les kininogène de haut poids moléculaire (KHPM), la prékallitréine (PK) et le F XII (Said , 2012).

Le facteur XII active le facteur XI. Ce dernier active, en présence de calcium, le facteur IX, qui lui-même complexé avec le facteur VIII, active le facteur X. Le facteur X activé est le

carrefour de rencontre de la voie intrinsèque et de la voie extrinsèque. La prékallicroïne transformée en kallicroïne par le facteur XII activé, amplifie l'activation de cette phase contact en induisant la formation de ce facteur XII activé (Dubœuf et al., 2010) (Figure 12).

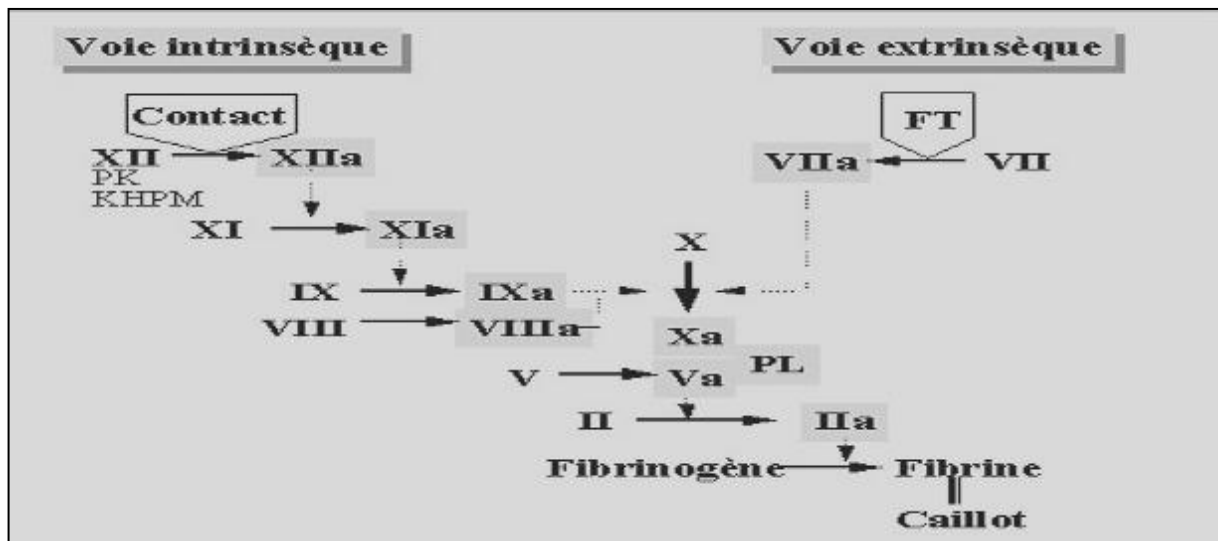


Figure 12 : Cascade de coagulation (Elalamy , 2012)

Deuxième partie

Matériel et méthodes

Notre étude a été menée au sein du laboratoire de recherche « Antibiotiques, Antifongiques, Physico-chimie : Synthèse et Activité Biologique », département de biologie, Université de Tlemcen.

I. Matériel

1. Matériel végétal

Les abricots ont été achetés du marché de Maghnia (Algérie) en Juin 2024 en total de 118 d'abricot, puis la coque extérieure et l'amande ont été séparées (**Figure 13**).



Figure 13 :La coque extérieure et l'amande d'abricot (Photo personnel, 2025).

2. Matériel biologique

2.1. Les souches utilisées

Pour ce travail nous avons utilisé des souches de références de types: ATCC (American Type Culture Collection) et IP (Institut de Pasteur) (**Tableau 6**).

Tableau 6: Les souches de références utilisées.

	Gram	Souches	Référence
Bactéries	Positifs	<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 29213
	Négatifs	<i>Escherichia coli</i> TEM	ATCC 35218
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 27853
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	ATCC 700603
Levures		<i>Candida albicans</i>	ATCC 10231
		<i>Candida albicans</i>	IP 444

II. Méthodes

1.Préparation des extraits de noyaux d'abricot

Pour la préparation des extraits a été réalisée en deux étapes :

- **Étape 1: Dégraissage par Soxhlet:** On mettre 31,5g d'amande d'abricot dans une cartouche en ajoutant 150 mL de chloroforme durant 1 heure (**Figure 14**).



Figure 14 :Dégraissage par Soxhlet (Photo personnel , 2025).

Puis nous avons laissé les amandes de noyaux d'abricot se sécher pendant 24h (**Figure 15**).



Figure 15: Les amandes de noyaux d'abricot après 24h (Photo personnel , 2025).

- **Étape 02: la décoction:** après un séchage de 24 heures des amandes de noyaux d'abricot, nous avons broyé l'ensemble à l'aide d'un hachoir, puis nous avons lancé une décoction pendant 15 minutes (**Figure 16**), en utilisant des solvants : aqueux, hydrométhanolique (20/80 : v/v) et hydroacétonique (30/70 : v/v). À l'issue de cette étape, les extraits ont été soumis à une centrifugation à une vitesse de 4000 rpm (tours/min) pendant 10 minutes. La filtration a ensuite été effectuée à l'aide de papier filtre afin de récupérer le filtrat. Pour l'extrait aqueux, le filtrat a été versé dans des boîtes de Pétri en verre. En revanche, pour les extraits hydroalcooliques, cette étape (la filtration) a été suivie d'une évaporation des solvants. En fin les extraits ont été placés dans l'étuve pour le séchage final.



Figure 16 : La décoction (Photo personnel , 2025).

2. Extraction des huiles végétales

Nous avons placé 31,5 g d'amandes d'abricot dans une cartouche, puis ajouté 150 mL de chloroforme. L'extraction a été réalisée selon la méthode de Soxhlet pendant une heure. Le solvant restant dans le ballon a ensuite été récupéré, puis évaporé à l'aide d'un rota vapeur, afin d'isoler les huiles extraites.

3. Calcul du rendement

Le rendement est défini comme étant le rapport entre la masse de l'extrait obtenu et la masse initiale de la matière végétale utilisée. Exprimé généralement en pourcentage, le rendement est calculé par la formule suivante :

$$\text{Rendement (\%)} = (M_0/M_1) \times 100$$

M_0 : Masse en gramme de l'extrait obtenu.

M_1 : Masse en gramme de la matière végétale initiale.

4. Les tests phytochimiques

Dans le cadre de l'analyse chimique, il est essentiel de mettre en exergue la présence ou l'absence de composés spécifiques appartenant aux différentes familles chimiques des métabolites secondaires. Des expérimentations phytochimiques spécifiques ont été effectuées. Ces dernières ont été basées sur des réactions de coloration et de précipitation (**Bruneton , 1999 ; Kablan et al., 2008; Karumi et al.,2004; Oloyede , 2005**).

- Les alcaloïdes

Dans deux tubes à essai, introduire 500 μ L de l'extrait à analyser ou de l'huile. Acidifier le milieu par quelques gouttes d'HCl et ajouter quelques gouttes de réactif de Mayer dans le premier tube et quelques gouttes de réactif de Wagner dans le deuxième tube. L'apparition d'un précipité blanc ou brun, respectivement révèle la présence d'alcaloïdes.

- Les composés phénoliques

- Les tanins

Dans un tube à essai, introduire 1 mL de l'extrait à analyser /l'huile, et ajouter 0,25 mL d'une solution aqueuse de FeCl_3 (1%). Le mélange est incubé pendant 15 minutes à température ambiante. La présence des tanins est indiquée par une coloration verdâtre ou bleu noirâtre.

Les flavonoïdes

Dans un tube à essai, introduire 1 mL de l'extrait à analyser/ l'huile, et ajouter 1 mL d'HCl concentré et quelques copeaux de magnésium. L'apparition d'une coloration rose ou rouge ou jaune prouve la présence des flavonoïdes.

Les quinones libres

Dans un tube à essai, introduire 1 mL de l'extrait à analyser ou de l'huile, puis ajouter 0,1 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH à 1%) . L'apparition d'une coloration jaune, rouge ou violette indique la présence de quinones libres.

Anthraquinones

Dans un tube à essai, introduire 1 mL de l'extrait à analyser ou de l'huile, puis ajouter 1 mL de NH_4OH (10%) puis agiter. L'apparition d'une coloration violette indique la présence des anthraquinones.

Les coumarines : Fluorescence UV

Dans deux tubes à essai, introduire 1 mL de l'extrait à analyser /huile , le premier tube sert à un témoin et pour le deuxième tube ajouter 0,1 mL de NH_4OH (10%). Mettre deux taches sur un papier filtre et examiner sous la lumière UV à 366 nm. Une fluorescence intense indique la présence des coumarines.

Les saponines : test de mousse

Dans un tube à essai, mettre 10 mL de l'extrait à analyser ou de l'huile, agiter pendant 15 secondes et laisser le mélange au repos pendant 15min. Une hauteur supérieure à 1 cm de mousse indique la présence de saponines.

Terpénoïdes

Test de Slakowski: Dans un tube à essai, introduire 1mL de l'extrait à analyser / l'huile, ajouter 0,4 mL de chloroforme et 0,6 mL d'acide sulfurique concentré. La formation de deux phases et une couleur marron à l'interphase indique la présence des terpénoïdes.

Test de Librman-Burchard: dans un tube à essai, introduire 1 mL de l'extrait à analyser /l'huile, et ajouter 0,1 mL d'anhydre acétique et 0,1 mL d'acide sulfurique. Le mélange est incubé pendant 15 min. L'apparition d'une couleur mauve ou violette indique la présence des terpénoïdes.

Les composés réducteurs

Dans un tube à essai, ajouter 1 mL de liqueur de Fehling (0,5 mL réactif A et 0,5 mL réactif B) à 1 mL de l'extrait à analyser ou de l'huile, puis incuber l'ensemble pendant 08 min dans un bain marie bouillant. L'apparition d'un précipité rouge brique indique la présence des composés réducteurs

5. Dosage des polyphénols totaux

Le dosage des polyphénols totaux a été réalisé selon le protocole de **Vermerris et Nicholson (2007)**, qui base sur la réaction colorée des composés phénoliques avec le réactif de Folin-Ciocalteu (acide phosphotungstique $H_3PW_{12}O_{40}^-$ et l'acides phosphomolybdique $H_3Pm_{12}O_{40}$) qui est utilisé pour déterminer les phénols totaux dans un échantillon. Lors de la réaction avec des phénols, le réactif de Folin-Ciocalteu est réduit à un oxyde de couleur bleue. La coloration bleue produite possède un maximum d'absorbance à 725 nm (**Chaabi , 2008 ; Saric et al., 2012**).

Prendre 100 μ L de chaque échantillon et ajouter 2000 μ L de Na_2CO_3 (7%), avec agitation. Incubez pendant 6 minutes à température ambiante, puis ajouter 100 μ L du réactif de folin-ciocalteu 0,2N, ensuite en ajoutant 2000 μ L d'eau distillée et incuber à 30 minutes à l'obscurité, la lecture de l'absorbance à 725nm.

En parallèle, nous avons réalisé une gamme d'étalonnage dans les mêmes conditions expérimentales, en utilisant l'acide gallique comme contrôle positif à différentes concentrations (de 50 à 1000 μ g/ mL).

La concentration en polyphénols totaux des extraits et exprimée en microgramme équivalent d'acide gallique par milligramme d'extrait sec ($\mu\text{g Eq AG/ mg E}$), est calculée selon la formule suivante :

$$[\text{Polyphénols}] = a. f / C$$

a : concentration des polyphénols (mg/mL) déterminée à partir de la courbe étalon.

f : facteur de dilution (x 22).

C : concentration initiale de l'extrait (10 mg/mL).

6. Dosage des flavonoïdes

Le dosage des flavonoïdes a été procédé selon le protocole de **Ardestani et Yazdanparast (2007)**, qui base sur l'oxydation des flavonoïdes dans un milieu alcalin par le nitrite de sodium (NaNO_2) et trichlorure d'aluminium (AlCl_3) afin de donner un complexe de couleur rose absorbant à 510nm **Ardestani et Yazdanparast (2007)**.

Prendre 250 μL de chaque échantillon, puis ajouter successivement 100 μL d'eau distillée et 75 μL de nitrite sodium (NaNO_2 à 7%). Incuber à température ambiante pendant 6 minutes. Ajouter ensuite 75 μL de trichlorure d'aluminium (AlCl_3 à 10%), suivi de 1000 μL NaOH, puis 100 μL d'eau distillée. Incuber de nouveau à température ambiante pendant 15 minutes. En fin la lecture de l'absorbance se fait à 510 nm contre un blanc.

En parallèle, une gamme d'étalonnage a été réalisée dans les mêmes conditions expérimentales, en utilisant la catéchine comme standard positif à différentes concentrations (25/400 $\mu\text{g/mL}$).

La concentration des flavonoïdes est exprimée en microgramme équivalent de catéchine par milligramme d'extrait sec ($\mu\text{g Eq C / mg E}$) et elle est calculée selon la formule suivante :

$$[\text{Flavonoïdes}] = a. f / C$$

a : concentration des flavonoïdes (mg/mL) déterminée à partir de la courbe étalon

f : facteur de dilution (x 10)

C : concentration initiale de l'extrait (10 mg/mL)

7. Évaluation de l'activité antimicrobienne *in vitro*

7.1. Préparation de l'inoculum

Après une pré-culture de 24 heures des souches bactériennes et levuriennes, l'inoculum a été ajusté à 0.5 McFarland dans du l'eau physiologie 0,85%. La lecture de la densité optique a été effectuée à l'aide d'un spectrophotomètre UV/Visible: à 625 nm pour les bactéries, correspondant à une DO comprise entre 0,08 et 0,13 ; et à 530 nm pour les levures, correspondant à une DO de 0,12 à 0,15 (CLSI, M2 A9. 2010).

7.2. Méthode d'aromatogramme (CLSI, M2.A9. 2010).

Cette technique qualitative a été effectuée par écouvillonnage en conditions stériles. Le milieu Mueller Hinton agar a été utilisé pour les bactéries, tandis que les levures ont été cultivées sur un Mueller Hinton agar supplémenté avec 2% de glucose et 0,5 µg/mL de bleu de méthylène.

L'inoculum bactérien et levure a été ensemencé par écouvillon stérile selon la méthode des stries croisées: trois passages successifs en changeant l'orientation de la boîte de 60° à chaque passage, afin d'assurer une répartition homogène. Enfin on termine par un passage périphérique sur le bord de la gélose pour uniformiser la couverture.

Des disques stériles en papier Whatman de 6 mm de diamètre ont été imprégnés avec 10 µL de chaque extrait ou de l'huile à tester, puis déposés délicatement à la surface de la gélose à l'aide d'une pince stérile. Les boîtes de Pétri ont ensuite été incubées à 37 °C pendant 24 heures.

La gentamicine (antibiotique en suspension injectables) de concentration 20mg/mL et l'amphotéricine B (antifongique) de concentration 10 µg/mL ont été utilisés comme témoins positifs, tandis que le DMSO a servi de témoin négatif.

Chaque test a été réalisé en triplicata afin de garantir la fiabilité des résultats.

7.3. Méthode de microdilution pour la détermination de la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI) :selon les recommandations de CLSI, modifié par Adida et al., 2015.

Cette méthode quantitative utilisée pour déterminer la concentration minimale inhibitrice (CMI), qui est la plus petite quantité d'agent antimicrobien qui peut empêcher une bactérie de se développer complètement, en utilisant des microplaques stériles à 96 puits.

7.3.1. Pour les bactéries (CLSI, M07-A8, 2010) .

L'inoculum a d'abord été ajusté a une concentration de 10^8 cellules/mL dans de l'eau physiologique stérile (0,85%), puis les dilutions ont été réalisées dans du bouillon Mueller Hinton.

Les extraits et les huiles ont été préparés dans le bouillon Mueller Hinton afin d'obtenir des concentrations finales décroissantes, allant de de 50 à 0,09 mg/mL. Le pourcentage de DMSO dans le premier puits n'a pas dépassé 2%, afin d'éviter toute interférence avec l'activité antimicrobienne.

La première rangée de puits a été remplie avec 100 μ L d'inoculum, sert comme contrôle positif. La dernière colonne a été remplie avec 100 μ L de bouillon Mueller Hinton seul, servant du contrôle négatif.

Les microplaques ont été scellées avec du papier aluminium stérile, puis incubées à 37°C pendant 24 heures. Après incubation, l'évaluation de la concentration minimale inhibitrice de chaque extrait a été réalisée par observation visuelle des puits.

La croissance bactérienne se manifeste par la présence d'un dépôt blanchâtre au fond du puits, tandis que son absence indique une inhibition de la croissance.

7.3.2. Pour les levures (CLSI , M27-A3 ,2008).

Les extraits et les huiles ont été préparés dans le bouillon sabouraud afin d'obtenir des concentrations finales décroissantes, allant de 200à 0,39 mg/mL.

L'inoculum a d'abord été ajusté a une concentration de 3.10^6 cellules/mL dans de l'eau physiologique stérile (0,85%), puis les dilutions 1 /50 et 1/20 ont été réalisées dans du bouillon Sabouraud.

8.Évaluation de l'activité anticoagulante des huiles végétales

L'activité anticoagulante des huiles végétales a été évaluée in vitro sur les deux principales voies de la coagulation sanguine: la voie endogène (intrinsèque) et la voie exogène (extrinsèque). L'étude a été réalisée à partir de plasmas normaux déplaquettés, en utilisant deux tests globaux et chronométriques:

- Le temps de Quick (TQ), également appelé taux de prothrombine (TP), pour la voie extrinsèque,
- Le temps de céphaline kaolin (TCK), pour la voie intrinsèque (**Caquet , 2004**)

Les mesures ont été effectuées à l'aide d'un automate d'hémostase (**Figure 17**).



Figure 17: Appareil d'analyse de coagulation automate (Photo personnel ,2025) .

8.1 . Préparation du plasma

Le pool plasmatique déplaquettés des personnes de différents âges, qui le médecin a demandé de faire ces analyses, ne traitent pas de médicaments pour la coagulation de sang ou médicament de la tension ou cardiaque. Le sang de chaque donneur a été recueilli dans un tube citraté contenant du citrate de sodium, un anticoagulant. Les échantillons ont été ensuite centrifugés

pendant 15 minutes à 2600 tours par minute (rpm) afin d'obtenir un plasma pauvre en plaquettes

8.2. Activité anticoagulante sur la voie endogène (TCK)

L'activité anticoagulante sur la voie endogène (intrinsèque) a été évaluée en utilisant un test du temps de céphaline-Kaolin (TCK). ce test permet d'explorer l'activité des facteurs de coagulation: II, V, VIII, IX, X, XI et XII, impliqués dans la voie endogène ainsi que dans la voie commune de la coagulation (**Caquet , 2004**).

Ce test consiste à mesurer le temps nécessaire à la coagulation du plasma après activation par la céphaline-kaolin, qui simule l'effet des plaquettes en stimulant la formation du caillot. Le temps de coagulation est exprimé en secondes et comparé à une valeur de témoin normale (**Figure18**)

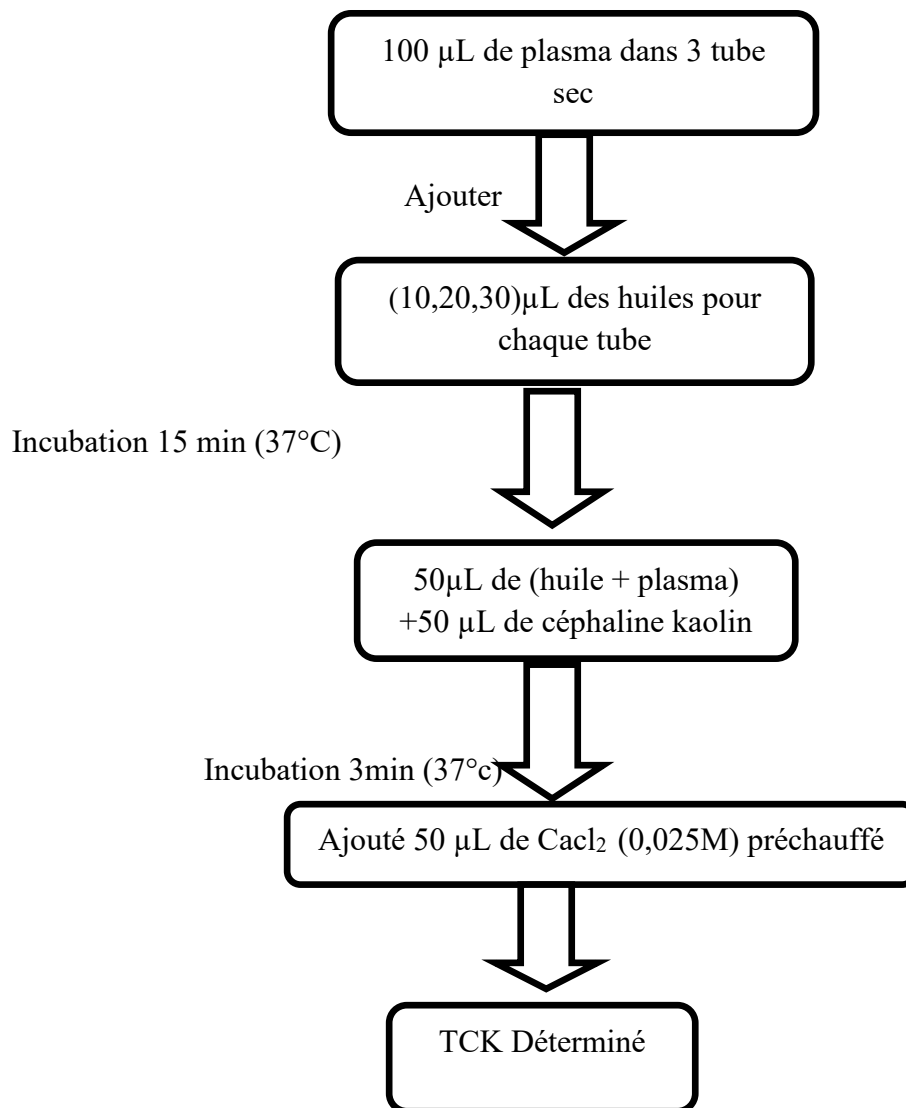


Figure 18: Protocole expérimental de la voie endogène de la coagulation (TCK).

8.3. Activité anticoagulante sur la voie exogène (TQ)

L'activité anticoagulante vis-à-vis de la voie exogène (extrinsèque) de la coagulation a été évaluée à l'aide du test du temps de Quick (TQ), également appelé taux de prothrombine (TP). Ce test permet une exploration globale des facteurs impliqués dans la voie exogène de la coagulation, notamment la proconvertine (facteur VII), la prothrombine (facteur II), la proaccélérine (facteur V), le facteur Stuart (facteur X), ainsi que le fibrinogène (Caquet , 2004).

Ce test consiste à mesurer le temps de coagulation du plasma en présence de thromboplastine, un activateur qui simule l'action des plaquettes en déclenchant la formation du caillot. Le temps de coagulation est exprimé en secondes et comparé à une valeur témoin normale

(Figure 19).

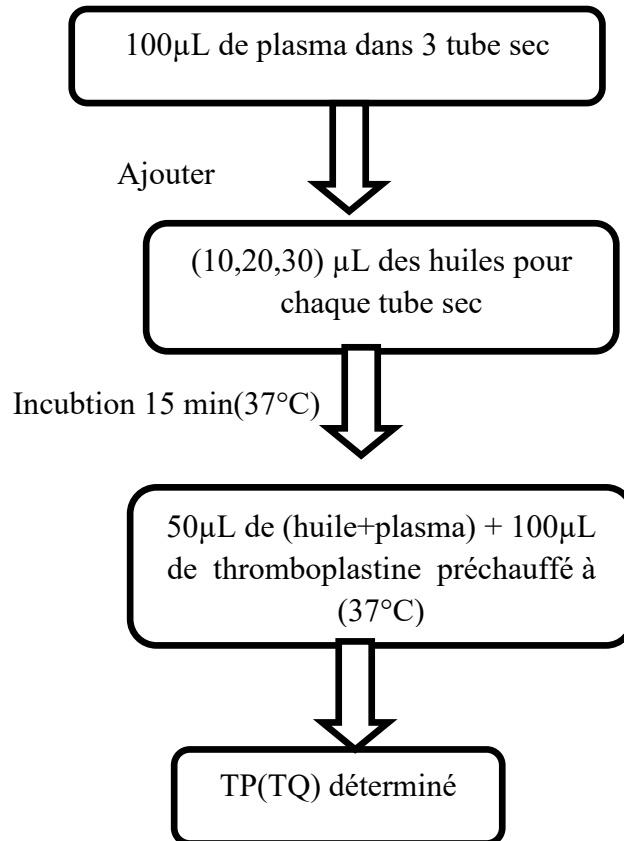


Figure 19:Protocole expérimental de la voie exogène de coagulation (TP)

Troisième partie

Résultats et discussion

1. Analyse phytochimique

1.1. Rendement des extraits

Les amandes de noyaux d'abricot ont été utilisées pour obtenir des extraits aqueux, hydrométhanoliques, hydroacétoniques et des huiles végétales. Les résultats de rendement sont répertoriés dans le **tableau 7**.

Tableau 7: Rendement (%) des extraits et huile végétale obtenus.

Les extraits / huile	Rendement
Aqueux	8,43%
Eau /Méthanol	10,38%
Eau /Acétone	10,23%
Huile végétale	94,28%

D'après les résultats obtenus dans le tableau ci-dessus, nous remarquons que l'extrait hydrométhanolique et hydroacétonique donnent le rendement le plus élevé, avec des pourcentages d'ordre de 10,38 % et 10,23% respectivement.

Nous comparons nos résultats de rendement avec ceux obtenus par **Bouguedba , Dekik , (2020)**, l'extrait acétonique présente un rendement supérieur (30,4%) par-rapport à le notre. En revanche, notre extrait hydrométhanolique affiche un rendement de 10,38% , inférieur à celui rapporté par **Yiğit Det al .,(2009)** qui est de 14,3%.

Un rendement de 94,28 % a été obtenu pour les huiles végétales, ce qui est nettement supérieur aux valeurs rapportées par **Bestaoui (2021) et Zeggane (2021)**, qui ont obtenu respectivement 35,5 %; 30%.

Les valeurs de nos rendement différent de celles rapportées par d'autres études, car elles peuvent être influencées par plusieurs facteurs liés à l'origine géographique de la plante, la durée ainsi que la méthode d'extraction utilisée (**Lee et al., 2003**).

2 .Screening phytochimique :

Les tests phytochimiques ont été effectués sur des extraits bruts et l'huile végétale d'amande de noyaux d'abricot préparés par décoction, ainsi que les huiles végétales. Les résultats obtenus sont reportés dans le **tableau 8**

Tableau 8:Résultat de l'analyse phytochimique réalisé sur les extraits et l'huile végétale d'amande de noyaux d'abricot.

Extraits		Aqueux	Eau /méthanol	Eau / acétone	Huile végétale
Groupes chimiques					
Alcaloïdes	Mayer	+	-	+	-
	Wagner	+	+	-	-
Tanins		+	+	-	-
Flavonoïdes		+	-	+	-
Coumarines		+	+	-	+
Quinones libres		+	-	-	-
Anthraquinones		-	-	-	-
Terpénoïdes		+	-	+	+
Saponines		-	-	-	-
Sucres réducteurs		-	-	-	+

Les résultats obtenus ont révélé la présence variable de différentes familles chimiques dans les extraits. En revanche, les anthraquinones et les saponines étaient absentes dans l'ensemble des extraits analysés. Ces résultats sont quasiment en accord avec ceux obtenus par les études de **Ben Koumar et Ben Hammouda (2020)**.

L'analyse de la composition chimique des huiles végétales a révélé la présence des coumarines, des terpénoïdes et des sucres réducteurs. Nous comparons nos résultats avec ceux obtenus par **Zeggane (2021)**, qui a enregistré la présence unique des alcaloïdes dans les huiles végétales.

3. Teneur en polyphénols totaux et flavonoïdes

Les résultats obtenus de dosage des polyphénols totaux et des flavonoïdes ont été exprimés à partir des courbes d'étalonnage établies respectivement avec l'acide gallique et la catéchine (**Figure: 20 et 21**).

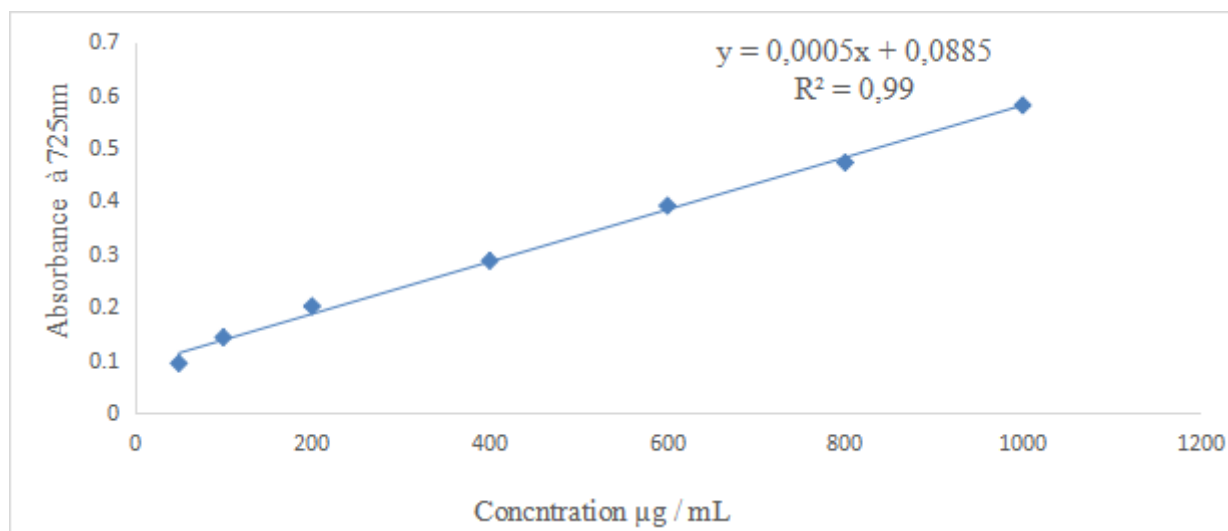


Figure 20: Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux.

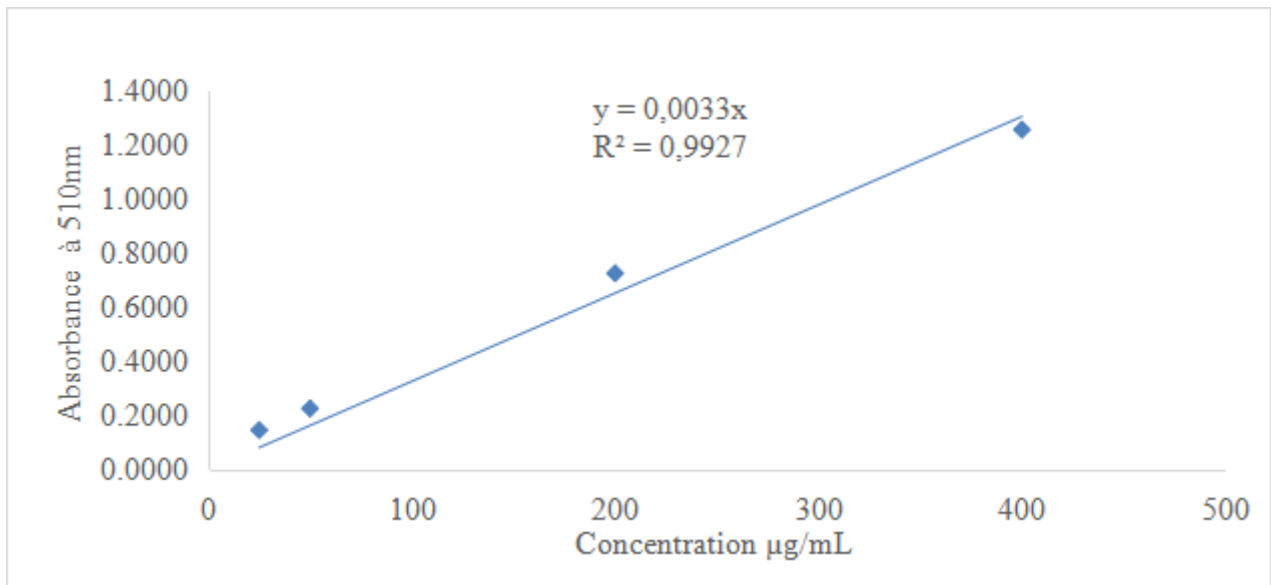


Figure 21: Courbe d'étalonnage de catéchine pour le dosage des flavonoïdes

Les résultats des dosages des composés phénoliques sont regroupés dans le **tableau 9**

Tableau 9: Teneurs de dosage de polyphénols totaux et flavonoïdes pour les extraits et les huiles végétales obtenus.

	Extrait aqueux	Extrait eau/méthanol	Extrait eau/acétone	Huile végétale
Polyphénols totaux (µ g Eq AG/mg E)	2473,68	926,93	1730,66	177,80
Flavonoïdes (µ g Eq C/mg E)	93,18	48,06	103,54	385,84

La teneur en polyphénols totaux s'est révélée plus élevée dans les extraits (2473,68 à 926,93 μ g Eq AG/mg E) comparativement aux huiles, dont la teneur est de 177,804 μ g Eq AG/mg E.

Concernant la teneur en flavonoïdes, nous constatons que la teneur la plus élevée est obtenue par les huiles végétales (385,84 μ g Eq C/mg E) suivi de l'extrait hydro-acétonique avec un taux de 103,54 μ g Eq C/mg E.

Nos résultats ont été comparés à ceux rapportés par **Bouguedba et Dekik (2020)**, qui ont obtenu une teneur en flavonoïdes de $125,25 \pm 0,57$ μ g Eq C/mg E et une teneur en polyphénols totaux de $122,80 \pm 0,03$ μ g Eq AG/mg E pour les extraits acétoniques.

Par ailleurs, **Bestaoui (2021)** a rapporté une teneur en polyphénol de 118,302 μ g Eq AG/mg E dans les huiles végétales, qui reste un peu inférieur avec nos résultats.

La composition et la quantité en métabolites secondaires d'un extrait, peuvent varier en fonction de plusieurs facteurs, tels que le mode et la durée d'extraction, la nature du solvant utilisé ainsi que la température d'extraction (**Green, 2004; Ncube et al., 2008**).

4. Pouvoir antimicrobien des noyaux d'abricot

4.1. Méthode de diffusion sur milieu solide

Le DMSO, utilisé comme solvant pour la dissolution des extraits, a été préalablement testé afin de vérifier sa neutralité vis-à-vis les différentes souches étudiées.

Les résultats d'aromatogramme sont regroupés dans **le tableau 10**

Tableau 10: Diamètre des zones d'inhibition (mm) des extraits et des huiles végétales de noyaux d'abricot, vis-à-vis de différentes souches bactériennes.

Bactéries		Aqueux	Eau / méthanol	Eau / acétone	Huile végétale	Gentamicine (20 mg/mL)
Extraits						
Gram positif	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29213	13,5	14	24	20	30
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	7	6	7	6	30
Gram négatif	<i>Escherichia coli</i> TEM ATCC 35218	18	10	16	9	25
	<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 700603	8,5	7	9,5	6,6	24

Les résultats obtenus montrent que :

- *Pseudomonas aeruginosa* et *klebsiella pneumoniae*, ont montré une sensibilité moyenne aux extraits testés, avec des diamètres de zone d'inhibition variant entre 6 et 9,5mm.
- *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli* TEM, se sont révélés les plus sensibles, présentant les plus grande zones d'inhibition, allant de 9 à 24 mm selon l'extrait testé.
- La gentamicine, un antibiotique à large spectre et utilisé comme témoin positif, à induit des zones d'inhibition nettement plus élevées que celles observées avec nos extraits, vis-à-vis les différentes souches testées.
- Les extraits hydroacétonique et hydrométhanolique ont montré la plus forte activité antibactérienne.

En comparant nos résultats avec ceux rapportés par **Zouaghi et al. (2022)** et **Zeggane (2021)**, nous constatons que notre huile végétale a donné de meilleurs résultats, alors que ces auteurs ont obtenu des résultats négatifs vis-à-vis les différentes souches testées. Par contre ils ont montré un effet positif notamment vis-à-vis du *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli* TEM.

Par ailleurs, les travaux de **Yiğit et ses collaborateurs en 2009**, portant sur des extraits méthanoliques et aqueux, indique que pour *Escherichia coli* la zone d'inhibition atteignant 13 mm de diamètre et 12 mm pour *Staphylococcus aureus* pour les extraits méthanolique, tandis que; ils ont enregistré 10 mm de diamètre pour l'extrait aqueux vis-à-vis du *Staphylococcus aureus*. En revanche, aucune inhibition n'a été observée contre *Pseudomonas aeruginosa* dans cette étude.

Les différences observées entre nos résultats et ceux de la littérature pourraient être attribuées à plusieurs facteurs : le type de souche bactérienne utilisée, la nature de la paroi des bactéries (Gram positif ou Gram négatif), la perméabilité des métabolites secondaire, la méthode d'extraction, la période de récolte, les conditions de conservation et la durée de stockage pour utilisation les noyaux d'abricot.

4.2. Méthode de microdilution en milieu liquide

Les résultats de détermination des CMI et des CMB des extraits de noyaux d'abricot et des huiles végétales sont regroupés dans **le tableau 11**

Tableau 11: Concentrations Minimales Inhibitrices (CMI) et Bactéricides (CMB) des extraits et des huiles végétales de noyaux d'abricot (mg/mL).

		CMI				CMB				CMI	CMB
		AQ	E/Me	E /AC	H	AQ	E/Me	E/ AC	H	Gentamicine	
Gram positif	<i>S. aureus</i> ATCC 29213	50	50	12,5	50	50	50	12.5	50	0,19	0,19
	<i>P.aeruginosa</i> ATCC 27853	>50	50	>50	50	>50	50	>50	50	0,78	1,56
Gram Négatif	<i>E. coli</i> TEM ATCC 35218	50	50	50	50	50	50	50	50	0,32	0,32
	<i>K. pneumoniae</i> ATCC 700603	>50	50	>50	>50	>50	50	>50	>50	4,16	8,33

AQ : aqueux. E/Me : eau/méthanol. E/AC: eau / acétone. H: huile végétale.

Les résultats obtenus montrent que :

- La gentamicine présente les CMI les plus puissantes vis-à-vis les différentes souches testées.
- L'extrait acétonique est le plus efficace avec une CMI et CMB de 12,5 mg/mL vis-à-vis du *Staphylococcus aureus*.
- Les autres extraits ont enregistré des CMI comprises entre 50 mg/mL et >50mg/mL.

En comparant nos résultats à ceux de **Zouaghi et collaborateurs (2022)**, nous constatons que leurs extraits n'ont présenté aucune activité antibactérienne, contrairement à notre huile végétale qui a montré une activité notable. Par ailleurs, en comparaison avec les travaux de **Yiğit et al. (2009)**, nos résultats révèlent que l'extrait méthanolique a une CMI de 0,312 mg/mL contre *Staphylococcus aureus* et de 1,25 mg/mL contre *Escherichia coli* TEM. L'extrait aqueux, quant à lui, présente une CMI de 1,25 mg/mL pour les deux souches.

4.3. Pouvoir antifongique vis-à-vis les levures

L'amphotéricine B (antifongique) de concentration 10µg/ml a été utilisée comme témoins positifs, tandis que le DMSO a servi de témoin négatif.

Les résultats d'aromatogramme réalisés avec les différents extraits ainsi que l'huile végétale n'ont révélé aucune zone d'inhibition, indiquant l'absence d'activité antifongique. Cette absence d'effet a également été confirmée par la méthode de diffusion en milieu liquide.

Nous comparons nos résultats avec ceux obtenus par **Yigit et al. ,(2009)**, qu'ils ont enregistré une CMI de 2,5 mg/mL pour l'extrait méthanolique et une CMI de 5 mg/mL pour l'extrait aqueux vis-à-vis la levure *Candida albicans*.

5. Résultats de l'activité anticoagulante des huiles végétales de noyaux d'abricot

L'évaluation de la capacité anticoagulante des huiles végétales de noyaux d'abricot a été évaluée in vitro vis-à-vis de la voie endogène et la voie exogène de la coagulation à l'aide de deux tests chromométrique TCK et TP(TQ).

5.1. La voie endogène TCK

Les résultats de l'activité anticoagulante des huiles végétales de noyaux d'abricot vis -à-vis de la voie endogène a été réalisée par le test TCK.

Nous avons comparé les résultats de 8 personnes de différents âges, pour lesquelles un médecin avait prescrit des analyses. Aucun des personnes ne suivait de traitement anticoagulant, antihypertenseur ou cardiovasculaire. Les résultats de leurs analyses étaient normaux, ce qui indique l'absence de pathologie sanguine. Il est à noter que le test TCK est rarement prescrit en pratique médicale ; les médecins demandent fréquemment le test TP (temps de prothrombine).

Dans le cadre de cette étude, nous avons observé que le temps de coagulation augmente proportionnellement au volume d'huiles végétales (10, 20, 30µL) ajouté aux plasmas des personnes. Par comparaison, le témoin présentait un TCK de 22,3 secondes.

Chez chaque personne, les valeurs de TCK restaient dans les normes en l'absence d'huile. Cependant, l'ajout des huiles entraînait une augmentation progressive du TCK, indiquant que plus le volume d'huile était élevé, plus le temps de coagulation était prolongé (**Figure 22**).

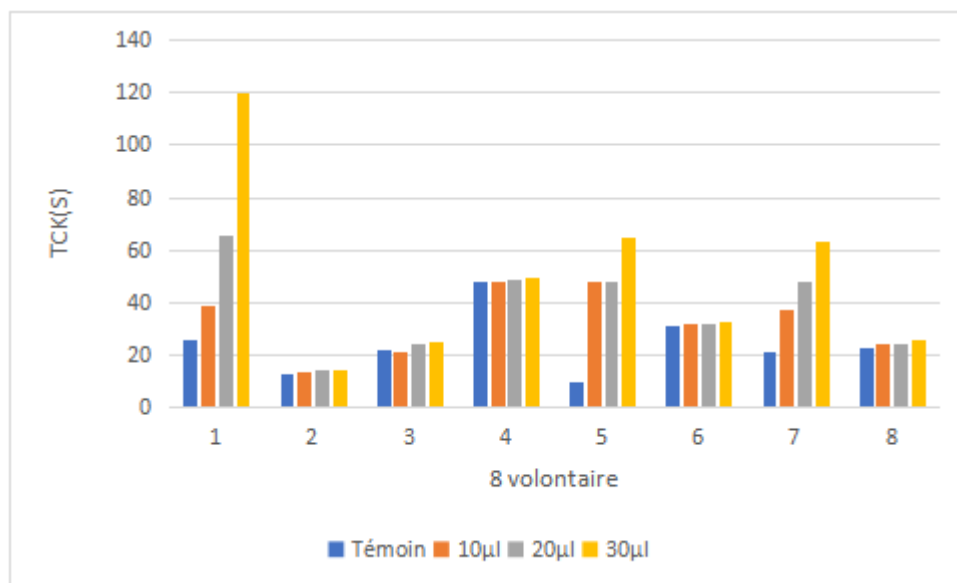


Figure 22: Les résultats des tests TCK pour chaque volontaire sans et avec l'ajout des huiles végétales de noyaux d'abricot.

Nos comparons nos résultats avec ceux obtenus par **Zouaghi et ses collaborateurs (2022)**, qu'ils ont analysé un mélange de plasmas dépaquetés des 10 volontaires sains adultes non traités, ils ont attribués aux même résultats que les nôtres.

5.2. La voie exogène (TQ) :

Les résultats de l'activité anticoagulante des huiles végétales de noyaux d'abricot vis-à-vis de la voie exogène a été réalisée par le test TP (temps de prothrombine).

Nous avons comparé les résultats de 10 personnes de différents âges, pour lesquelles un médecin avait prescrit l'analyse du TP (temps de prothrombine), un test couramment demandé en pratique clinique. Aucun des volontaires ne suivait de traitement anticoagulant, antihypertenseur ou cardiovasculaire. Les résultats initiaux étaient normaux, ce qui a permis de les utiliser comme référence.

Un témoin a été utilisé avec un TP de 12,60 secondes. Nous avons ensuite comparé pour chaque individu, les résultats du TP avant et après l'ajout de différents volumes d'huile. Les données montrent que l'augmentation du volume d'huile (10, 20, 30 µL) entraîne une élévation du temps de coagulation chez tous les volontaires. Ainsi, plus le volume d'huile ajouté est important, plus le TP est prolongé (**Figure 23**).

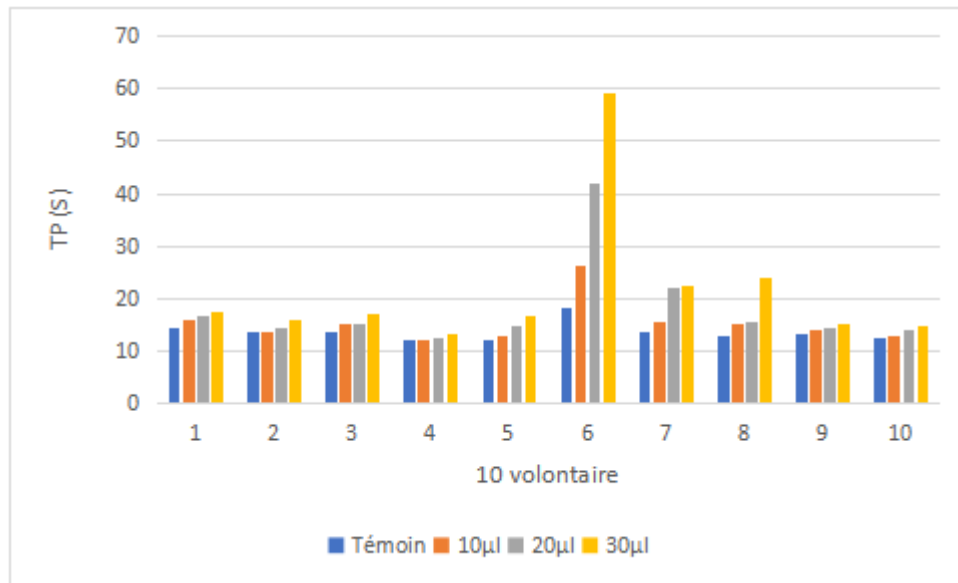


Figure 23 :Les résultats de TP pour chaque volontaire sans et avec l’ajout des huiles végétales de noyaux d’abricot.

Selon les résultats obtenus, une augmentation du temps de coagulation a été observée en fonction du volume croissant des huiles végétales ajoutées, chez les 10 volontaires de différents âges. Nous avons comparé nos données à celles de l’étude de **Zouaghi et al (2022)**, dans laquelle des plasmas déplaquettés provenant de 10 adultes sains non traités ont été analysés de manière combinée. Les deux études montrent des résultats similaires : plus le volume d’huile est élevé, plus le temps de coagulation augmente, que ce soit par la voie endogène ou exogène. Cela suggère un effet anticoagulant potentiel des huiles de noyaux d’abricot sur les deux voies de la coagulation.

Conclusion générale

La phytothérapie a suscité un grand intérêt, ce qui a poussé les chercheurs et les scientifiques à étudier les plantes médicinales et leur importance dans le traitement de diverses maladies.

Ces plantes sont riches en composés bioactifs naturels et répondent à la nécessité de développer des approches thérapeutiques plus douces, susceptibles de constituer une alternative aux molécules de synthèse. Dans ce cadre, notre étude montre que l'huile issue des noyaux d'abricot présente le rendement d'extraction le plus élevé. Par ailleurs, les extraits hydrauliques se sont révélés les plus riches en alcaloïdes, tanins, flavonoïdes, quinones libres, terpènes et coumarines.

Le dosage des polyphénols totaux et flavonoïdes a mis en évidence une teneur particulièrement élevée dans l'ensemble des extraits et dans l'huile obtenue à partir des noyaux d'abricot. Cette plante démontre ainsi un potentiel biologique intéressant, notamment par ses activités antibactérienne, antifongique et anticoagulante.

L'évaluation du pouvoir antibactérien des extraits et de l'huile des noyaux d'abricot a révélé des zones d'inhibition importantes, en particulier pour l'huile, ainsi que pour les extraits hydrauliques et hydroacétoniques. L'extrait hydroacétonique a présenté une concentration minimale inhibitrice (CMI) et une concentration minimale bactéricide (CMB) de 12,5 mg/mL vis-à-vis de *Staphylococcus aureus*, indiquant une activité antibactérienne notable.

En revanche, les extraits et l'huile de noyaux d'abricot n'ont montré aucun effet significatif contre les souches fongiques testées, suggérant une absence d'activité antifongique dans les conditions expérimentales *in vitro*.

Par ailleurs, l'activité anticoagulante de l'huile végétale extraite des noyaux d'abricot a été évaluée *in vitro* sur les voies intrinsèque (endogène) et extrinsèque (exogène) de la coagulation à l'aide des tests chromométriques TCK et TP. Les résultats ont montré un allongement du temps de coagulation, indiquant un effet anticoagulant.

En conclusion, les noyaux d'abricot et leur huile, riches en composés bioactifs, présentent une activité antibactérienne *in vitro* contre certaines souches microbiennes, une absence d'activité antifongique, et une activité anticoagulante démontrée *in vitro*.

Il serait pertinent d'approfondir les recherches sur l'activité anticoagulante des extraits de noyaux d'abricot afin d'en mieux comprendre les mécanismes d'action. Par ailleurs, une étude comparative plus poussée des propriétés antibactériennes et antifongiques entre la coque externe et la graine interne du noyau d'abricot permettrait d'identifier les fractions les plus actives. Enfin, il est indispensable d'évaluer la toxicité potentielle de ces extraits chez l'être humain en vue d'une éventuelle application thérapeutique.

Références bibliographiques

1. Abd-El-Aal, M. H., Hamza, M. A., & Rahma, E. H. (1986). *In Vitro* Digestibility, Physicochemical And Functional Properties Of Apricot Kernel Proteins. *Food Chemistry*, 19, 197-211
2. Adida , H .,Chekroun, E., Benariba, N.,, Bechiri, A., Azzi, R., & Djaziri, R. (2015). Antioxidant Activity And Phytochemical Screening Of Two Cucurbitaceae: Citrullus Colocynthis Fruits And Bryonia Dioica Roots. *Asian Pacific Journal Of Tropical Disease*, 5(8), 632-637.
3. Alajil, O. ; Sagar, V.R ; Kaur, C. ; Rudra, SG ; Sharma, R.R ; Kaushik, R. ; Verma, M.K ; Tomar, M., Kumar, M., Mekhemar, M. (2021). Caractéristiques Nutritionnelles Et Phytochimiques De L'abricot (Prunus Armeniaca L.) Pour Application Dans L'industrie Nutraceutique Et De La Santé. *Foods* , 10 , 1344.
4. Al-Farsi, M. A., & Lee, C. Y. (2008). Optimization Of Phenolics And Dietary Fibre Extraction From Date Seeds. *Food Chemistry*, 108(3), 977-985.
5. Alpaslan, M., & Hayta, M. (2006).Apricot Kernel: Physical And Chemical Properties. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 83, 469-471.
6. Alshehri, M.M., Quispe, C., Herrera-Bravo, J., Sharifi-Rad, J., Tutuncu, S., Aydar, EF ., Topkaya, C., Mertdinc, Z., Ozcelik, B., Aital, M. (2022). Revue Des Etudes Récentes Sur Les Propriétés Antioxydantes Et Anti-Infectieuses Du Séné. *Oxid. Med. Cell. Longev.* 2022, 6025900.
7. Amhis W., Benslimane A., Tiouit D., Naim M. (2001). Test De Sensibilité Utilise Aux Traitement S Antibiotique, *Médecine Du Maghreb*, (V3):P 22-25.
8. Amiran, F., Shafaghat, A., Shafaghatlonbar, M. (2015). Teneur En Oméga-6, Activités Antioxydantes Et Antimicrobiennes De L'extrait Hexanique De Noyau De Prunus Armeniaca L. Du Nord-Ouest De l'Iran. *Natl. Acad. Sci. Lett.* 38 , 107–111.
9. Andrews J.M. (2001). Determination Of Minimum Inhibitory Concentrations. *J. Antimicrob. Chemother*, 48 : Suppl 1, 5-16. BENNETT P.M. Pl.
10. Arbouche, R. (2013). Incorporation Du Tourteau D'amande D'abricot En Substitution Au Tourteau De Soja Dans L'alimentation Des Animaux Domestique (Doctoral Dissertation, Batna).

11. Ardestani A., Yazdanparast R. (2007). Inhibitory Effects Of Ethyl Acetate Extract Of Teucrium Polium On In Vitro Protein Glycoxydation. *Food And Chemical Toxicology*,45(12), 2402-2411.
12. Badiaga, M. (2011). Etude Ethnobotanique, Phytochimique Et Activités Biologiques De Nauclea Latifolia Smith Une Plante Médicinale Africaine Récoltée Au Mali, Thèse De Doctorat, Université De Bamako. P 10.
13. Bailey, C. H., & Hough, L. F. (1975). Apricots s. In Janick J, Moore JN (eds.) *Advances in Fruit Breeding*, Purdue Univ. Press, West Lafayette, pp. 367-385.
14. Baser K.H.C., Buchbauer G. (2010). *Handbook Of Essential Oils: Science, Technology, And Applications*. Ed. Taylor And Francis Group, LLC. United States Of America. 994p.
15. Battraud, P. (2017). La Résistance Aux Antibiotiques, Un Mythe Ou Une Réalité [Thèse De Doctorat, Université De Lille 2]
16. Batty P., Smith G. (2010). *Anticoagulation. Surgery*, Vol. 28 (6), 243-247.
17. Belbache, H. (2003). Investigation Phytochimique de l'extrait chloroforme de centaurea parviflora desf, mémoire de magister en chimie organique, université mentouri constantine. université mentouri costantine.
18. Ben Koumar, D., & Ben Hammouda, Y. (2020). valorisation phytochimique des extraits aqueux et méthanoliques de noyaux de trois plantes (abricots, olivier et seder) de la région de metlili (doctoral dissertation, جامعة غرداية).
19. Benaissa, O., & Benayache, S. (2011). Etude des métabolismes terpénique et flavonique d'espèces de la famille des composées, genres chrysanthemum et rhantherium.
20. Benouda, A., & Tagajdid, M. (2008). AntibioGramme: choix, interpretation et limites. *Les technologies de laboratoire*, 3(10).
21. Bestaoui. Cheimaa .(2021). Les Caractéristiques Physico-Chimiques Des Amandes Amères (Prunus Armeniaca) (Doctoral Dissertation).Content Of Fruits And Vegetables: An Evaluation Of Analytic Data', *Journal Of American Dietetic Association*, Vol. 93, N°3, Pp. 284 – 296.

22. Beylier-Maurel M.F. (1976). Activité Bactériostatique Des Matières Premières De Parfumerie. *Rivista Italiana. E.P.P.O.S.*, 58: Pp. 283-286.
23. Boisseau, M. R. (1996). Données Actuelles Sur L'hémostase. *Phlébologie*, 49(2), 175-186.
24. Bone, K. ; Simon Mills, M. ; Fnimh, M. (2012). *Principes Et Pratique De La Phytothérapie : Phytothérapie Moderne ; Elsevier Health Sciences : New York, NY, États-Unis.*
25. Bouguedba Hanane Et Dekik Lamya .(2020). *Activités Biologiques De l'Extrait Des Noyaux De Prunus Armeniacal. Brigitte Peyrot. ISBN. Paris, 32p*
26. Bouguerra.M, M. A. (2012). *Etude Des Activités Biologiques De L'huile Essentielle Extraite Des Graines De Foeniculum Vulgare Mill. En Vue De Son Utilisation Comme Conservateur Alimentaire. République Démocratique Du Congo Thèse.*
27. Bouhadda,Z.(2016). *PHysiologie de L'Hemostase,8.Sur <https://fmedecine.univ-setif.dz>*
28. Bourgou, S., Ksouri, R., Bellila, A., Skandrani, I., Falleh, H. Et Marzouk, B. (2008). *Composition Phénolique Et Activités Biologiques Des Pousses Et Racines Tunisiennes De Nigella Sativa L.. Comptes Rendus Biologies , 331 (1), 48-55.*
29. Bruneton J. (1999). *Pharmacognosie. Phytochimie. Plantes Médicinales, 4e Edition. TEC & DOC, Paris, 1269 P*
30. Bruneton J. (2009). *Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes Médicinales (4e Ed.). Lavoisier S.A.S, Cachan, France*
31. Bruneton J. (1999). *Pharmacognosie/ Phytochimie/ Plantes Médicinales. Ed Tec & Doc, Paris; PP :207-211*
32. C.K. Stover, X.Q. Pham, A.L. Erwin, S.D. Mizoguchi, P. Warrenner,M.J. Hickey. (2000). *Complete Genome Sequence Of Pseudomonas Aeruginosa PA01, An Opportunistic Pathogen, Nature 406 : 959–964.*
33. Čakarević, J., Vidovic, S., Vladic, J., Gavarić, A., Jokic, S., Pavlovic, N., Blazic, M., Popovic, L. (2019). *Production Of Bio-Functional Protein Through Revalorization Of Apricot Kernel Cake. Foods. Vol 8(8), Pp318, Doi: 10.3390/Foods8080318*

34. Caquet R. (2004). 250 Examens De Laboratoire : Prescription Et Interprétation (9ème Ed), Masson (Paris); Pp:388-389.
35. Chaabi M. (2008). Etude Phytochimique Et Biologique D'espèces Végétales Africaines : Euphorbia Stenoclada Baill. (Euphorbiaceae), Anogeissus Leiocarpus Guill. & Perr. (Combretaceae), Limoniastrum Feei (Girard) Batt. (Plumbaginaceae). Thèse De Doctorat, Univ. Louis Pasteur, 266 P.
36. Chang, H.K, Shin, M.S, Yang, H.Y., Lee., J.W., Kim, Y.S., Lee, M.H., Kim, C.J. (2006). L'amygdaline Induit L'apoptose Par La Régulation Des Expressions De Bax Et Bcl-2 Dans Les Cellules Cancéreuses De La Prostate Humaines DU145 Et Lncap. Biological And Pharmaceutical Bulletin , 29 (8), 1597-1602.
37. Chaouali, N. ; Gana, Moi; Dorra, A. ; Khelifi, F. ; Nouioui, A. ; Masri, W. ; Belwaer, I. ; Ghorbel, H. ; Hedhili, A. (2013). Niveaux Toxiques Potentiels De Cyanure Dansles Amandes (Prunus Amygdalus), Les Noyaux D'abricot (Prunus Armeniaca) Et Le Sirop D'amande. Int. Sch. Rés. Pas. 2013, 610648
38. Chekroun, E., Benariba, N., Adida, H., Bechiri, A., Azzi, R., & Djaziri, R. (2015).Antioxidant Activity And Phytochemical Screening Of Two Cucurbitaceae: Citrullus Colocynthis Fruits And Bryonia Dioica Roots. Asian Pacific Journal Of Tropical Disease, 5(8), 632-637.
39. Cohen, Y., & Jacquot, C. (2011). Pharmacologie. Elsevier Health Sciences.
40. Cunin. R. (1993). Génétique Bactérienne, Edition Vigot, Paris, France, P 206.
41. Cyril, T. (2001). Etude Des Métabolismes Primaires Et Secondaires De Racines Transformées De Catharanthus Roseusen, Vue Du Développement D'un Modèle Cinétique, Université De Montréal. P 28
42. Da O, Coulibaly MT, Ouédraogo J, Yaro B, Yerbanga R, Kini F, Koama B, Dakuyo Z, Nikiema J, Ouédraogo G. (2015). Phytochemical Screening Of Saye, A Traditional Herbal Remedy For Malaria. International Journal Of Biological And Chemical Sciences, 9(6): 2940-2946. DOI: 10.4314/Ijbc.V9i6.33.
43. De Billerbeck V.G., Roques C., Vanière P. & Marquier P. (2002). Activité Antibactérienne Et Antifongique De Produits A Base D'huiles Essentielles. Revue Hygiène. Vol. X - N°3, Pp. 248- 254.

44. Derwich E., Benziane Z. & Boukir A. (2010). GC/MS Analysis And Antibacterial Activity Of The Essential Oil Of Mentha Pulegium Grown In Morocco. Res. J. Agric. & Biol. Sci., 6 (3):Pp. 191-198
45. Dhanani, Z. ; Uyan, R. (2020). 1511 : Empoisonnement Aux Pépins D'abricot. Crit. Care Med, 48 , 731.
46. Dieye, P. I., & Sarr, S. O. (2021). Lutte Contre La COVID-19: La Phytothérapie Africaine Au Secours De La Médecine Moderne En Panne. Afrique Science, 18, 13-21
47. Djilani, C., Zaghdoudi, R., Djazi, F., Bouchekima, B., Lallam, A., Modarressi, A., & Rogalski, M. (2015). Adsorption of dyes on activated carbon prepared from apricot stones and commercial activated carbon. Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers, 53, 112-121.
48. Dongock D.N, Bonyo A.L, Mapongmestem P.M, Bayegone E. (2018). Etude Ethnobotanique Et Phytochimique Des Plantes Médicinales Utilisées Dans Le Traitement Des Maladies Cardiovasculaires A Moundou (Tchad). International Journal Of Biological And Chemical Sciences, 12(1): 203-216. DOI: 10.4314/Ijbc.V12i1.16.
49. Dounya, F. (2022). Caractérisation Biochimique Et Etude De L'activité Antibactérienne Et Anticoagulante Des Huiles Végétales Extraites De Trois Espèces: Prunus Amygdales Dulcis L., Prunus Amygdalus Amarus L. Et Prunus Armeniaca L (Doctoral Dissertation, University Center Of Abdalhafid Boussouf-MILA).
50. Dubœuf, S., & Pillon, F. (2010). L'hémostase, Quelques Notions De Physiologie. Actualités Pharmaceutiques, 501(49), 14-15.
51. Elalamy, I. (2012). Héparines: Structure, Propriétés Pharmacologiques Et Activités. EMC
52. Erlund, I. (2004). Revue Des Flavonoïdes Quercétine, Hespérétine Et Naringénine. Sources Alimentaires, Bioactivités, Biodisponibilité Et Epidémiologie. Recherche En Nutrition , 24 (10), 851-874
53. Farnsworth, NR, Akerele, O., Bingel, AS, Soejarto, DD Et Guo, Z. (1986). Place Des Plantes Médicinales Dans La Thérapeutique. Bulletin De l'Organisation Mondiale De La Santé , 64 (2), 159

54. Femenia, A., Rosello, C., Mulet, A., & Canellas, J. (1995). Chemical Composition Of Bitter And Sweet Apricot Kernels. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, 43, 356-361. And Sweet Apricot Kernels. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, 43, 356-361
55. .Finar Cliff S Et Harerimana P.C.(2013). Extraction De L'huile Essentielle Complète De Fleurs De *Canangeodorata* De La Plaine De l'Imbo : Vers La Vulgarisation D'une Nouvelle Filière De Plantesindustrielles Au Burundi.Revue De L'université De Burundi, Série Sciences Exactes. Vol: 28:1-17.
56. .Frohne, D. ; Pfander, H.J ; Pfänder, H.J. (2005). *Plantes Toxiques : Un Manuel Pour Médecins, Pharmaciens, Toxicologues, Biologistes Et Vétérinaires ; Timber Press : Portland, Oregon, États-Unis.*
57. Gatti, E., Defilippi, B. G., Predieri, S., & Infante, R. (2009). Apricot (*Prunus Armeniaca* L.) Quality And Breeding Perspectives. *J. Food Agric. Environ*, 7(3&4), 573-580.
58. Ghenea, A.E ; Cioboată, R. ; Drocaș, A.I ; Tieranu, E.N ; Vasile, C..M ; Moroșanu, A. ; Tieranu, G ; Salan, A.I. ; Popescu, M. ; Turculeanu, A. (2021). Prévalence Et Résistance Aux Antimicrobiens Des Souches De *Klebsiella* Isolées D'un Hôpital Départemental En Roumanie. *Antibiotiques*, 10, 868
59. Gomaa, E.Z.(2013). Activités Antioxydantes, Antimicrobiennes Et Antitumorales In Vitro Des Noyaux D'amande Amère Et D'abricot Doux (*Prunus Armeniaca* L.). *Food Sci. Biotechnol.* 22, 455–463
60. Gonzalez Delacour ,C. (2020). L'amande Amère D'abricot : Bienfaits Et Dangers. Thèse De Doctorat <https://doctonat.com>.
61. Got, N. (1958). *L'abricotier*. Ed : La Maison Rustique. Paris. 140 P.
62. Green R. J. (2004) *Antioxidantactivity Of Peanut Plant Tissues*. Masters Thesis. North Carolina State University. USA.
63. Giordano-Labadie, F. (2006). *Progrès en dermato, allergologie*. John Libbey Eurotext.
64. Hassein –Bey ,M.Yahiaoui ,Y. (2019). Evaluation Des Déchets Issus De La Fabrication De La Purée D'abricot. Mémoire Master : Gestion Durable Des Déchets Et Procèdes De Traitement. Blida : Université De Blida 1 ,13-14-26.

65. Havsteen B.H. (2002). The Biochemistry And Medical Significance Of The Flavonoids. *Pharmacol. Therapeut.* P96,67–202.
66. Hegedus, A. ; Tordai, E. ; Pedryc, A. ; Engel, R. ; Stefanovits-Bányai, E. (2010). Caractérisation Antioxydante Des Abricots : Variabilité Et Corrélations Liées Au Génotype Entre Différents Dosages Antioxydants. *Acta Hort.* 862 , 573–576
67. Hennebelle T, Sahpaz S, Bailleul F.(2004). Polyphénols Végétaux, Sources, Utilisations Et Potentiel Dans La Lutte Contre Le Stress Oxydatif. *Phytother*, 1 :P3-6.
68. Holzbecher M.D, Moss M.A, Ellenberger H.A. (1984). The cyanide content of laetrile preparations, apricot, peach and apple seeds. *J Toxicol Clin Toxicol*; 22:341-7.
69. Hossain, R. ; Quispe, C. ; Herrera-Bravo, J. ; Islam, MS ; Sarkar, C. ; Islam, MT ; Martorell, M. ; Cruz-Martins, N. ; Al-Harrasi, A. ; Al-Rawahi, A. (2021) Composition Chimique Et Potentiel Thérapeutique De *Lasia Spinosa* : Revue De La Littérature. *Oxid. Med. Cell. Longev.*1602437
70. Hussain S.Z., Naseer B., Qadri T., Fatima T., Bhat T.A. (2021) Apricots (*Prunus Armeniaca*)—Morphology, Taxonomy, Composition And Health Benefits, In: *Fruits Grown In Highland Regions Of The Himalayas*. Springer, Cham ≤https://doi.org/10.1007/978-3-030-75502-7_7≥
71. Idris, I., And Madjene, L. 2013. Dosage D'un Sucre Composé Par UV Visible Comparé A Une Méthode Chromatographique (Doctoral Dissertation, UMMTO).
72. Inouye, S., Tsuruoka, T., Uchida, K., Yamaguchi, H. (2001). *Microbiol. Immunol.*, 43, Pp.201– 208. In Ahmad I., Aqil F. And Owais M. *Modern Phytomedicine : Turning Medicinal Plants Into Drugs*. Ed. WILEY-VCH Verlag Gmbh & Co. Kga, Weinheim, 405p.
73. Jaya, S. ; Siddheswaran, P. ; Kumar, KS ; Karthiyayini, T. (2010). Activité Antituberculeuse Des Fruits De *Prunus Armeniaca* (L.). *Int. J. Pharma Bio Sci.* 1, PS89.
74. Jean-Christophe Létard, Jean-Marc Canard, Vianna Costil, Pierre Dalbiès, Bernard Grunberg, Jean Lapuelle. (2015). *Commissions Nutrition Et Thérapies Complémentaires Du Creggdans Hegel 1 (N° 1)*, Pages 29 A 35
75. Jehl F. (2014). Comité De L'antibiogramme De La Société Française De Microbiologie – Recommandations 2014, Paris, Société Française De Microbiologie 114 P.

76. .Karumi Y., Onyeyili P. A., Ogugbuaja V. O. (2004). Identification Of Active Principles Of *M. Balsamina* (Balsam Apple) Leafextract. *J Med Sci.* 4 (3), 179-182.
77. .Krebs E. T., Jr., J. (1970). *Appl. Nutr.*, 22, 75—86.
78. .Krist, S., & Krist, S. (2020). *Apricot Oil. Vegetable Fats And Oils*, 67-72.
79. Kablan B. J., Adiko M., Abrogoua D. P. (2008). Évaluation In Vitro De L'activité Antimicrobienne De *Kalanchoecrenata* Et De *Manoteslongiflora* Utilisées Dans Les Ophthalmies En Côte d'Ivoire. *Phytothérapie.* 6 (5), 282-288.
80. Kagan, B.M. (1972). L-Forms. In *The Staphylococci*, Ed. Cohen, J.O. Wileyinterscience, New York, 65–74.
81. Kan, T., & Bostan, S. Z. (2010). Changes Of Contents Of Polyphenols And Vitamin A Of Organic And Conventional Fresh And Dried Apricot Cultivars (*Prunus Armeniaca* L.). *World Journal Of Agricultural Sciences*, 6(2), 120-126.
82. Kaper, J.B.; Nataro, J.P.; Mobley, H.L. (2004). Pathogenic *Escherichia Coli*. *Nat. Rev. Microbiol*, 2, 123–140.
83. Khenaka, K. (2011). Effet De Diverses Plantes Médicinales Et De Leurs Huiles Essentielles Sur Laméthanogénèse Ruminale Chez L'ovin, Diplôme De Magister En Microbiologie Appliquée, Université Mentouri Constantine. P19, 24.
84. Khitour, M. A. (2020). L'Etude Biologique De L'extrait Méthanolique De La Plante Médicinale *Thymus Vulgaris*. Et Comparer Son Efficacité A Certains Antibiotiques (Doctoral Dissertation).
85. Kim, K.-H.; Park, JY; Lee, I.-S.; Kim, Y.; Jang, H.-J. (2017). Des Protéines Dérivées Du Noyau De *Prunus Armeniaca* Pourraient Induire Une Réactivité A L'immunoglobuline E Dans Le Sérum Humain. *Mol Cell. Toxicol.* 13 , 213–220.
86. Kortchinsky T.,Vigue B. Samama C. (2013). Antagonisation Des Héparines Et Des Nouveaux Anticoagulants Reversal For Heparins And New Anticoagulant Treatments ,37-49.
87. Kunkele U ., Lobmeyer T.R. (2007). *Plantes Médicinales, Identification, Récolte, Propriétés Et Emplois.* Edition Parragon Books L Tol : 33 _ 318.

88. Lahbari, M. (2015). Etude Et Simulation Du Séchage De l'Abricot: Application A Quelques Variétés De La Région Des Aurés (Doctoral Dissertation, Université De Batna 2).
89. Lahlou M. (2004). Methods To Study Phytochemistry And Bioactivity Of Essential Oils. *Phytotherapy Research* 18 : Pp. 435-448.
90. Laib, I. (2011). Etude Des Activités Antioxydante Et Antifongique De L'huile Essentielle Des Fleurs Sèches De Lavandula Officinalis Sur Les Moisissures Des Légumes Secs, Diplôme De Magister En Sciences Alimentaires, Université Mentouri Constantine. P23, 25- 27.
91. Lee K. W., Kim Y. J., Lee H. J. Et Lee C. Y. (2003). Cocoa Has More Phenolic Phytochemicals And A Higher Antioxidant Capacity Than Teas And Red Wine. *J. Agric. Food Chem.* 51, 7292-7295.
92. Lehmann H. (2013). Le Médicament A Base De Plantes En Europe: Statut, Enregistrement, Contrôles. Thèse De Doctorat En Sciences Pharmaceutiques, Université De Strasbourg, Strasbourg, 342 P.
93. Lichou J., Audbert A. (1989). CTIFL Centre Technique Interprofessionnel Des Fruits Et Légumes., Paris. "L'abricotier .
94. Lichou M., Audubert P. (1989). L'abricotier. Ed : Granier ; J. CTIFL. Paris.386pichou J, JAY M. 2012- Monographie Abricot. Paris, CTIFL, 568p
95. Limonier A-S. (2018). La Phytothérapie De Demain: Les Plantes Médicinales Au Cœur De La Pharmacie. Thèse De Doctorat En Sciences Pharmaceutiques, Faculté De Pharmacie, Aix-Marseille Université, Marseille, 99 P
96. Malecky, M. (2005). Métabolisme Des Terpenoïdes Chez Les Caprins, Thèse Pour Obtenir Le Grade De Docteur De l'Institut Des Sciences Et Industries Du Vivant Et De l'Environnement, Agro Paris Tech.P9, 13-19, 20, 27.
97. Mammeri, H., & Amiens, CHU. (2013). Mode D'action Des Antibiotiques. Service De Bactériologie, CHU Amiens. P , 2 .
98. Mangels A.R., Holden J.M., Beecher G.R., Forman M.R. Et Lanza E. (1993). 'Carotenoid Pour Les Fruits, Les Légumes Et Certains Aliments Multicomposants. *Journal Of The American Dietetic Association* , 93 (3), 318-323.

99. Martre P., Morillon R. (2002). Plasma Membrane Aquaporins Play A Significant Role Duringrecovery From Water Deficit. *Plant Physiol*, 130: 2101-2110.
100. Maurel C. Et Chrispeels M.J. (2001).Aquaporins. A molecular Entry Into Plant Water Relations. *Plant Physiol* ,125 : 135-138.
101. Mauro, N. M. (2006). Synthèse D'alcaloïdes Biologiquement Actifs : La (+)-Anatoxine-A Et La (±)- Camptothécine, Thèse Doctorat, L'université Joseph Fourier Grenoble, P13, 16-28.
102. Mbéguié-A-Mbéguié, D. (2000). Isolement, Identification Et Caractérisation De Gènes Impliqués Dans La Maturation De L'abricot (*Prunus Armeniaca L.*). Phd Univ. Aix-Marseille, 160p
103. Mebarki, N. (2010). Extraction De L'huile Essentielle De *Thymus Fontanesii* Et Application A La Formulation D'une Forme Médicamenteuse-Antimicrobienne (Thèse De Doctorat, Boumerdès).
104. Medjoujda , O. (2012). Méthodes D'études D'activité Des Antioxydants Des Plantes Médicinales. *Régulation*, 6, 3.
105. Merghem R. (2009). *Eléments De Biochimie Végétale*. Edition Bahaeddine.
106. Moatti, R. (1990). La Phytothérapie. *Revue Des Deux Mondes*, 80-89.
107. Mohamed, S., & Mohamed, B. (2012). La Phytothérapie Entre La Confiance Et Méfiance. *Mémoire Professionnel Infirmier De La Sante Publique, Institut De Formation Paramédical CHETTIA, Algérie*. 56p.
108. Morot-Gaudry, J. F., Prat, R., Bohn-Courseau, I., Jullien, M., Parcy, F., Perrot-Rechenmann, C., ... & Richard, L. (2017). *Biologie Végétale: Croissance Et Développement-3e Ed*. Dunod.
109. Mouffouk C. (2019). Evaluation Des Activités Biologiques Et Etude De La Composition Chimique De La Plante *Scabiosastellata L.* Thèse De Doctorat En Biotechnologie Des Molécules Bioactives Et Pathologies Moléculaires, Université De Batna 2.27-28p.
110. Moussi Abdelhamid., (2014). « Cellule Bactérienne -Les Composants facultatifs » Université Mohamed Khider De Biskra-LA

111. Nafis, A. ; Kasrati, A. ; Jamali, CA ; Custódio, L. ; Vitalini, S. ; Iriti, M. ; Hassani, L. (2020). Étude Comparative De L'effet Antimicrobien Et Synergique In Vitro Des Huiles Essentielles De Laurus Nobilis L. Et De Prunus Armeniaca L. Du Maroc Avec Des Médicaments Antimicrobiens : Nouvelle Approche Pour Des Produits Bénéfiques Pour La Santé. *Antibiotiques* : 9 , 140.
112. Nagaret Moghaddam M., Khaleghimiran S. N., Pirbalouti A. G., Mehdizadeh L., Ghaderi Y B.(2008). Variation In Essential Oil Composition And Antioxidantactivity Of Cumin (Cuminumcyminum L.) Fruits During Stages Of Maturity. *Industrialcrops And Products*; 70 163–169.
113. Ncube N. S., Afolayan A. J., Okoh A. I. (2008). Assessment Techniques Of Antimicrobialproperties Of Natural Compounds Of Plant Origin: Currentmethods And Future Trends. *African Journal Of Biotechnology*, 7(12).
114. Nogaret A.S. (2003). *L Phytothérapie :Se Soigner Par Les Plantes*.Ed.Groupe Eyrolles , Paris, 19
115. Oloyede O. I. (2005). Chemical Profile Of Unripepulp Of Caricapapaya. *Pakistan Journal Of Nutrition*, 4 (6), 379-381.
116. Ouedraogo, S., Yoda, J., Traore, T. K., Nitiema, M., Sombie, B. C., Diawara, H. Z., ... & Semde, R. (2021). Production De Matières Premières Et Fabrication Des Médicaments A Base De Plantes Médicinales. *International Journal Of Biological And Chemical Sciences*, 15(2), 750-772.
117. Ouedraogo, W. J., Yerbanga, R. S., Meda, R., Ouedraogo, J. B., Et Ouedraogo, A. G. (2024). Revue Des Plantes Médicinales A Potentiel Aromatique Du Burkina Faso. *Health Research In Africa*, 1-14.
118. Oussou K.R., Yolou S., Boti J.B., Guessennd K.N., Kanko C., Ahibo C. & Casanovad J., (2008). Etude Chimique Et Activite Antidiarrheique Des Huiles Essentielles De Deux Plantes Aromatiques De La Pharmacopee Ivoirienne. *European Journal Of Scientific Research*.Vol.24, №1, Pp. 94-103.
119. Painuli, S. ; Quispe, C. ; Herrera-Bravo, J. ; Semwal, P. ; Martorell, M. ; Almarhoon, Z.M ; Seilkhan, A. ; Ydyrys, A. ; Rad, J.S ; Alshehri, M.M. (2022) Profilage Nutraceutique,

Composition Bioactive Et Applications Biologiques De Lepidium Sativum L. *Oxid. Med. Cell. Longev.* 2022, 2910411.

120. Pala, M., Açkurt, F., Löker, M., Gürcan, T., & Yıldız, M. (1996). Türkiye’de Yetiştirilen Değişik Kayısı Çeşitlerinin Bileşimi Ve Beslenme Fizyolojisi Açısından Değerlendirilmesi. *Gıda Teknolojisi*, 1(4), 34-39.

121. Park, J.-H. ; Seo, B.-L. ; Cho, S.-Y.; Park, K.-R.; Choi, S.-H. ; Han, C.-K.; Song, C.-H.; Park, S.-J.; Ku, S.-K. (2013). Étude De Toxicité Par Dose Orale Unique De Sperme D'armeniacaee Pré-Infusé Chez Le Rat. *Toxicol. Res.* , 29, 91–98.

122. Phull, A.-R. ; Ali, A. ; Rafiq, M. ; Tahir, T. ; Majid, A. ; Seo, S.-Y. ; Park, H.-J. (2021). Potentiel Antioxydant, Activité Inhibitrice De L'uréase Et De L'acétylcholine Estérase Et Analyse Phytochimique De Plantes Médicinales Sélectionnées De République De Corée. *Explor. Res. Hypothesis Med.* 6, 51–59

123. Podschun R, Ullmann U. (1998). Klebsiella Spp. As Nosocomial Pathogens: Epidemiology, Taxonomy, Typing Methods, And Pathogenicity Factors. *Clin. Microbiol. Rev.* 11(4), 589–603 .

124. PRESCRIRE. (2007). Bien Utiliser Les Plantes En Situations De Soins , Numéro Spécial Été , T.27,N°286

125. Primose, S. (2004). Principes De Génie Génétique.6eme Edition. De Boeck.Bruxelles.P :223.

126. Priya Alphonso., Aparna Saraf. (2012). Chemical Profile Studies On The Secondary Metabolites Of Medicinally Important Plant Zanthoxylum Rhetsa (Roxb) DC Using HPTLC ; 1293.

127. Rakotonanahary, M. (2012). Thèse Présentée Pour L’obtention Du Titre De Docteur En Pharmacie Diplôme D’état, Université Joseph Fourier. P16, 19, 27, 28

128. Richard D, Senon J-L, Valleur M. (2004). Dictionnaire Des Drogues Et Des Dépendances. Larousse: Paris, France.

129. Rouba L. (2012). Activités Antioxydant Et Anticoagulante Des Poly Phénols Des Graines De Nigella Sativa L. Mémoire De Magister : Biochimie Appliquée, Université De Ferhat Abbas, Sétif. 53 P.

130. Roulier Ruberto G., Baratta M.T.(1990). Antioxidantactivity Of Selected Essential Oil Components In Twolipid Model Systems. *Food Chem* 69 167–174
131. 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
132. SAID R. (2012). Caractérisation Des Propriétés Pro-Et Anticoagulantes Associées Aux Cellules Musculaires Lisses Vasculaires. Thèse De Doctorat, Université De Lorraine.
133. Salehi, B. ; Sharifi-Rad, J. ; Capanoglu, E. ; Adrar, N. ; Catalkaya, G. ; Shaheen, S. ; Jaffer, M. ; Giri, L. ; Suyal, R. ; Jugran, A.K. (2019). Cucurbitacées : De La Ferme A L'industrie. *Appl. Sci.* 9, 21.
134. Santos Pimenta L.P, Schilthuizen M, Verpoorte R, Choi Y.H. (2014). Quantitative Analysis Of Amygdalin And Prunasin In *Prunus Serotina* Ehrh. Using (1)H-NMR Spectroscopy. *Phytochem Anal* ;25:122-6.
135. Sauer, H. ; Wollny, C. ; Oster, I. ; Tutdibi, E. ; Gortner, L. ; Gottschling, S. ; Meyer, S. (2015). Intoxication Grave Au Cyanure Due A Un Traitement De Médecine Alternative A Base D'amygdaline Et De Noyaux D'abricot Chez Un Enfant De 4 Ans. *Vienne. Med. Wochenschr.*P. 165, P. 185–188.
136. Schwarz S., Silley P., Simjee S., Woodford N., Van Duijkeren E., Johnson A.P., Gastra W. (2010). Editorial: Assessing The Antimicrobial Susceptibility Of Bacteria Obtained From Animals. *J. Antimicrob. Chemother.*, 65, 601-604.
137. Seghers, L. ; Walenbergh-Van Veen, M. ; Salome, J. ; Hamberg, P. (2013). Intoxication Au Cyanure Par Ingestion De Noyaux D'abricot Comme Traitement Complémentaire Contre Le Cancer. *Neth. J. Med.* 71 , 496–498.
138. Shaheen, N. ; Qureshi, NA ; Ashraf, A. ; Hamid, A. ; Iqbal, A. ; Fatima, H. (2020). Activité Anti-Leishmanienne In Vitro De Fractions De *Prunus Armeniaca* Sur *Leishmania Tropica* Et Etudes D'amarrage Moléculaire. *J. Photochem. Photobiol. B Biol.* 213, 112077.
139. Sharifi-Rad, J. ; Quispe, C. ; Durazzo, A. ; Lucarini, M. ; Souto, EB ; Santini, A. ; Imran, M. ; Moussa, A.Y ; Mostafa, N.M ; El-Shazly, M. (2022). Applications

Biotechnologiques Du Resvératrol : Eclaircissement De Ses Propriétés Antimicrobiennes Et Antioxydantes. *J. Herb. Med.* 32, 100550.

140. Sharifi-Rad, J. ; Quispe, C. ; Rahavian, A. ; Pereira Carneiro, JN ; Rocha, JE ; Alves Borges Leal, AL ; Bezerra Morais Braga, MF ; Melo Coutinho, HD ; Ansari Djafari, A. ; Alarcón-Zapata, P. (2021). Composés Bioactifs Comme Agents Potentiels Pour La Gestion Des Maladies Sexuellement Transmissibles : Une Revue Pour Explorer Les Mécanismes Moléculaires D'action. *Front. Pharmacol.* , 12 , 1886.

141. Sheikh, Z.N; Sharma, V.; Shah, R.A; Raina, S.; Aljabri, M.; Mir, JI; Alkenani, N.; Hakeem, KR. (2021). Éluclation De La Diversité Génétique De L'abricotier (*Prunus Armeniaca* L.) Cultivé Dans Les Provinces Himalayennes Du Nord-Ouest De L'Inde A L'aide De Marqueurs SSR. *Plants* , 10, 2668.

142. Sies H, Murphy ME.(1991). Role Of Tocopherols In Theprotection Of Biological Systems Against Oxidative Damage. *J. Photochem. Photobiol. B: Biol.* 8, 211-224

143. Singleton.P. (2005). *Bactériologie*,6 E Edition, Dunod, Paris ; France, P541.

144. Song, Z., & Xu, X. (2014). Advanced Research On Anti-Tumor Effects Of Amygdalin. *Journal Of Cancer Research And Therapeutics*, 10(Suppl 1), C3-C7.

145. Souty M., Audergon J.M. Et Chambroy, Y. (1990). Abricot : Les Critères De Qualité. *L'arboriculture Fruitière*, 430 : 16-24.

146. Stobdan, T., Namgial, D., Chaurasia, O. P., Wani, M., Phunchok, T., & Zaffar, M. (2021). Apricot (*Prunus Armeniaca* L.) In Trans-Himalayan Ladakh, India: Current Status And Future Directions. *J. Food Agric. Res*, 1, 86-105.

147. Suchard J.R, Wallace K.L, Gerkin R.D. (1998). Acute Cyanide Toxicity Caused Byapricot Kernel Ingestion. *Ann Emerg Med* ;32:742-4.

148. Suchard, J.R ; Wallace, K.L ; Gerkin, R.D.(1998). Toxicité Aiguë Au Cyanure Causée Par L'ingestion De Noyaux D'abricot. *Ann. Emerg. Med.* , 32 , 742–744.

149. Taheri, Y. ; Jokovic, N. ; Vitorovic, J. ; Grundmann, O. ; Maroyi, A. ; Calina, D. (2021). Le Fardeau Des Infections Graves Et Difficiles A Traiter Et Un Nouvel Antibiotique Disponible : Le Céfidérol. *Front. Pharmacol.* 11, 18.

150. Tang, M. ; Wang, S. ; Zhao, B. ; Wang, W. ; Zhu, Y. ; Hu, L. ; Zhang, X. ; Xiong, S. (2019). La Médecine Traditionnelle Chinoise Prolonge La Survie Sans Progression Et Améliore Les Effets Thérapeutiques Chez Les Patients Atteints D'un Cancer Du Poumon Non A Petites Cellules (CPNPC) Porteur De Mutations De L'egfr Traités Par Un Inhibiteur De La Tyrosine Kinase Du Récepteur Du Facteur De Croissance Epidermique (EGFR-TKI). *Med. Sci. Monit. Int. Med. J. Exp. Clin. Res.* 25, 8430.
151. Tian, H. ; Yan, H. ; Tan, S. ; Zhan, P. ; Mao, X. ; Wang, P. ; Wang, Z. (2016). L'huile De Noyau D'abricot Améliore L'immunosuppression Associée Au Cyclophosphamide Chez Le Rat. *Lipids.* 51 , 931–939.
152. Timmermann F. (1990). Tocopherole – Antioxydative Wirkung Beifetten Und Ölen. *Fat Sci. Technol.* 92, 201-206.
153. Tome, I., & Temps, D. S. (2011). *BIOLOGIE DES ANOMALIES DE L'HÉMOSTASE.*
154. Tonolli, N. Et Gallouin, F., (2013) -Des Fruits Et Des Graines Comestibles Du Monde Entier. Edition Brigitte Peyrot. Paris. P 32-33.
155. Triki B, Ouled Cheikh ,Y,(2021) , Evaluation De La Conformité Des Tisanes Conditionnées Produites En Algérie (Evaluation Qualitative Et Quantitative), (Mémoire De Master) Université 8 MAI 1945 GUELMA
156. Vardi, N. ; Parlakpınar, H. ; Ates, B. ; Cetin, A. (2013).Otlu, A. Effets Protectors Du Prunus Armeniaca L (Abricot) Contre Les Dommages Oxydatifs Et L'apoptose Induits Par Le Méthotrexate Dans Le Rein Du Rat. *J. Physiol. Biochem.* 2013, 69, 371–381.
157. Vardi, N. ; Parlakpınar, H. ; Ozturk, F. ; Ates, B. ; Gul, M. ; Cetin, A. ; Erdogan, A. ; Otlu, A. (2008). Puissant Effet Protecteur De L'abricot Et Du B-Carotène Sur Les Lésions Oxydatives Intestinales Induites Par Le Méthotrexate Chez Le Rat. *Food Chem. Toxicol.* 46, 3015–3022.
158. Vergnes C. (1995).Surveillance Des Traitements Antithrombotiques. *Revue Française Des Laboratoires*, V.Issue272, 1995. 89-99p, ISSN 0338-9898, [https://doi.org/10.1016/S0338-9898\(95\)80318-1](https://doi.org/10.1016/S0338-9898(95)80318-1).
159. Vermerris W., Nicholson R. L. (2007) *Phenolic Compound Biochemistry.* Springer Science & Business Media.

160. Vidal. (2010). Guide Des Plantes Qui Soignent.
161. Voukou ,D. Kokkini ,S. Bressiere ,J.M. (1988). Origanum Onites (Lamiaceae) In Greece Distribution , Volatile Oil Yield, And Composition . Economy Botanic. 42 P:407-412 .
162. Wilhelm, N. 1998. Botanique Générale. 10eme Ed. De Boeck. Paris, Bruxelles. P 319.
163. Yala, D., Merad, A. S., Mohamedi, D., & Ouar Korich, M. N. (2001). Classification Et Mode D'action Des Antibiotiques. Médecine Du Maghreb, 91(1), 5-1
164. Yezza S., Et Bouchama S. (2014). Index Des Métabolites Secondaires Végétaux, Université Kasdimerbah, Ouarglafaculté Des Sciences De La Nature Et De La Vie Département Des Sciences Biologiques.47 P.
165. Yiğit, D. ; Yiğit, N. ; Mavi, A. (2009) Activités Antioxydantes Et Antimicrobiennes Des Noyaux D'abricots Amers Et Doux (*Prunus Armeniaca* L.). Braz. J. Med. Biol. Res.42 , 346–352.
166. Yildirim, H., Tilkat, E., Onay, A., & Ozen, H.S .(2007). Culture D'embryons In Vitro D'abricot, *Prunus Armeniaca* L. Cv. Hacihaliloglu. Revue Internationale Des Sciences Et Technologies, 2, 99-104.
167. Zeggane, N. (2021). Extraction Des Huiles Végétales De Noyaux D'abricots Et De Graines De Moringa Et Leurs Incorporations Dans Des Formulations Cosmétiques (Doctoral Dissertation, UMMTO).
168. Zhao, X. ; Dai, X. ; Wang, S. ; Yang, T. ; Yan, Y. ; Zhu, G. ; Feng, J. ; Pan, B. ; Sunagawa, M. ; Zhang, X. (2018).Médecine Traditionnelle Chinoise Intégrée A La Chimiothérapie Chez Les Patients Atteints D'un Cancer Du Poumon Non A Petites Cellules De Stade II A IIIA Après Chirurgie Radicale : Analyse Clinique Rétrospective Avec Un Echantillon Réduit. Evid. Based Complement. Altern. Med. 4369027.
169. Zinner, SH (2007). Utilisation Des Antibiotiques : Présent Et Futur. MICROBIOLOGICA-BOLOGNA- , 30 (3), 321.

170. Zongo, P. D., Glaser, P., & Rosinski-Chupin, I. (2024). Un Système De Défense Antiplasmide A Favorisé L'émergence De Clones De Escherichia Coli Résistants Aux Carbapénèmes. *Médecine/Sciences*, 40(11), 822-824.

171. Zouaghi R, Farrouh D ,Chebbat A ,(2022). Caractérisation Biochimique Et Etude De L'activité Antibactérienne Et Anticoagulante Des Huiles Végétales Extraites De Trois Espèces: Prunus Amygdales Dulcis L., Prunus Amygdalus Amarus L. Et Prunus Armeniaca L (Doctoral Dissertation, University Center Of Abdalhafid Boussouf-MILA).