

Ministère de l'Enseignement
Supérieur et de la Recherche
Scientifique

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Mouloud Mammeri
Faculté de Médecine
Tizi Ouzou



جامعة مولود معمري

كلية الطب

تيزي وزو

قسم الصيدلة

Département de Pharmacie

ⵜⴰⵎⴰⵎⵓⵔⵉⵜ ⵜⴰⵎⴰⵎⵓⵔⵉⵜ ⵜⴰⵖⴰⵎⴰⵏⵜ ⵜⴰⵎⴰⵎⵓⵔⵉⵜ

ⵎⴰⵎⵎⵉⵔⵉⵜ ⵜⴰⵎⴰⵎⵓⵔⵉⵜ

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

En vue de l'obtention du diplôme de Docteur en Pharmacie

Année : 2019 / 2020

**CONTRIBUTION À UNE ENQUÊTE ETHNOBOTANIQUE DES
PLANTES MÉDICINALES DANS LA RÉGION DE TIZI - OUZOU
ET À L'ETUDE DE *Bupleurum spinosum*.**

Réalisé par : BENBOUABDELLAH Dyhia

DJENNAD Yasmine

BEN MOKHTAR Hassina

FERRAT Myassa

Encadré par : Dr DAHMOUNE Amina

Membres du jury :

Dr. MOKRANI MAHU Faculté de Médecine UMMTO Président du jury

Dr. DAHMOUNE MAHU Faculté de Médecine UMMTO Promotrice

Dr. SELLAH MAHU Faculté de Médecine UMMTO Examinatrice

Dédicaces

Louange à Dieu le tout puissant, qui m'a permis de voir ce jour tant attendu.

A mes parents

Maman comment ne pas commencer par toi, toi, qui as consacré ton existence à bâtir la mienne...

Papa tout ce que tu fais devient l'étendard de mes actions, c'est par toi que se dessinent mes passions...

A ces deux talentueux architectes de mon éducation, quelques soient les termes et les éloges embrassés, je ne parviendrai jamais à vous exprimer ma reconnaissance, ma gratitude, mon amour et mon profond respect.

Par le biais de ce papier, mon amour pour vous pourra garder une trace écrite, mais dans mon cœur il est présent au quotidien, et le sera toute ma vie. Vous avez toujours été là, vous l'êtes encore et je sais que vous le serez jusqu'à la fin. Alors je voulais vous dire merci pour ces racines, ces valeurs, de m'avoir fait croire en l'amour, et d'avoir logé en mon cœur tant d'affections. MERCI du plus profond de mon cœur. Pour tout, pour vous.

A mes sœurs

A mes adorables petites sœurs Kenza et Lina, mes souvenirs à vos côtés ont toujours été heureux, joyeux, pleins de rires, de tendresse et d'émotions également. Cette ambiance familiale si réconfortante et si rassurante a rythmé ma vie.

A ma famille

A mon oncle Nouredine, sa femme Samia et leurs filles Lydia, Katia et Sarah, en souvenir des moments heureux passés ensemble, je profite de la présente occasion afin de vous remercier pour tout le soutien, la sympathie et l'amour que vous m'accordez. Que Dieu le tout puissant vous comble de santé et de bonheur.

A ma grand-mère et à toutes mes tantes maternelles et paternelles, Merci de m'avoir tant donné sans rien demander, à vos précieux conseils qui m'ont permis d'avancer.

A mes amis

A ma meilleure amie Hassina, pour tout ce qu'on a pu partager durant ces 6 dernières années, puissions-nous rester unies à jamais.

A mes camarades Hassina, Yasmine, Myassa, que les lauriers de cet accomplissement nous soient décernés.

A toutes ces merveilleuses personnes qui font partie de ma vie, à mes cousins et cousines : Amel, Rabia, Baya, Hocine, Ahmed, Akli, Samy, Nassim, Koceila, Salim... et à mes amis : Yasmine, Céléna, Ghiles, Younes... aucune dédicace ne saurait être digne de vous.

Enfin...

Au personnel du service de maladies infectieuses du CHU de Tizi-Ouzou ; votre sérieux, votre dévouement et votre encadrement ont marqué mon internat. Merci pour cette formidable expérience.

Dyhia BENBOUABDELLAH.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à la mémoire de mon père que Dieu l'accueille dans son vaste paradis.

A ma chère maman ; quoi que je fasse ou que je dise je ne saurai point te remercier comme il se doit, ton affection et tes prières me couvrent, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force, de courage et de motivation pour affronter les différents obstacles et atteindre mes innombrables objectifs. Que dieu te protège.

A mes adorables sœurs Ouerdia, Ouahiba, Hakima, Lynda et son mari Ahmed ainsi que son petit bout de sucre Dylan qui sait toujours comment procurer la joie et le bonheur pour toute la famille. Je vous remercie tous pour les sacrifices et efforts que vous avez fournis à mon égard.

A mes frères Khelifa, Khaled, Lyes, Toufik et sa chère femme Lycia, Hafidh et sa chère femme Lynda qui n'ont épargné aucun effort pour me protéger et me combler de bonheur.

A mon fiancé, mon chéri Tahar (Musta), je te dédie ce travail en signe d'amour, Tu as toujours été à mes côtés, en guise de pilier, tu as toujours su me soutenir et m'encourager ; puissions-nous bâtir notre avenir en toute sérénité.

A mon adorable belle-mère Nadia, et à mon beau père Mr Nebri (Zi hamid), je ne saurai assez-vous remercier pour votre soutien moral, vos conseils précieux et votre compréhension.

A Lounis et Tess, les petits frères que je n'ai jamais eus, puissent vos vies être bordées de succès et de bonheur.

A ma meilleure amie, Dyhia (Lady DY), ta compagnie au fil de ces années n'a fait que renforcer ma tendance à t'apprécier, telles des jumelles nous avons souvent tout entrepris ensemble, puissions-nous vieillir unies et complices.

A mes chères amies et camarades Yasmine et Myassa ; ce fut un immense plaisir de travailler avec vous, je vous dédie ce travail en témoignage de vos efforts, votre sérieux, votre gentillesse ainsi que votre motivation ; je vous souhaite beaucoup de réussite et de bonheur.

A tous les membres de la famille BEN MOKHTAR et à tous ceux qui, de près ou de loin, ont participé à ma réussite.

A tous ceux-là je dis MERCI !

Hassina BEN MOKHTAR.

Dédicaces

Je dédie ce travail à mes merveilleux parents que j'ai souvent malmenés au cours de mon cursus et qui, malgré cela, m'ont toujours encouragée et soutenue ; puisse Dieu vous garder en bonne santé et à nos côtés longtemps encore.

A mes frères, Nassim et Salim ainsi qu'à ma belle-sœur Fatiha, qui par leur humour et leurs airs taquins sèment la joie de vivre autour d'eux ; puisse Dieu vous protéger où que vous soyez.

A mes grands-parents qui de tendresse ont rempli ma vie et à la mémoire de mon grand-père ; puisse Dieu l'accueillir dans son vaste paradis.

A mes oncles et tantes, particulièrement (KHALTI DJOHRA) sans qui je n'aurai jamais été ce que je suis aujourd'hui. A tous mes cousins qui embellissent ma vie au fil des années.

A mes adorables amies de longue date ; Antinéa, Amel, Lamia et Cynthia ; puissions-nous vieillir non très loin les unes des autres tel qu'on s'est vu grandir.

A mes amies et camarades : Myassa, Tassadit, Laëtitia, Lamia, Dyhia et Hassina ; la diversité de vos personnalités affranchies m'a beaucoup enrichie.

A toutes ces personnes que je ne pourrai toutes citer mais qui, d'une manière ou d'une autre, m'ont beaucoup appris, à celles-ci je me contenterai de dire
MERCY !

Yasmine DJENNAD.

Dédicaces

Je dédie ce travail

À mes parents, cette source de bienveillance et d'affection.

À mon père, tu es un pilier d'appui sans faille ; tes conseils m'ont toujours guidée vers la bonne voie.

À ma mère, tu es source inépuisable de patience et de tendresse ; tes prières me guident et me protègent.

À mes frères et à ma sœur, votre affection remplit ma vie de bonheur.

A toute ma famille ; qui m'a toujours soutenue et encouragée durant ces longues années d'études.

À tous mes amis, je n'oublierai jamais les bons moments que nous avons passés ensemble.

Mention spéciale à la famille Djennad qui nous a chaleureusement accueillies durant ces journées de travail, je vous remercie du fond du cœur.

Tant de noms, tant de gens me viennent à l'esprit et au cœur, je vous remercie pour tout et que Dieu vous garde à mes côtés.

MYASSA FERRAT

REMERCIEMENTS

A notre promotrice, le Dr. DAHMOUNE, Maître assistante en Botanique Médicale au département de Pharmacie de Tizi-Ouzou, qui par sa disponibilité permanente, ses multiples déplacements, sa patience, ses orientations et ses précieux conseils a permis à ce travail de voir le jour.

Au Professeur MAMOU, une figure paternelle pour la communauté estudiantine du département de Pharmacie, qui a mis à notre disposition le matériel nécessaire au bon déroulement d'une grande partie de notre travail.

Au personnel du laboratoire de Chimie Analytique, qui a toujours répondu présent à nos différentes requêtes.

Au Docteur MOKRANI, Maître-Assistant en Botanique Médicale au département de Pharmacie de Tizi-Ouzou, pour son aide précieuse et toutes les notions enrichissantes qu'il nous a inculquées.

Au Docteur SAHMI, Résidente en Parasitologie et Mycologie Médicale au CHU de Tizi-Ouzou pour ses innombrables conseils et sa présence permanente.

A Mme BOUAMRA, ingénieure du laboratoire de Botanique Médicale au département de pharmacie de Tizi-Ouzou, pour ses encouragements et sa disponibilité.

Aux membres du Jury, pour le temps et l'énergie qu'ils ont consacrés pour examiner et évaluer notre travail.

A Mr. KAOUDDJI Younes, tel un cinquième membre du groupe, vous vous êtes distingués par votre serviabilité.

Un profond remerciement, à tous les enseignants du département de Pharmacie, ainsi qu'à tout le personnel de la Faculté de Médecine de Tizi-Ouzou.

A toutes ces personnes que nous ne pourrions toutes citer mais qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	vi
LISTE DES TABLEAUX.....	viii
LISTE DES FIGURES.....	ix
LISTE DES ANNEXES.....	xii
INTRODUCTION.....	1
OBJECTIFS	2
SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	
CHAPITRE I : MÉDECINE TRADITIONNELLE	
1. Médecine traditionnelle	3
1.1 Définition	3
1.2 Modes d’acquisition des savoirs traditionnels	3
1.3 Valorisation de la médecine traditionnelle par l’OMS :.....	4
1.4 Médecine traditionnelle dans le monde.....	5
2. Phytothérapie.....	6
2.1 Historique	6
2.2 Définition	6
2.3 Plantes médicinales	7
2.4 Principes actifs des plantes.....	7
2.5 Avantages de la phytothérapie	10
2.6 Risques liés à la phytothérapie	10
2.7 De la phytothérapie traditionnelle à la phytothérapie moderne	11
3. Ethnobotanique	12
3.1 Sources et moyens de travail.....	12
3.2 Enquête ethnobotanique	13
3.3 Domaine d’étude	13

3.4	Travaux antérieurs.....	14
3.5	Objectifs d'une étude ethnobotanique.....	16

CHAPITRE II : ETUDE BOTANIQUE

1.	Famille des Apiacées	17
1.1	Distribution géographique.....	17
1.2	Description botanique	17
1.3	Utilisation économique et thérapeutique.....	18
2.	Genre <i>Bupleurum</i>	19
2.1	Distribution géographique.....	19
2.2	Description botanique	20
2.3	Utilisation en médecine traditionnelle.....	20
3.	Etude botanique de <i>Bupleurum spinosum</i>	22
3.1	Nom scientifique	22
3.2	Nom vernaculaire	22
3.3	Systématique	22
3.4	Origine terminologique	22
3.5	Description botanique	23
3.6	Distribution géographique.....	24

CHAPITRE III : ETUDES ANTÉRIEURES

1.	Etudes antérieures du genre <i>Bupleurum</i>	25
2.	Etudes antérieures de l'espèce <i>Bupleurum spinosum</i>.	37
3.	Stress oxydant et antioxydants.....	42
3.1	Les radicaux libres	42
3.2	Stress oxydant	44
3.3	Antioxydants	45
3.4	Méthodes d'évaluation de l'activité antioxydante in vitro.....	46

PARTIE EXPÉRIMENTALE

CHAPITRE I : ENQUÊTE ETHNOBOTANIQUE

A - MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Zone d'étude	48
1.1 Situation géographique.....	48
1.2 Climat.....	49
2. Enquête ethnobotanique.....	49
2.1 Echantillonnage.....	49
2.2 Outil de l'enquête.....	49
3. Traitement des données	50

B - RÉSULTATS

1. Analyse floristique.....	51
2. Effets thérapeutiques des plantes médicinales.....	53

C - DISCUSSION

1. Analyse floristique.....	61
2. Effets thérapeutiques des plantes médicinales.....	62

CHAPITRE II : ETUDE DE *Bupleurum spinosum*

A - MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Récolte et traitement	64
2. Etude botanique.....	65
2.1 Etude organographique	65
2.2 Etude histo-anatomique de la plante	65
3. Etude phytochimique	67
3.1 Screening phytochimique	67
3.2 Extraction des métabolites secondaires.....	73
3.3 Analyse qualitative par CCM.....	78

3.4	Dosage des métabolites secondaires	79
4.	Evaluation de l'activité anti oxydante	81
4.1	Préparation des solutions mères	81
4.2	Préparation de la solution alcoolique de DPPH	83
4.3	Mesure par spectroscopie UV/Visible.....	83
B - RÉSULTATS		
1.	Récolte	84
2.	Etude botanique.....	84
2.1	Etude organographique	84
2.2	Étude histo-anatomique.....	85
3.	Etude phytochimique	91
3.1	Screening phytochimique	91
3.2	Extraction des métabolites secondaires	93
3.3	Analyse qualitative par CCM.....	94
3.4	Dosage des métabolites secondaires	96
4.	Etude de l'activité antioxydante.....	98
4.1	Détermination de l'IC50 de l'acide ascorbique.....	98
4.2	Détermination de l'IC50 des extraits de <i>Bupleurum spinosum</i>	99
C - DISCUSSION		
1.	Etude botanique.....	101
2.	Etude phytochimique	101
2.1	Screening phytochimique	101
2.2	Extraction des métabolites secondaires	101
2.3	Dosage des métabolites secondaires	101
3.	Etude de l'activité antioxydante.....	102

CONCLUSION.....104

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

LISTE DES ABRÉVIATIONS

[C] : Concentration

°C : Degré Celsius

μ : Micro

A% : Pourcentage de l'activité antioxydante

AAI : Activité Anti Inflammatoire

CA : Capacité Antioxydante

CCM : Chromatographie sur Couche Mince

CMI : Concentration Minimale Inhibitrice

COX : Cyclooxygénase

DO : Densité Optique

E : Etamine

EAG : Equivalent d'Acide Gallique

EC : Equivalent de Catéchine

EOA : Espèce Oxygénée Active

EQ : Equivalent de Quercétine

FF : Formule Florale

G : Grossissement

GHS : Glutathion réduit

GSSG : Glutathion oxydé

HC : Hétérosides Cardiotoniques

HE : Huile Essentielle

Im : Indice de Mousse

IC50 : Concentration Inhibitrice de 50 %

IP : Pourcentage d'Inhibition

LPS : Lypo-Polysaccharide

MPO : Myelo Per Oxydase

P : Pétale

LISTE DES ABRÉVIATIONS

PA : Partie Aérienne

PGE2 : Prostaglandine E2

PMA : Acétate de Myristate de Phorbol

PR : Partie Racinaire

R² : Coefficient de détermination

S : Sépale

SOD : Super Oxyde Dismutase

TPA : Activateur Tissulaire du Plasminogène

VSV : Virus de la Stomatite Vésiculaire

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Importance de l'utilisation de la médecine traditionnelle dans le monde.....	5
Tableau II : Études antérieures du genre <i>Bupleurum</i>	26
Tableau III : Études antérieures de l'espèce <i>Bupleurum spinosum</i>	38
Tableau IV : Relation entre les pathologies et le stress oxydant.....	44
Tableau V : Les plantes médicinales les plus utilisées et leurs indications thérapeutiques...	56
Tableau VI : Résultats du screening phytochimique.....	93
Tableau VII : Résultats des rendements d'extraction.....	94

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Répartition géographique mondiale des Apiacées.....	17
Figure 2 : Carte de distribution géographique de <i>Bupleurum</i>	20
Figure 3 : Photographie de <i>Bupleurum spinosum</i>	22
Figure 4 : Dessin représentant le <i>Bupleurum spinosum</i>	23
Figure 5 : Espèces oxygénées activées produites en cascade à partir de l'oxygène fondamental ou moléculaire.....	43
Figure 6 : Mécanisme de défense non enzymatique.....	46
Figure 7 : carte géographique de la wilaya de Tizi Ouzou montrant les régions d'étude.....	48
Figure 8 : Histogramme en cylindres illustrant la répartition des plantes médicinales selon la famille.....	51
Figure 9 : Histogramme illustrant la distribution des plantes utilisées selon la partie	51
Figure 10 : Histogramme illustrant la répartition des plantes médicinales selon le mode de préparation.....	52
Figure 11 : Représentation en anneaux de la répartition des plantes médicinales selon la nature du véhicule de préparation.....	52
Figure 12 : Histogramme en cylindres illustrant la répartition des plantes médicinales selon le mode d'administration.....	53
Figure 13 : Histogramme en cylindres illustrant la répartition des plantes médicinales selon le symptôme et la maladie traités.....	54
Figure 14 : Représentation en anneaux de la répartition des plantes médicinales selon le résultat du traitement.....	54
Figure 15 : Histogramme en cylindres illustrant la répartition des plantes médicinales selon les effets indésirables.....	55
Figure 16 : Photographie du lieu de récolte de <i>Bupleurum spinosum</i> (village Tirourda).....	64
Figure 17 : Séchage et broyage de la plante.....	64
Figure 18 : Étapes de la double coloration.....	66
Figure 19 : Observation des coupes anatomiques au microscope photonique.....	67
Figure 20 : Schéma explicatif de la différenciation entre tanins galliques et cathéchiques....	69

LISTE DES FIGURES

Figure 21 : Etapes du dégraissage.....	74
Figure 22 : Photographie de l'extraction dans un bain à ultrasons.....	74
Figure 23 : Schéma explicatif du fonctionnement du bain à ultrasons.....	75
Figure 24 : Schéma d'un évaporateur rotatif.....	76
Figure 25 : Photographie d'un évaporateur rotatif.....	76
Figure 26 : Schéma explicatif du fractionnement.....	77
Figure 27 : Photographie de piluliers en verre de différentes dimensions.....	77
Figure 28 : Photographie des étapes de la Chromatographie sur couche mince CCM.....	79
Figure 29 : Structure de DPPH et sa réduction par un antioxydant.....	81
Figure 30 : Photographie des étapes du dosage au spectrophotomètre.....	83
Figure 31 : Photographie de l'herbier de <i>Bupleurum spinosum</i>	84
Figure 32 : Photographie de <i>Bupleurum spinosum</i>	84
Figure 33 : Observation d'une coupe transversale au niveau de la tige de <i>Bupleurum spinosum</i> au microscope photonique (G 10X10).....	85
Figure 34 : Observation d'une coupe transversale au niveau de la racine de <i>Bupleurum spinosum</i> au microscope photonique (G 10X10).....	86
Figure 35 : Observation des tissus conducteurs d'une coupe transversale de la racine de <i>Bupleurum spinosum</i> au microscope photonique (G 40X10).....	87
Figure 36 : Observation d'une coupe transversale de la feuille de <i>Bupleurum spinosum</i> au microscope photonique (G 10X10).....	88
Figure 37 : Observation d'une coupe transversale de la feuille de <i>Bupleurum spinosum</i> au microscope photonique (G 40X10).....	88
Figure 38 : Observation d'une coupe transversale de la feuille de <i>Bupleurum spinosum</i> au microscope photonique (G 40X10).....	89

LISTE DES FIGURES

Figure 39 : Aspects des canaux sécréteurs sur une coupe longitudinale au microscope photonique (G : 10X40).....	89
Figure 40 : Observation de stomates anisocytiques au microscope photonique (G :10X40)...	90
Figure 41 : Photographie de l'aspect des vaisseaux au microscope photonique (G :10X40)....	90
Figure 42 : Photographie de l'aspect de la réaction avec les tanins.....	91
Figure 43 : Aspect de la réaction avec les flavonoïdes de la partie aérienne.....	91
Figure 44 : Réaction de Libermann-Buchard positive.....	92
Figure 45 : Caractérisation du pouvoir moussant des filtrats de la partie racinaire.....	92
Figure 46 : Aspect des réactions négatives.....	93
Figure 47 : Profils chromatographiques des extraits éthanoliques révélés par la vanilline sulfurique.....	94
Figure 48 : Profils chromatographiques des extraits butanoliques révélés par la vanilline sulfurique.....	95
Figure 49 : Virage de couleur après réduction du DPPH.....	98
Figure 50 : Courbe des % de réduction du DPPH en fonction de la [C] en mg/l d'acide ascorbique.....	98
Figure 51 : Courbe des % de réduction du DPPH en fonction de la [C] en mg/l d'extrait de la partie racinaire du <i>Bupleurum spinosum</i>	99
Figure 52 : Courbe des % de réduction du DPPH en fonction de la [C] en mg/l d'extrait de la partie aérienne du <i>Bupleurum spinosum</i>	99

LISTE DES ANNEXES

Annexe I : Modèle de la fiche enquête

Annexe II : Liste des plantes médicinales

Annexe III : Courbe d'étalonnage de la Catéchine utilisée pour le dosage des tanins

Annexe IV : Courbe d'étalonnage de la Quercétine utilisée pour le dosage des flavonoïdes

Annexe V : Courbe d'étalonnage de l'Acide gallique utilisée pour le dosage des polyphénols

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Aujourd'hui encore, la phytothérapie continue d'avoir ses adeptes et de susciter un intérêt croissant; elle bénéficie sans doute de l'engouement actuel pour le retour au naturel. L'Algérie du fait de sa localisation géographique, jouit de la richesse de sa flore, celle-ci reste très peu exploitée scientifiquement, en particulier les espèces endémiques.

La thérapie traditionnelle en Kabylie est riche et diversifiée, elle est transmise à travers les générations, toutefois ces connaissances tendent à disparaître de la mémoire collective et sont limitées aux plantes répandues, dites communes ; c'est pour cela que notre enquête ethnobotanique est entreprise afin de recenser ces pratiques ancestrales.

Parmi les plantes qui sont tombées dans l'oubli : *Bupleurum spinosum*, un arbrisseau endémique du pourtour méditerranéen, retrouvé à l'état sauvage sur les hauteurs du Djurdjura. En dépit du fait que cette espèce n'ait pas encore fait l'objet d'une étude biologique, le genre auquel elle appartient est réputé dans la pharmacopée chinoise pour sa richesse en métabolites secondaires et ses effets thérapeutiques multiples.

Aussi, l'émergence de maladies liées au stress oxydant a incité les recherches actuelles à se concentrer sur de nouvelles substances antioxydantes, cela nous a amenées à étudier l'activité antioxydante de *Bupleurum spinosum*.

Ce travail a pour but d'évaluer les connaissances en plantes médicinales des habitants de la région de Tizi-Ouzou ainsi que d'étudier l'activité antioxydante du *Bupleurum spinosum* par le test au DPPH.

Pour ce faire nous avons organisé notre mémoire en deux parties :

Une partie théorique : qui comprendra trois chapitres incluant la médecine traditionnelle, la bibliographie des Apiaceae et du genre *Bupleurum* ainsi qu'un aperçu sur la monographie de la plante et sur l'activité antioxydante.

Une partie expérimentale : scindée en deux chapitres, qui englobe les méthodes, le matériel ainsi que la présentation des résultats et discussion. Dans le premier, on procédera à la réalisation d'une enquête ethnobotanique sur les plantes médicinales utilisées dans la région de Tizi-Ouzou, les résultats de cette enquête seront présentés sous forme d'analyse statistique illustrée par différents types de graphes; Dans le second, on s'intéressera aux études : morphologique, anatomique, phytochimique et biologique, notamment à l'activité antioxydante de cette plante.

En conclusion générale, l'ensemble des résultats obtenus y seront résumés arborant ainsi la contribution principale du mémoire.

OBJECTIFS

L'objectif de notre travail consiste en l'évaluation des connaissances en plantes médicinales des habitants de la région de Tizi-Ouzou et l'étude de l'activité antioxydante de *Bupleurum spinosum*.

Pour cela :

- Nous réaliserons une enquête ethnobotanique dans la région de Tizi-Ouzou ;
- Nous étudierons les caractéristiques morphologiques et anatomiques de *Bupleurum spinosum* ;
- Nous effectuerons l'analyse phytochimique ;
- Nous évaluerons son activité antioxydante.

SYNTHÈSE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I

MÉDECINE

TRADITIONNELLE

1. Médecine traditionnelle

1.1 Définition

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit la médecine traditionnelle comme pratiques, méthodes, savoirs et croyances en matière de santé qui impliquent l'usage à des fins médicales, de plantes, de parties d'animaux et de minéraux, de thérapies spirituelles, de techniques et d'exercices manuels séparément ou en association pour soigner, diagnostiquer et prévenir les maladies ou préserver la santé.

Dans les pays développés où la médecine traditionnelle n'a pas été incorporée au système de santé national, elle est souvent appelée médecine « complémentaire », « alternative » ou « non conventionnelle » [1].

1.2 Modes d'acquisition des savoirs traditionnels

La médecine traditionnelle est un ensemble de savoirs et de savoir-faire, acquis par l'observation et l'expérience pratique, transmis de génération en génération oralement, rarement par écrits.

En pratique, il faut considérer l'art traditionnel de soigner, comme un ensemble de connaissances empiriques, acquises :

- Par la famille ;
- Par l'apprentissage de plusieurs années auprès de guérisseurs compétents ou des personnes formées en médecine naturelle à l'étranger ;
- Certains tradipraticiens ont acquis leur savoir, au terme d'un long périple à la recherche d'un remède contre une maladie par auto-apprentissage dans des livres, ou par des recherches personnelles.

On peut classer ces acteurs en trois groupes :

a. Les tradipraticiens de santé : ils peuvent avoir plusieurs compétences :

- **Phytothérapeutes** : ils utilisent uniquement les vertus préventives et curatives des plantes pour soigner les maladies.
- **Herboristes** : ils connaissent les usages des substances médicinales, d'origine essentiellement végétale et assurent leur vente.

- **Accoucheuses traditionnelles** : elles procèdent aux accouchements et prodiguent à la mère et au bébé, des soins traditionnels.
- **Guérisseurs** : ce sont des thérapeutes traditionnels qui traitent par des méthodes extra médicales. Ils sont capables de diagnostiquer les affections et de prescrire les plantes médicinales appropriées.
- **Rebouteux** : ils guérissent par des procédés empiriques les luxations, les fractures, les entorses et les douleurs articulaires.

b. Les chercheurs en médecine traditionnelle :

Ce sont les scientifiques et les chercheurs de différentes facultés et instituts. Certains chercheurs se spécialisent dans le domaine de la médecine traditionnelle (les sociologues, les ethnosociologues, les anthropologues, les juristes et les économistes)

c. Les partenaires de la médecine traditionnelle :

De nombreuses personnes s'intéressent à la médecine traditionnelle : ce sont des financiers, des spécialistes des médias. De même des organisations internationales apportent leur soutien au développement de cette discipline [2].

1.3 Valorisation de la médecine traditionnelle par l'OMS :

L'organisation mondiale de la santé est sur le devant de la scène internationale depuis plusieurs années dans les pays du Sud pour valoriser et intégrer la médecine traditionnelle dans les soins de santé primaire ; cette initiative découle de deux constats :

Plus d'un tiers des habitants des pays en développement n'ont pas accès aux médicaments essentiels. L'Afrique, l'Asie et l'Amérique latine font appel à la médecine traditionnelle pour répondre à certains de leurs besoins pour des soins de santé primaires.

Selon l'OMS, au Ghana, au Mali, au Nigéria et en Zambie, le traitement de première intention pour 60 % des enfants atteints de forte fièvre due au paludisme se fait par des plantes médicinales administrées à domicile [3].

Pour promouvoir la médecine traditionnelle dans le monde, l'OMS a mis en place différentes stratégies dont « La Stratégie 2014-2023 » afin de proposer des informations, des orientations et une aide aux autorités, aux responsables de la santé. Ça traite de l'évaluation, de la réglementation et de l'intégration de la médecine traditionnelle, ainsi que de la mise à profit de son potentiel au bénéfice de la santé des personnes [4].

1.4 Médecine traditionnelle dans le monde

Selon les estimations de l'OMS, plus de 80 % de la population mondiale, surtout dans les pays en voie de développement, ont recours aux traitements traditionnels pour satisfaire leurs besoins en matière de santé et de soins primaires comme représenté dans le **tableau I** suivant [2] :

Tableau I : Importance de l'utilisation de la médecine traditionnelle dans le monde [2].

Pays	Importance de l'utilisation de la médecine traditionnelle
Afrique	Utilisée par 80 % de la population locale pour des soins primaires.
Australie	Utilisée par 49 % des adultes.
Chine	Complètement intégrée dans les systèmes de santé, 95 % des hôpitaux ont des unités de médecine traditionnelle
Inde	Largement utilisée. 2860 hôpitaux ont des unités de médecine traditionnelle.
Japon	72 % des médecins reconnaissent la médecine traditionnelle.
Vietnam	Complètement intégrée dans les systèmes de santé. 30 % de la population se soignent par la médecine traditionnelle.
Pays occidentaux	La médecine traditionnelle n'est pas intégrée dans les systèmes de soin moderne. France : 75 % de la population ont recours à la médecine traditionnelle. Etats-Unis : de 29 à 42 % de la population utilisent la médecine complémentaire

2. Phytothérapie

2.1 Historique

La phytothérapie peut se prévaloir d'une histoire multiséculaire qui remonte aux premières civilisations.

- L'œuvre d'Hippocrate qui rassembla les drogues de l'Occident et des Perses a dominé toute l'Antiquité gréco-latine.
- Durant la période médiévale se développent les jardins botaniques.
- La Renaissance est l'ère de la découverte de nombreuses espèces avec Paracelse, puis Linné.
- Au XIXe siècle, avec les progrès de la chimie, isolement de plusieurs principes actifs d'origine végétale et fongique : morphine, quinine, alcaloïdes de l'ergot de seigle. C'est ainsi qu'au fil des siècles la notion de médicament s'est dégagée de celle, plus vaste, de drogue active, mais les deux concepts coexistent encore de nos jours [5].

L'utilisation des plantes, à des fins thérapeutiques, est rapportée dans les littératures antiques arabe, chinoise, égyptienne, hindou, grecque, romaine, etc [6].

2.2 Définition

Étymologiquement, du grec « *phyton* » qui signifie plante et « *therapein* » qui signifie soigner. La phytothérapie est définie comme l'utilisation de plantes à des fins thérapeutiques, en faisant recours à la plante entière ou à une partie ou encore à un extrait de la plante (décocté, huiles essentielles...) [7].

La littérature scientifique, de même que la législation des médicaments à base de plantes, distinguent, sans systématiquement les opposer, l'approche traditionnelle et l'approche scientifique de la phytothérapie.

Ayant conjointement évoluée avec le développement scientifique et industriel, la phytothérapie revêt désormais des pratiques variées [8].

▪ Aromathérapie

Le terme « aromathérapie » provient du latin « *aroma* » signifiant arôme et du grec « *therapeia* » qui veut dire soin. Il correspond donc à l'utilisation de composés aromatiques issus de plantes pour soigner des pathologies.

Ces composés extraits des plantes peuvent être des huiles essentielles, des essences ou bien des hydrolats.

▪ **Gemmothérapie**

Le terme « gemmothérapie » provient du latin « gemmae » qui signifie bourgeon et du grec « therapeia », qui veut dire soin.

C'est donc une thérapie par les bourgeons végétaux. Elle correspond à l'utilisation des tissus embryonnaires végétaux (bourgeons, racicules, jeunes pousses), mis en macération dans différents solvants et permettant l'obtention d'un extrait que l'on appelle macérât glyciné préparé par un mélange de deux ou trois solvants : glycérine/alcool ou eau/glycérine/alcool [9].

2.3 Plantes médicinales

Ce sont toutes les plantes qui contiennent une ou des substances pouvant être utilisées à un certain dosage et d'une manière précise à des fins thérapeutiques ou comme précurseurs dans la synthèse de drogues utiles [10].

Parmi ces composés on retrouve majoritairement les métabolites secondaires qui se sont surtout illustrés en thérapeutique [11]. On peut les classer en plusieurs grands groupes : parmi ceux-ci, les composés phénoliques, les terpènes et stéroïdes et les alcaloïdes. Chacune de ces classes renferme une très grande diversité de composés, possédant une large gamme d'activités biologiques [12].

2.4 Principes actifs des plantes

Définition des métabolites secondaires

Les métabolites secondaires sont des molécules ayant une répartition limitée dans l'organisme de la plante. Ils servent de moyen de défense contre les agressions externes. Les produits du métabolisme secondaire sont en très grand nombre, plus de 200.000 structures définies (Hartmann, 2007). Ces molécules marquent de manière originale, une espèce, une famille ou un genre de plante et permettent parfois d'établir une taxonomie chimique. Les métabolites secondaires sont souvent répartis selon leurs origines biosynthétiques et leurs caractéristiques chimiques en trois groupes majeurs : les alcaloïdes, les composés phénoliques et les terpénoïdes [13].

a. Composés phénoliques

Les composés phénoliques ou polyphénols ou encore dérivés phénylpropanoïde forment une grande famille de composés chimiques hétérogènes, ils sont omniprésents dans tous les organes des plantes. Ils peuvent aller de molécules simples, comme les acides phénoliques, à des composés hautement polymérisés, comme les tanins [14].

- **Flavonoïdes :**

Les flavonoïdes sont à structure polyphénolique, ce sont des colorants dotés d'un haut pouvoir antioxydant. Ils sont synthétisés à partir de la phénylalanine. Tous les flavonoïdes partagent le squelette structural de base C₆-C₃-C₆, composé de deux cycles aromatiques en C₆ (A et B) et un cycle hétérocyclique

(C) qui contient un atome d'oxygène.

Ils ont été classés en six sous-groupes: Flavones, Flavonols, Flavanones, Flavan-3-ols, Isoflavones, Anthocyanidines [15].

- **Coumarines :**

Les coumarines tirent leur nom de « coumarou », nom vernaculaire de la fève tonka (*Dipteryx odorata* Willd., Fabaceae) d'où fut isolée, en 1820, la coumarine. Elles sont des 2H-1-benzopyran-2-ones et sont largement distribuées dans tout le règne végétal. Certaines familles d'Angiospermes élaborent des structures très variées : Fabaceae, Asteraceae et, surtout, Apiaceae et Rutaceae chez lesquelles sont rencontrées les molécules les plus complexes [16].

- **Tanins :**

Les tanins sont définis comme des métabolites polyphénoliques solubles dans l'eau, ayant la capacité de précipiter les protéines, ils sont produits naturellement par une variété de plantes supérieures. Ils sont associés à un degré élevé de diversité moléculaire. En fonction de leurs structures et de leurs caractéristiques, les tanins peuvent être classés en deux groupes principaux : les tanins hydrolysables et les tanins condensés [17].

b. Terpénoïdes et stéroïdes

Issus des mêmes précurseurs et formés à partir de l'assemblage d'unités à 5 carbones ramifiées, dérivées du 2-méthylbutadiène (polymères de l'isoprène), les terpénoïdes et les stéroïdes constituent probablement la plus large classe de composés secondaires.

Les triterpènes sont des composés en C₃₀ issus de la cyclisation de l'époxysqualène ou du squalène.

Les stéroïdes peuvent être considérés comme des triterpènes tétracycliques ayant perdu au moins trois méthyles.

Le nombre d'unités isopréniques définit les différentes classes de terpènes : monoterpènes (C10), sesquiterpènes (C15), diterpènes (C20), sesterterpènes (C25), triterpènes (C30) et tétraterpènes (C40) [12].

- **Saponines**

Le nom saponine dérive du mot latin « *sapo* », qui signifie savon, parce que ces composés moussent une fois agités avec de l'eau. Ils se composent d'aglycones non polaires liées à un ou à plusieurs sucres. Cette combinaison d'éléments structuraux polaires et non polaires en leurs molécules explique leur comportement moussant en solution aqueuse. une saponine peut être un glycoside de stéroïde ou de triterpène. Ainsi on distingue fondamentalement, les saponines stéroïdiques et les saponines triterpéniques [13].

- **Hétérosides cardiotoniques**

Les glycosides cardiotoniques constituent un groupe bien individualisé et d'une grande homogénéité tant structurale que pharmacologique. Leur structure comporte une génine stéroïdique de type cardénolide (en C23) ou bufadiénolide (en C24) et une partie osidique, le plus souvent oligosidique.

Toutes les génines possèdent en commun le noyau tétracyclique habituel des stéroïdes. L'enchaînement des cycles A, B, C [16].

- **Huiles essentielles**

Une huile essentielle est une substance odorante, volatile, généralement de composition complexe, obtenue à partir d'une matière première végétale botaniquement définie. Elle contient en moyenne 20 à 60 composés qui sont pour la plupart des molécules peu complexes, soit des monoterpènes avec leurs phénols reliés, et des terpènes plus complexes, dont les sesquiterpènes [18].

c. **Alcaloïdes**

Le terme alcaloïde est dérivé du mot arabe "*al-qali*" qui désigne les cendres contenant du carbonate de potassium provenant de matières végétales. Traditionnellement, les alcaloïdes sont définis comme des composés azotés hétérocycliques biosynthétisés à partir d'acides aminés. Cependant, de nombreuses autres substances qui ne correspondent pas exactement à cette règle sont classées comme alcaloïdes, soit pour des raisons historiques, soit en raison de leurs

bioactivités, avec actuellement plus de 12 000 structures connues, les alcaloïdes représentent l'un des plus grands groupes de produits naturels [17].

2.5 Avantages de la phytothérapie

La plupart des espèces végétales qui poussent dans le monde entier possèdent des vertus thérapeutiques, car elles contiennent des principes actifs qui agissent directement sur l'organisme.

A l'exception de ces cent dernières années, les hommes n'ont eu que les plantes pour se soigner, qu'il s'agisse de maladies bénignes, rhume ou toux, ou plus sérieuses, telles que la tuberculose ou la malaria.

Les traitements à base de plantes reviennent encore une fois au premier plan, la phytothérapie connaît de nos jours un renouveau exceptionnel en occident, spécialement dans le traitement des maladies chroniques, comme l'asthme ou l'arthrite.

De plus, les effets secondaires induits par les médicaments inquiètent les utilisateurs, qui se tournent vers des soins moins agressifs pour l'organisme. On estime que 10 à 20% des hospitalisations sont dues aux effets secondaires des médicaments chimiques [19].

L'utilisation de la plante médicinale sur des bases scientifiques tenant compte de l'intégration d'une phytothérapie clinique dans le système de santé, peut permettre de [20]:

- Faire le lien entre l'approche traditionnelle de la plante médicinale et la médecine actuelle ;
- Résoudre les problèmes liés au coût de la santé ;
- Répondre à la demande de la population ;
- Réduire l'iatrogénicité ;
- Prendre en compte de son individualité.

2.6 Risques liés à la phytothérapie

Plusieurs études réalisées sur les traitements traditionnels à base de plantes ont fait état de problème de toxicité ou d'interaction pouvant causer des échecs thérapeutiques ou des accidents. D'autre part, les principes toxiques des plantes sont peu connus, essentiellement du fait de leur complexité naturelle. Ces plantes médicinales doivent alors, comme les «médicaments conventionnels», obéir à des règles strictes de culture, de contrôle et de dispensation [21].

2.7 De la phytothérapie traditionnelle à la phytothérapie moderne

Les plantes médicinales représentent depuis des siècles le plus important réservoir thérapeutique.

En l'absence d'outils scientifiques, un ensemble de connaissances s'est constitué par l'observation et par l'expérience. En effet, les principes actifs n'ont été isolés qu'au début du XIX^{ème} siècle, alors que jusqu'à cette date, les plantes ou parties de plantes étaient utilisées telles quelles, subissant de moindres transformations (macérations, infusions, alcoolats...).

L'observation de l'éventuelle activité d'une plante sur l'organisme ne pouvait être révélée que par la modification de la symptomatologie du patient.

L'approche traditionnelle revêt un caractère « intégral », « global » qui l'éloigne de l'approche médico-scientifique occidentale actuelle, qui elle, tend davantage vers la purification, vers l'isolement des substances et à l'identification précise des mécanismes d'action pharmacologique sur des récepteurs, des cellules ou des organes.

Avec l'avènement de la chimie moderne, l'étude des plantes médicinales a permis de déterminer les mécanismes d'action régissant les propriétés thérapeutiques concédées par l'usage traditionnel, et a également ouvert la voie à l'utilisation de produits d'extraction ou de synthèse. La pharmacognosie et, plus récemment, l'ethnopharmacologie et la phytothérapie clinique ont permis de valoriser l'utilisation des plantes médicinales et de réaliser le passage vers une phytothérapie dite moderne. Celle-ci intègre les données ancestrales et, au niveau scientifique, tient compte des mécanismes de synergie des différents constituants d'une même plante et des plantes entre elles, ainsi que des réactions physiologiques cliniques qu'elles provoquent sur un individu donné [8].

3. Ethnobotanique

L'ethnobotanique proprement dite fut baptisée et définie en 1895 par le botaniste, écologue et taxonomiste américain John W. Harshberger, comme l'étude des plantes utilisées par les peuples primitifs et aborigènes.

Le terme a été élargi par Robbins, Harrington et Freire-Marreco, en 1916, qui ont suggéré que la science de l'ethnobotanique devrait inclure l'étude et l'évaluation des connaissances de toutes les phases de la vie dans les sociétés primitives et les effets de l'environnement végétal sur les coutumes, les croyances et l'histoire de ces peuples tribaux.

De nouvelles notions théoriques furent ensuite développées pour enfin définir l'ethnobotanique par la contraction de deux domaines : ethnologie (connaissance des peuples et de leur culture) et botanique (connaissance des végétaux).

L'ethnobotanique est une science multidisciplinaire, qui fait appel aux outils de la systématique botanique (flores locales, clés d'identifications etc) et aux outils ethnologiques pour connaître les usages des plantes dans les sociétés traditionnelles (observation des modes de vie, enquêtes auprès des populations locales etc.) [22-24].

3.1 Sources et moyens de travail

Afin de mener une étude ethnobotanique, les chercheurs ethnobotanistes utilisent les sources et moyens d'étude suivants :

1- Sources bibliographiques : ces sources correspondent aux écrits des historiens, archéologues, agronomes, généticiens, voyageurs et explorateurs, littérateurs, médecin et pharmacien, technologues, diététiciens et nutritionniste ;

2- Documents archéologiques : les fouilles archéologiques livrent des débris végétaux et des empreintes ou des moulages. L'examen de ces derniers apporte des données de très grande valeur sur les périodes antiques d'utilisation des plantes et sur leurs distributions anciennes suivant les sites et les civilisations ;

3- Enquêtes ethnobotaniques : c'est au sein des ethnies que se fait la recherche des informations sur l'usage des plantes, techniques d'emploi, noms, folklores, croyances, thérapie, provenances. L'enquête directe est la source la plus importante et la plus satisfaisante ;

4- Herbiers et autres collections de référence : l'examen des informations collectées à partir des herbiers anciens et modernes semble ne pas être suffisant, pour cela, l'ethnobotaniste doit recueillir des échantillons des plantes auxquelles il fera référence pour mettre en évidence la variation naturelle et la comparaison des échantillons d'un lieu à un autre ou d'âge en âge ;

5- Collectes de graines, boutures et plants : la constitution de collections de plantes vivantes, dans des jardins afin de faciliter les travaux descriptifs et les recherches d'ordre écologique, caryologique, palynologique et génétique ;

6- Effets de l'homme sur l'environnement végétal : l'homme est un facteur écologique qui prend de plus en plus d'importance avec l'évolution des sociétés humaines [25].

3.2 Enquête ethnobotanique

Se définit par la recherche des renseignements au sein des ethnies sur l'usage des plantes; techniques d'emploi, noms, folklores, croyances, thérapie, provenances... ; autrement dit une enquête ethnobotanique est un travail de terrain qui consiste en la rencontre des citoyens, entre autre les praticiens traditionnels pour la collecte des données sur leur savoir théorique et leur savoir-faire concernant l'usage des plantes dans la médecine traditionnelle. Le travail se fait via des interviews non standardisées par des conversations informelles et non structurées et des interviews standardisées en utilisant un questionnaire fixe et formalisé [23,25,26].

3.3 Domaine d'étude

L'ethnobotanique est une vaste science qui comprend de nombreuses branches, elle englobe les recherches suivantes [26] :

- Identification des plantes ;
- Disponibilité des plantes ;
- Noms vernaculaires des plantes ;
- Parties utilisées ;
- Motifs d'utilisation des végétaux (alimentation, chauffage, textile, matériaux de construction, teinture, parfum, médecine, magie et rituel, poison...) ;
- Façon d'utiliser, de cultiver et de traiter la plante ;
- Saison de cueillette des plantes, habitat et écologie ;
- Origine de la plante (indigène ou non) ;

- Nomenclature populaire des végétaux selon leur aspect et leur utilité ;
- Importance de chaque plante dans l'économie du groupe humain ;
- Impact des activités humaines sur l'environnement végétal ;
- Nomenclature populaire des groupements végétaux (forêts, prairies, jachères, jardins) ;
- Croyances populaires concernant la croissance et la reproduction des végétaux.

3.4 Travaux antérieurs

Plusieurs enquêtes ethnobotaniques ont été réalisées afin de revaloriser la médecine traditionnelle et de répertorier les plantes utilisées à des fins thérapeutiques et parmi les enquêtes effectuées au niveau du territoire algérien :

En 2003, Ould el hadj MD et Al ont effectué une étude sur l'importance des plantes spontanées médicinales dans la pharmacopée traditionnelle de la région de Ouargla. Cette enquête a été réalisée auprès de la population autochtone de la région et a permis d'inventorier 37 espèces appartenant à vingt familles et les plus importantes sont les Astéracées (13,51% des espèces recensées), les Poacées (10,81 %), les Chénopodiacées (8,10 %) et les Labiées (8,10%) [27].

En 2010, Derridj A et Al ont mené une étude ethnobotanique au niveau des daïras de Boghni et des Ouadhias de la wilaya de Tizi Ouzou, via un questionnaire distribué dans 43 villages au sein de 8 centres administratifs de communes. Cette étude a permis d'identifier 114 plantes médicinales appartenant à 52 familles dont 70% sont de type sauvage, et elles sont encore utilisées dans cette région rurale [28].

En 2010, Meddour R et Al ont réalisé une étude sur la flore médicinale et ses usages actuels au niveau de 8 communes rurales de la wilaya de Tizi Ouzou, dans le but d'évaluer la connaissance ethnobotanique en Kabylie, en mettant l'accent sur l'usage médicinal traditionnel de la flore. Ils ont réussi à recenser 98 plantes vasculaires appartenant à 48 familles, dont les plus représentées sont les Lamiacées (13 espèces) et les Astéracées (12 espèces), ils ont aussi constaté que parmi les pathologies les plus traitées par ces plantes dans cette région sont celles du système digestif (40 plantes), les maladies de la peau (29), celles du système circulatoire (24) et enfin, celles de l'appareil respiratoire (21). A noter que la toxicité de certaines plantes médicinales utilisées avec précaution est bien connue [29].

En 2011, Hamza N, a réalisé une enquête ethnobotanique auprès d'environ 1020 sujets diabétiques dans le quartier Belle Vue à Constantine. Le but de l'enquête était de recenser les

espèces végétales utilisées pour le traitement du diabète en médecine traditionnelle dans cette wilaya. Selon les déclarations des personnes interrogées, les diabétiques utilisent un nombre important de plantes à visée hypoglycémiante [30].

En 2013, Miara MD et Al ont effectué une approche ethnobotanique descriptive et analytique, qui a pour objectif l'analyse floristique (biologie et chorologie), phytothérapeutique (usages et maladies traitées) et taxonomique (identification et description botanique) de l'inventaire des plantes médicinales du massif de Guezoul, situé à l'extrémité nord de la ville de Tiaret. Cette étude a permis de comptabiliser 66 espèces de plantes médicinales relevant de 59 genres et de 39 familles botaniques [31].

En 2014, Bouallala M et Al ont effectué soixante-dix enquêtes dans la région d'El Oued (Suf) pour mettre en évidence la diversité et l'utilisation des plantes spontanées dans la pharmacopée traditionnelle saharienne. Les résultats obtenus ont permis d'identifier 22 espèces médicinales appartenant à 21 genres et 16 familles. La famille la plus importante est celle des Asteraceae, représentée par 05 espèces et la plupart des plantes sont utilisées pour le traitement des pathologies digestives (12 plantes), le diabète (10 plantes) et les algies diverses (09 plantes) [32].

En 2015, Chermat S et Gharzouli R ont fait une étude ethnobotanique sur la flore médicinale dans le Nord Est de l'Algérie au Djebel Zdim (Sétif), ils ont mené une série d'enquêtes sur le terrain pendant les périodes de cueillette auprès des villageois, des herboristes et les guérisseurs traditionnels et ils ont pu identifier 93 espèces médicinales appartenant à 32 familles. Ils ont constaté selon les personnes interrogées que les feuilles et les graines fraîches sont considérées comme les parties les plus courantes qui peuvent s'attaquer à plusieurs maladies pour lesquelles l'administration orale et cutanée est recommandée [33].

En 2016, Bakiri N et Al ont réalisé une enquête ethnobotanique sur *Peganum harmala* L (Harmel) dans la région de Msila, pour connaître ses différents usages traditionnels et médicaux. L'enquête a révélé que le feuillage et les graines constituent les parties les plus utilisées avec un taux de (38,10%) et (22,86%) respectivement et que les affections ostéo-articulaires occupent la première place avec un taux de (22,85%), suivies des affections digestives avec un taux de (16,19%) et en troisième rang on trouve la maladie des kystes avec un taux de (17,14%) [34].

3.5 Objectifs d'une étude ethnobotanique

- Recenser les plantes potentiellement actives utilisées par la population ;
- Transformer le savoir populaire oral en savoir transcrit par l'établissement d'un répertoire des plantes médicinales ;
- Valorisation de la flore dans les régions étudiées [35] ;
- Découvrir de multiples composés végétaux et principes actifs utiles pour la médecine moderne ;
- Examiner les connaissances empiriques des peuples concernant les substances médicinales, leurs avantages potentiels pour la santé [24] ;
- Constituer une pharmacopée écrite sur les plantes médicinales ;
- Etude phytochimiques et pharmacologique [22].

CHAPITRE II

ETUDE BOTANIQUE

1. Famille des Apiacées

Les Apiacées anciennement appelées Ombellifères sont une famille très homogène facile à reconnaître grâce à son inflorescence en ombelles. Paradoxalement, la distinction des espèces appartenant à cette famille semble parfois être difficile et exige des échantillons complets présentant en particulier des fruits mûrs.

Les Apiacées sont une source de métabolites secondaires et de composés ayant une valeur thérapeutique et économique [36,37].

1.1 Distribution géographique

Les Apiacées renferment environ 3 500 espèces, qui se répartissent dans toutes les régions tempérées mais surtout dans l'Hémisphère Nord (Figure 1). C'est une famille très importante dans la flore algérienne où elle est représentée par 55 genres [36].

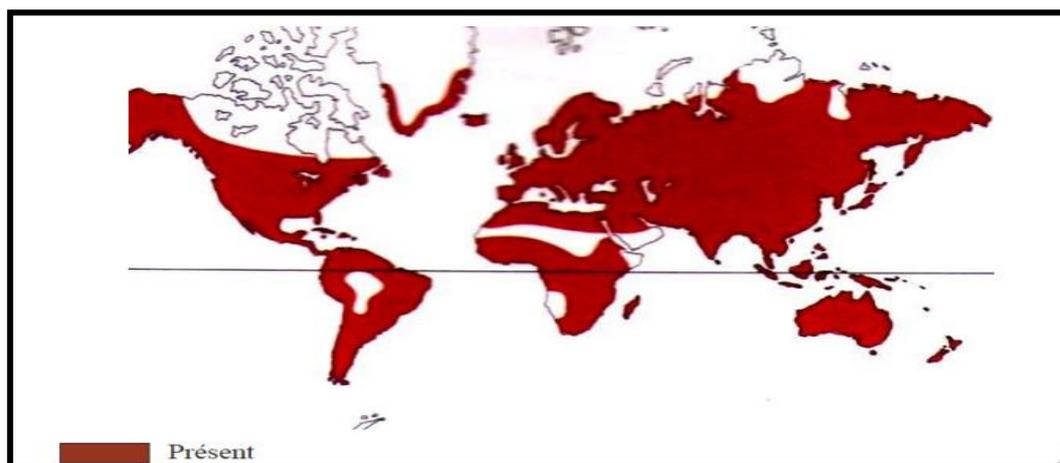


Figure 1 : Répartition géographique mondiale des Apiacées [38].

1.2 Description botanique

C'est une famille à plantes herbacées annuelles (cerfeuil), bisannuelles (carotte) ou le plus souvent vivaces. Les feuilles sont alternes, souvent très découpées avec une nervation pennée (feuilles pennatiséquées). La tige est ordinairement cannelée et creuse, elle est dite fistuleuse. Les fleurs sont réunies en ombelles simples ou composées, munies de bractées et constituées de 5 pétales, 5 sépales et d'un androcée à cinq étamines libres (5E) avec un gynécée composé de deux carpelles (2C) antéropostérieurs soudés à la coupe florale, formant un ovaire infère qui est couronné par un stylopode. Le fruit se présente en un diakène. L'appareil souterrain est très

varié, il est constitué de racine pivotante, rhizome ou de tubercule. Sur des coupes anatomiques apparaissent les canaux sécréteurs. [36,39].

1.3 Utilisation économique et thérapeutique

a. Intérêt économique

L'importance économique des Apiaceae est considérable et plusieurs espèces sont utilisées comme :

- **Légumes** : carotte (*Daucus carota*), Fenouil (*Foeniculum vulgare*), Céleri (*Apium graveolens* L) ;
- **Condiments** : feuilles de Persil (*Petroselinum crispum*), Cerfeuil (*Chaerophyllum cerefolium*), semences de Cumin (*Cuminum cyminum*), Carvi (*Carum carvi* L), Coriandre (*Coriandrum sativum*) [36] ;
- **Aromatisation, parfums et confiserie** (sous forme de confite) : *Angelica archangelica* L (angélique) [40] ;
- **Biopesticide**: *Anethum graveolens* L. (aneth) ;
- **Inhibiteur de germination** (Bouwmeester et Kuijpers, 1993) et **insectifuge** (Toxopeus et Bouwmeester, 1993): *Carum carvi* L (carvi) [41].

b. Intérêt thérapeutique

Les plantes de la famille des Apiacées présentent des propriétés médicinales et sont utilisées dans la médecine traditionnelle depuis l'antiquité, parmi elles :

- ***Cuminum cyminum* L** (Cumin) : utilisation contre les spasmes, les troubles digestifs et respiratoires [42] ;
- ***Carum carvi* L** (Carvi) : efficacité dans le polissage des dents et dans le traitement de l'eczéma, de la pneumonie et des troubles gastro-intestinaux [42] ;
- ***Foeniculum vulgare* Mill** (Fenouil) : utilisation Contre les spasmes, les troubles gastro-intestinaux, les troubles rénaux et les troubles neurologiques [42] ;
- ***Coriandrum sativum* L** (Coriandre) : soulagement des spasmes, des troubles gastriques, de la bronchite, de la goutte, et traitement des troubles gastro-intestinaux tels que l'anorexie et la diarrhée [42] ;

- *Pimpinella anisum* L (Anis) : augmentation des menstruations, de la sécrétion d'urine et de sueur, traitement de l'épilepsie, des convulsions, des problèmes des voies respiratoires et des crises d'asthme bronchique [42] ;
- *Anethum graveolens* L (Aneth) : traitement de la diurèse, des troubles stomachiques et des râles des bébés ainsi qu'un soulagement du hoquet et des coliques [42] ;
- *Petroselinum crispum* Mill (Persil) : traitement de l'hypertension, des maladies cardiaques et urinaires, du diabète, de la maladie d'Alzheimer, des thromboses et des accidents vasculaires cérébraux [42] ;
- *Bupleurum* sp: traitement des inflammations, des douleurs, des affections rhumatismales et des troubles du cycle menstruel [43] ;
- *Ammi visnaga* (Khella) : utilisation comme antispasmodique et vasodilatateur coronaire [36] ;
- *Angelica archangelica* L (Angélique) : utilisation comme eupeptique, spasmolytique, carminatif, antimicrobien, diurétique, emménagogue et comme antiagrégants plaquettaires [39].

Certaines espèces appartenant à la famille des Apiacées sont très toxiques (différentes Ciguës), d'autres semblent être photosensibilisantes (Panais) et d'autres sont vésicantes (Berce géante) [36].

2. Genre *Bupleurum*

2.1 Distribution géographique

Bupleurum L est l'un des plus grands genres des Apiacées, composé d'environ 150 à 180 espèces. Ce genre est essentiellement localisé dans l'hémisphère nord, présent en Europe, en Afrique du Nord, en Macaronésie (îles Canaries et Madère), en Asie et en Amérique du Nord (Figure 2) [42].

La flore de l'Algérie contient quatorze espèces de *Bupleurum* parmi lesquelles on cite *B.spinosum*, *B.plantaginum*, *B. atlanticum*, *B. lancifolium* et *B. fruticosum* [37].

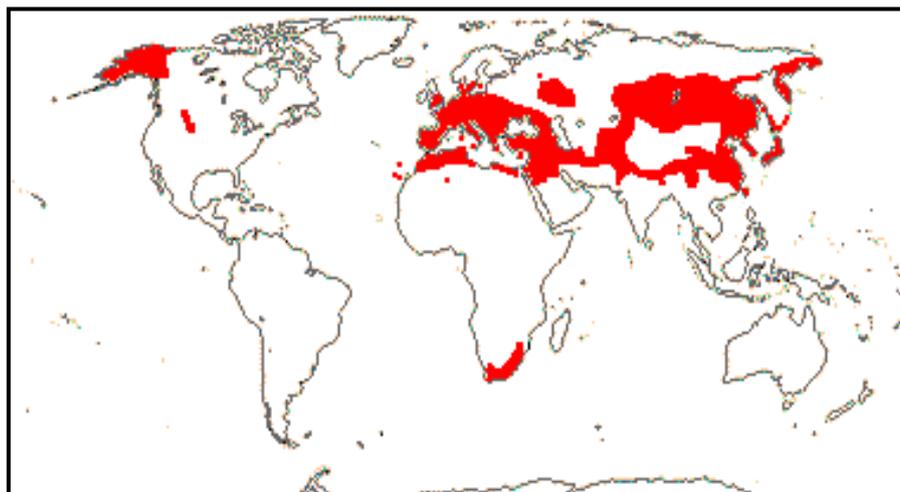


Figure 2 : Carte de distribution géographique de *Bupleurum* [43].

2.2 Description botanique

Les Buplèvres sont des plantes vivaces ou annuelles principalement herbacées, quelques espèces sont arbustives ou arborescentes. La racine est généralement courte et ligneuse. La tige est alternée ou dichotomiquement ramifiée, verte ou glauque. Les feuilles sont entières, glabres, avec un pétiole engainant, le limbe est membraneux, herbacé ou coriace, généralement à nervures parallèles. Les feuilles caulinaires sont souvent sessiles, enveloppantes, auriculées ou perfoliées.

L'inflorescence est dispersée, composée d'ombelles terminales et latérales à plusieurs bractées bien visibles ressemblant à des feuilles, les pétales sont jaunes ou jaunes verdâtres, oblongs à orbiculaire. Le style est court souvent réfléchi avec un stigmate de forme conique ou discoïde. Le fruit est un diakène oblong, ovoïde ou sub-globuleux.

Ce genre est reconnu comme un groupe naturel éloigné (distinct) principalement en raison de la présence de feuilles entières et simples avec des nervures parallèles et de nombreuses espèces ligneuses ce qui est rare dans la famille des Apiaceae [37,44].

2.3 Utilisation en médecine traditionnelle

Le nom Chaihu, qui fait référence aux racines de *Bupleurum*, est cité dans la pharmacopée chinoise datant de plus de 2000 ans, en effet les racines de plusieurs espèces de ce genre ont été fréquemment utilisées dans les prescriptions de la médecine traditionnelle orientale pour le

traitement du rhume avec fièvre, grippe, inflammation, hépatite, paludisme et également le syndrome de la ménopause.

Au Japon, le saiko (Chaihu en japonais) fait partie des médicaments Kampo (préparation à base de plantes) pour le traitement de maladies chroniques telles que l'hépatite, la névrose et l'asthme. Saiko est principalement utilisé dans les décoctions après mélange avec d'autres drogues brutes selon les prescriptions traditionnelles de Kampo (Médecine traditionnelle dérivée de la chine). Ces formulations/prescriptions sont maintenant préparées sous une forme pratique pour les patients [45].

3. Etude botanique de *Bupleurum spinosum*

3.1 Nom scientifique

Bupleurum spinosum

3.2 Nom vernaculaire

Nom français : Buplèvre épineux

Nom arabe : Choubreq, Tafa / شبرك, تافا [46]

3.3 Systématique

Selon la classification APG III, *Bupleurum* se trouve dans la position systématique suivante [47]:

- Clade : Angiospermes.
- Clade : Dicotylédones vraies.
- Clade : Asteridées.
- Clade : Campanulidées/Euastéridées II.
- Ordre : Apiales.
- Famille : Apiaceae.
- Genre : *Bupleurum*.
- Espèce : *Bupleurum spinosum*.



Figure 3: Photographie de *Bupleurum spinosum*

3.4 Origine terminologique

Le nom *Bupleurum* tire son origine du grec “bous” voulant dire bœuf et pleuron, ou plèvre, qui fait allusion à la consistance assez coriace des feuilles. *Spinosum* fait référence au fait que la plante est recouverte d’épines [46].

3.5 Description botanique

Arbrisseau épineux à tiges ligneuses à hauteur de 40 cm, à rameaux divariqués fortement épineux à la fin.

Les feuilles sont de 3 à 5 cm de hauteur ; linéaires, glauques, lancéolées, parfois légèrement rétrécies à la base, elles sont de consistance coriace et elles possèdent trois nervures.

Les ombelles ont 3 à 7 rayons rigides devenant épineux après la fructification, portant 3 à 6 bractées linéaires. Les ombellules portent 3 à 6 bractéoles, les fleurs sont jaunâtres avec cinq petits sépales.

Les fruits possèdent des côtes primaires filiformes ;

La graine possède un endosperme plat.

La floraison est de Juillet à Août et la fructification à partir de septembre jusqu'à novembre [37,46,48].

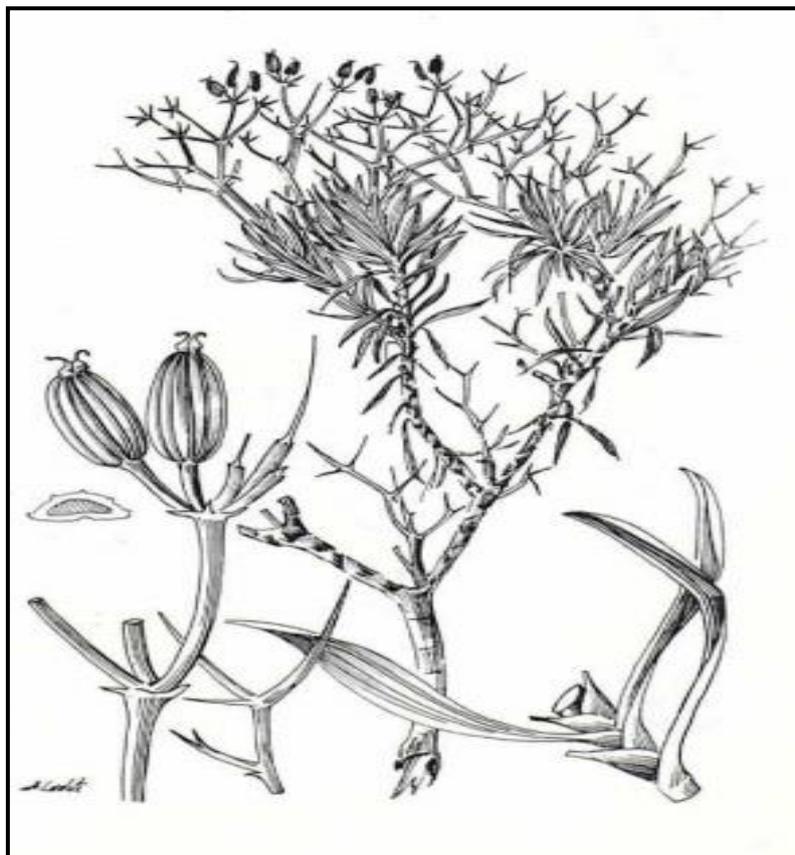


Figure 4: Dessin représentant le *Bupleurum spinosum* [48].

3.6 Distribution géographique

La plante se distribue généralement dans les forêts claires, les rochers, les pâturages rocailloux des montagnes calcaires et siliceuses, de 1500-3400 m d'altitude.

Elle se retrouve dans les pays de l'ouest du bassin méditerranéen, dans l'Est et le Sud de l'Espagne ainsi que dans le Nord et l'Ouest de l'Afrique. En Algérie elle est commune dans le Tell (Nord) [46,48,49].

CHAPITRE III
ETUDES ANTÉRIEURES

1. Etudes antérieures du genre *Bupleurum*

Au début du 21^{ème} siècle, les recherches se sont concentrées progressivement sur le genre *Bupleurum*, des études ont montré que beaucoup de ses espèces se caractérisent chimiquement par la présence de saponines, de tanins, de triterpénoides, d'huiles essentielles, de flavonoïdes, de polysaccharides, de polyacétylènes et de lignanes. Ils ont été signalés comme présentant diverses activités pharmacologiques, telles que des activités anti-inflammatoires, antioxydantes, antitumorales, immunomodulatrices et antimicrobienne comme le montre le tableau II suivant.

Tableau II : Etudes antérieures du genre *Bupleurum*

Espèce	Organe	Extrait	Métabolites secondaires	Résultat	Source
Activité anti-inflammatoire					
<i>B.fruticescens</i>	Apex floral	HE	Sesquiterpènes : α - pinène 3-caryophyllène	AAI =75% par l'association de 150 mg/kg de 3-caryophyllène et 90 mg/kg de γ -pinène sur l'œdème plantaire induit par la carragénine.	Martin et Al 1993 [50]
	PA	Méthanol	Fruticesaponines A, B et C	Inhibition de 5-LOX par la diminution de LTB4 et 5(S)-HETE (deux métabolites pro-inflammatoires) avec IC50=112 μ g/ml et 95 μ g/ml respectivement. Inhibition de la libération de 12(S)-HHTrE (marqueur de l'activité de COX-1) de 90% avec de 200 μ g/ml de l'extrait.	Prieto 2004 [51]
<i>B.fruticosum</i>	Apex floral	HE	α -pinène β -pinène	AAI= 31 et 58% après l'administration de 100 et 200 mg/kg de l'HE respectivement par voie orale (effet 3h après l'induction par la carragénine)	Lorente 1989 [52]
<i>B.gibraltarium</i>	Apex floral	HE	α -pinène β -pinène δ -3-carène	Diminution du volume de l'œdème de 70% (Dose orale=3g/kg) et 90% pour une dose intrapéritonéale de 200mg/kg (effet 24h après traitement avec carragénine)	Ocete 1989 [53]

	Racine	Ethanol Fraction méthanol	Saikosaponine a Saikosaponine d	Diminution de l'œdème inflammatoire de la patte arrière du rat (5h après induction par la carragénine) de 59 et 55% après une dose intrapéritonéale de 150 et 50 mg/kg de la fraction méthanolique et de la substance isolée seule respectivement.	Utrilla 1991[54]
<i>B.rotundifolium</i>	PA	Méthanol fraction butanol	Saponines triterpéniques parmi elles : Rotundioside F Rotundioside E Rotundioside C	L'inhibition du gonflement varie de 65 à 84% (selon le type de saponine), après une application topicale de 0,5 mg/oreille simultanément avec le TPA, atteste un effet sur l'inflammation aigue. De plus les rotundioside E et C ont une activité sur l'inflammation chronique par la réduction du gonflement de l'oreille de 50 et 58% respectivement après induction par des doses répétées de TPA.	Navaro 2001[55]
<i>B.rigidum</i>	ND	ND	Saikosaponine 1 Saikosaponine 2	Inhibition par les saikosaponines 1 et 2 de l'œdème induit par PMA dans l'oreille du rat de 94 et 96%, la perméabilité vasculaire est diminuée de 55 et 56% respectivement en appliquant 1 mg/oreille.	Benito et al 1998 [56]
<i>B.marginatum</i>	PA	HE	Tridécane undécane pentadécane b-caryophyllène b- caryophyllène-oxide	Inhibition de la lipoxigénase avec une IC50 = 63,64 µg/ml Inhibition de 26.04% de la PGE2 avec une dose de 25 µg/ml de l'extrait.	Ashour 2009 [57]

		Méthanol Dichlorométhane	Lignanes flavonoïdes saikosaponins	Réduction de la PGE2 (à une dose de 25µg/ml) de 41.33 et 52.85% et les valeurs d'IC50 qui inhibent le LOX-5 sont de 45.28 µg/ml et de 25.92 µg/ml pour les extraits de méthanol et DCM respectivement. Réduction de l'œdème de la patte de 70 et de 50% par le méthanol et le DCM respectivement in vivo.	Ashour 2018 [58]
		Ethanol fraction ethylacetate	Triterpénoides Flavonoïdes	Test de Luciférase : inhibition de l'induction de NF-kB par TNF dans les cellules in vitro de 60,61% (Triterpénoïde) et de 24,30% (Flavonoïde)	Lei 2019[59]
<i>B.falcatum</i>	Racine	Ethanol	saikosaponines (SB3, SB4, et SD)	Réduction de la production du NO et des ERO induite par LPS de 30 à 50%. Réduction de la production de l'IL 1, IL 6 et le TNF-α médiée par le LPS de 30 à 70% sans affecter la viabilité cellulaire.	Park 2015 [60]

Activité immuno-modulatrice					
<i>B. scorzonerifolia</i>	Racine	Méthanol	Nemerosin Isochaihulactone Oroxylin Wogonin	Inhibition de la sécrétion de l'IL2 par les LT de 49 à 77% selon les métabolites à une dose de 2 µg/ml	Chang 2003 [61]
<i>B. smithii</i>	Racine	Eau chaude puis lavé avec l'éthanol	Acide polysaccharide (D3-S1).	Inhibition de l'activation du complément sur la voie classique et la voie alterne avec CH50= 0,34 mg/ml et AP50=0,081 mg/ml respectivement.	Han Xu 2007 [62]
<i>B. fruticosum</i>	Racine	Méthanol Fraction butanol	Buddlejasaponine IV Malonylbuddlejasaponin IV,	Augmentation de la phagocytose de 57% avec une concentration de 1µg / ml	Guinea 1994 [63]
Activité hépato-protectrice					
<i>B. falcatum</i>	Racine	ND	Saikosaponine a Saikosaponine d	Diminution de l'activité enzymatique du NADPH-cyt C réductase et G-6PD. Inhibition de la nécrose hépatique induite par le D-galactosamine par diminution des ASAT, ALAT, BT, BD et cholestérol par rapport au contrôle.	Abe et al 1980 [64]

	PA	Méthanol	Saikosaponin c Saikosaponin f	Protection des hépatocytes de rat cultivés, d'une lésion induite par voie immunologique à 42% et à 45% avec une dose de 500µM	Nakahara 2011[65]
<i>B.chinense</i>	Racine	Décoction et précipité à l'éthanol	Polysaccharides (WBCP)	Inhibition de l'hépatotoxicité induite par le D-galactosamine en diminuant les enzymes suivantes : ASAT, ALAT, ALP et LDH à des taux de 40.3%, 30.6%, 27.9% et 37.9% respectivement à une dose de 400 mg/kg.	Zhao 2012 [66]
<i>B.scorzonerifolium</i>	Racine	Méthanol Fraction butanol	Triterpène glycoside : scorzoneroside A, B, C	Réduction de l'hépatotoxicité induite par le le D-galactosamine et le le LPS par la diminution des taux des ASAT ALAT sanguin par rapport au contrôle	Yoshikawa 1997 [67]
			Bupleurosides III, VI, XIII		Matsuda 1997 [68]
<i>B.kaoi</i>	Feuille	Décoction	Saikosaponines	Régénération cellulaire après une cytotoxicité induite par l'acétaminophène et le CCL4 à 89,53% et 91 % respectivement, à une dose de 1mg /ml	LIU 2006 [69]
<i>B.fruticosum</i>	Racine	Méthanol Fraction butanol	Buddlejasaponine IV Malonylbuddlejasaponine IV	Inhibition de la cytotoxicité du D-galactosamine sur les hépatocytes du rat cultivés ; de 75% avec l'extrait total des saponines et de 111% avec le Buddelejasaponine IV à une dose de 1mg/ml.	Guinea 1994[63]

<i>B.rotundifolium</i>	PA	Méthanol	Oleanene Glycosides	Protection des hépatocytes cultivées du rat d'une lésion induite par voie immunologique à 79% avec une dose de 90µM	Nakahara 2011 [65]
Activité antimicrobienne					
<i>B.salicifolium</i>	Feuille	Ethanol	Polyacetylenes	La CMI est respectivement de 10 µg/ml et de 10.5 µg/ml pour <i>Staphylococcus aureus</i> et <i>Bacillus subtilis</i> .	Estevez-Braun 1994[70]
<i>B.hamiltonii</i>	PA	HE	Sesquiterpènes hydrocarbonés Germacrène D Trans-b-farnesène Trans-caryophyllène	La CMI=6.87 mg/ml pour <i>E. herbicola</i> et <i>E. coli</i> .	Singh 2013[71]
<i>B.longiradiatum</i>	Racine	HE	Thymol Butylidène phthalide 5-indolol Borméol Acide hexanoïque	Variation de la zone d'inhibition avec le test de diffusion de 14 à 18 mm avec <i>Bacillus cereus</i> , <i>Bacillus subtilis</i> <i>Staphylococcus aureus</i> et <i>Pseudomonas aeruginosa</i> alors que la zone d'inhibition pour la streptomycine (standard) varie de 22mm à 28 mm.	Shi 2010 [72]

<i>B.plantaginum</i>	PA	HE	α-pinène Myrcène Cis-chrysanthenyl- acétate	La CMI est de 0.62 µg/ml, 4.51 µg/ml et 3.5 µg/ml pour <i>Nocardia asteroides</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> et <i>Enterococcus faecalis</i> respectivement.	Laour 2009 [73]
<i>B.montanum</i>	PA	HE	Mégastigma- triène Myrcène α-pinène Benzyl tiglate	La CMI est de 0,16µg/ml, 1.4 µg/ml et de 2.7 µg/ml pour <i>Nocardia asteroides</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> et <i>Enterococcus faecalis</i> respectivement.	
<i>B.chinense</i>	PA	Ethanol Aqueux	ND	CMI= 60 µg/ml de l'extrait éthanolique contre <i>Helicobacter pylori</i> alors que l'extrait aqueux n'a pas d'effet	LI 2005 [74]
<i>B.salicifolium</i>	Feuille	Ethanol	Lignanes	Réduction de l'éclosion des kystes de nématode de 69,96% (Bursehenin et Matairesinol) et de 55,14% (Guayarol)	Gonzales 1994 [75]
Activité antivirale					
<i>B.falcatum</i>	Racine	Ethanol	Saikosaponine d	Diminution de l'infectiosité du virus de la rougeole et de l'herpès simplex de 1000 fois à une dose de 1 et 5µM	Ushio 1992 [76]
<i>B.marginatum</i>	Racine	Ethanol	Saikosaponines k, n et h	Activité inhibitrice des saikosaponines k, n et h, in vitro sur A/WSN/33 (H1N1) virus de l'influenza : EC50= 17.91, 7.67 et 10.09µM respectivement	Fang 2017 [77]

<i>B.kaoi</i>	Entière	Décoction à l'eau	Extrait total	Réduction de l'infectiosité virale induite par Coxsackie BV1 dans des cellules CCFS-1/KMC à une concentration non cytotoxique IC50=12,38 µg/ml.	Cheng 2007 [78]
<i>B.rigidum</i>	ND	ND	Buddlejasaponine IV	Effet cytopathique à 57% sur les cellules HeLa infectée par VSV in vitro avec une dose de 25µg/ml.	Bermejo 2002 [79]
<i>B.chinense</i>	PA	Méthanol	Saikosaponine d	Activité inhibitrice sur la réplication de l'ADN du HBV avec IC50=0.36 µg/mL	Yin 2008 [80]
<i>B.salicifolium</i>	ND	ND	Lignanes : Actigénine Trachélogénine	Inhibition, de l'expression des protéines VIH-1 p17 et p24 de 80 et de 90% (Arctigénine) et de 60 et 70% (Trachelogénine), avec une concentration de 0,5 µM	Eich 1990 [81]
Activité anti tumorale					
<i>B.longiradiatum</i>	Racine	Méthanol Fraction ethylacétate	-Bupleurotoxine -Acétylbupleurotoxine	Activité anti-angiogénique par inhibition complète de la formation des cellules HUVE à une dose de 30 µg/ml	Young-Jae You 2002 [82]
<i>B.marginatum</i>	PA	Méthanol et Dichlorométhane	Saikosaponines Flavonoïdes Glycosides Lignanes	La cytotoxicité de l'extrait méthanolique variait de 22,5 à 576 µg/ml, tandis que celle de l'extrait dichlorométhanolique était plus cytotoxique avec des valeurs de CI50 allant de 12,5 à 72,8 µg/ml. Très forte sensibilité des cellules CCRF-CEM et MIA PaCa-2 vis à vis des deux extraits	Ashour 2014 [83]

			HE	Effet cytotoxique sur les cellules CCR-CEM après 24 heures de traitement avec une IC50 de 46.01 µg/ml.	Ashour 2009 [57]
<i>B. scorzonerifoli um./ kaoi</i>	Racine	Acétone	ND	Effet antiprolifératif dose-dépendant contre les cellules cancéreuses du poumon humain (A549) avec une IC50 de 59 mg/ml après un traitement de 24 h.	Cheng 2003 [84]
<i>B. rotundifolium</i>	Fruit	Méthanol	Ursane-type triterpène glycosides Rotundifolioside I, J et H	Les IC50 de l'inhibition de croissance des cellules MK-1, Hela et B16F10 par les Rotundifoliosides I,J,H sont respectivement de : MK-1:(20, 16 et 48µM) Hela : (37, 21 et 71µM) B16F10:(18, 11 et 31µM)	Fujioka 2003- 2006 [85,86]
			Epoxy-oleanane triterpènes: Rotundiosides O,Q , S, T -Oleanane triterpène glycosides: rotundiosides F, G.	Les IC50 de l'inhibition de croissance des cellules MK-1, Hela et B16F10 par les Rotundiosides O,Q,S,T,F et G sont respectivement: MK-1:(30,34,29,13,17 et 7.8µM) Hela:(36,37,34,11,18 et 15µM) B16F10:(6,12,8,7,6 et 17µM)	

<i>B.wenchuanses</i>	ND	ND	Saikosaponine d baicalin Saikosaponine a baicaline	L'inhibition de croissance à 50%(IC50) des human hepatoma cell lines (PLC/PRF/S, Hep-G2) est de 20 µg/ml pour saikosaponine d et baicaline et de 50 µg/ml pour saikosaponine a et baicaline.	Motoo 1994 [87]
Activité anti-oxydante					
<i>B.marginatum</i>	PA	HE	ND	Réduction de l'activité de DPPH avec une IC50 de 3.66 mg /ml	Ashour 2009 [57]
<i>B.longiradiatum</i>	Racine	HE	- Thymol - Butylidène - Phthalide 5-indolol - Heptanal 4-hydroxy-2-methylacetophenone 4,5-diethyl-octane - Borneol - Acide hexaconique	Réduction du radical DPPH avec une IC50 de 566,2 µg/ml et inhibition de la peroxydation lipidique induite par FeSO4, H2O2 et CCl4 avec des IC50 de 275,2, 296,9 et 118,7 µg/ml respectivement.	Shi 2010 [72]

<i>B. kaoi</i>	Feuille	Décoction à l'eau	Saikosaponines	EC50=0.36 mg/ml est la concentration qui réduit de 50% le DPPH.	LIU 2006 [69]
<i>B. chinense</i>	Racine	Décoction à l'eau et précipité à l'éthanol	Polysaccharides (WBCP)	Inhibition de la peroxydation des lipides hépatiques par diminution de TBARS. Augmentation des niveaux de GSH ainsi que de l'activité de la GST de 40,4% et celle de la SOD de 47,1% à 400 mg/kg respectivement. L'induction est faite par le D-galactosamine	Zhao 2012 [66]
Autres activités biologiques					
<i>Bupleuri radix</i> : <i>B. scorezonerifolium</i> (BSW) <i>B. falcatum</i> (BFL)	Racine	Aqueux	Saikosaponine a Saikosaponine c Saikosaponine d	Réduction de la protéinurie, de l'urémie et de la créatininémie induites après injection du sérum néphrotoxique au cobay par les Saikosaponines c et d (BSW) et absence de l'effet de la Saikosaponine a (BFL)	Chen 2008 [88]
<i>B. falcatum</i>	Racine	Décoction à l'eau	Pectic Polysaccharide : bupleurans 2IIb et 2IIc	Accélération significative de la guérison à des proportions de 43, 41 et 52% de l'ulcère gastro duodéal induit par l'acide acétique chez le rat, consécutive à l'ingestion de doses de 50, 100 et 200 mg/ kg respectivement.	Matsu- moto 2002 [89]

<i>B.falcatum</i>	Racine	Méthanol	Saikosaponine-A	Atténuation de 50 et de 70 % de la broncho-constriction provoquée par la réaction Ag-Ac par la Saikosaponine-A à 3 et 10 mg/kg	Park 2002 [90]
<i>B.gibraltarium</i>	Apex floral	HE	A-3-Carène α -Pinene β -Pinene	Effet myorelaxant par inhibition des contractions utérines du rat induites par l'ocytocine mais pas celles induites par l'acétylcholine.	Ocete 1989 [53]
<i>Beupleuri radix</i>	Racine	Ethanol	Polysaccharides	Augmentation des enzymes SOD et CAT dans les cellules h9c2 stimulées par H ₂ O ₂ par rapport aux cellules non traitées.	Gong J H et al 2019 [91]

Abréviations : **AAI**: activité Anti Inflammatoire; **5-LOX** : 5-lipoxygénase ; **5-HETE** :acide5-Hydroxyeicosatetraénoïque ; **COX-1** : Cyclooxygénase-1 ; **TPA** :Activateurs tissulaires du plasminogène ;**PMA** : acétate de myristate de phorbol ; **PGE2** : Prostaglandine E2 ; **LPS** : Lypo-polysaccharides ; **ERO** : Espèces réactives d'oxygène ; **LAP** : Leucine amino-peptidase ; **CMI** : Concentration minimale inhibitrice ; **VSV**:virus de la stomatite vésiculaire ; **ND**: non déterminé

2. Etudes antérieures de l'espèce *Bupleurum spinosum*.

Compte tenu de l'existence restreinte d'études phytochimiques antérieures concernant l'espèce *Bupleurum spinosum*, le tableau suivant contient les différents métabolites secondaires que contient notre plante et ainsi à travers les études menées sur ceux-ci, nous avons les activités pouvant être données par ces derniers. Les résultats sont mentionnés dans le tableau ci-après.

Tableau III : Etudes antérieures de l'espèce *Bupleurum spinosum*

Organes	Extraits	Classes	Métabolites secondaire	Activités biologiques	Références
Racine	Ethanol	Saikosaponine (Triterpènes)	Saikosaponine a	-Anti-inflammatoire -Immuno-régulatrice -Antivirale et anti tumorale -Neuro-régulatrice	A.F. Barrero et al 2000 [92] Bochuan Yuan et al 2016 [93]
	Fraction Butanol	Saikosaponine (Triterpènesà	Saikosaponine b3	-Anti-inflammatoire (inhibition de la Neuro-inflammation) -Hépto-protectrice (Activité inhibitrice de la cytotoxicité induite par la D galactosamine dans les hépatocytes)	A.F. Barrero et al 2000 [92] M.Yoshika-wa et al [94] Park et al 2015 [56]
Feuilles	Extrait d'hexane	Triterpènes	Bétuline= Bétulinol	- Anti Inflammatoire, contre des réactions causées par le TPA (12-0- tetradecanoylphorbol-13-acetate) -Cytotoxicité envers les cellules cancéreuses 5WA16 (cellules intramusculaires) -Antivirale : VIH et Herpès. (Concernant l'herpès, elle est efficace à plus faible dose que celle de l'aciclovir) - Réduction de la toxicité du Cadmium	A.F. Barrero et al 1998 [95] K.Yasukawa et al 1991 [96] K.Sheth et al 1973 [97] Y.Gong et al 2004

				<p>-Antipaludique</p> <p>- Antilithiasique par diminution de la formation des calculs rénaux (oxalates de calcium)</p>	<p>[98]</p> <p>N.Miura et al 1996 [99]</p> <p>M.Malini et al 2000 [100]</p>
		Sesquiterpènes	Germacrènes	<p>-Antitumorale (effet inhibiteur sur les cellules T24 du cancer de la vessie)</p> <p>-Antibactérienne (inhibition de <i>Enterococcus faecalis</i> et <i>Staphylococcus aureus</i>, CMI à 64 µg/mL)</p> <p>- Stimulante sexuelle sur les mâles de la blatte américaine.</p> <p>-Cytotoxique (inhibition de la croissance des cellules suivantes MDA-MB-231, MCF 7, Hs578t (cancer du sein), PC-3(cancer de la prostate humaine) et Hep-G2 (cancer du foie humain)</p> <p>-Répulsive contre les arthropodes</p>	<p>A.F. Barrero et al 1998 [95]</p>
		Polyacétylènes	Polyacétylène	<p>-Antibactérienne, antifongique anti-inflammatoire</p> <p>-Antiagrégante plaquettaire</p>	<p>A.F. Barrero et al 1998 [95]</p> <p>Lin et al 2016 [101]</p>

	Ethanol	Flavonoides	Tamarixétine	<ul style="list-style-type: none"> -Anti-inflammatoire par augmentation de la sécrétion de la cytokine anti inflammatoire IL 10 (surtout en cas de septicémie bactérienne) -Prévention d'une septicémie induite par E.coli K1 (clearance bactérienne et élimination d'endotoxines) -Cardioprotective (action cardiotonique) -Antioxydante -Inhibitrice de l'agrégation plaquettaire -Inhibitrice de la sécrétion de la sérotonine -Antitumorale -Cytotoxique et inducteurs d'apoptose (inhibition de la prolifération de HL-60 CELL: cellules leucémique) -Pro-apoptotiques pour les cellules cancéreuses du foie liées à la voie apoptotique des mitochondries. 	<p>A.F. Barrero et al 1998 [95]</p> <p>H.J.Park et al 2018 [102]</p> <p>K.Hayamizu et al 2018 [103]</p> <p>B.Wright et al 2018 [104]</p> <p>D.K.Yadav et al 2017 [105]</p> <p>F.Nicolini et al 2014 [106]</p> <p>J.Xu et al 2019 [107]</p>
PA	Extrait BuOH	Flavonoides	Isorhamnetine	<ul style="list-style-type: none"> -Anti-oxydante (inhibition de la xanthine oxydase) -Anticancéreuse (inhibition de la liaison entre l'oncoprotéine E6 du papillomavirus humain avec le FADD et la caspase 8) -Cytotoxique, anti inflammatoire et antiproliférative 	<p>R.Bencheraiet et al 2012 [108]</p> <p>A.Nagao et al 1999 [109]</p>

				<p>-Effet protecteur sur l'hypertension artérielle pulmonaire (PAH)</p> <p>-Antimicrobienne et hépatoprotectrice</p> <p>-Antidiabétique (hypoglycémiant) et neuroprotectrice</p> <p>-Activité thérapeutique sur les maladies cardiovasculaire et cérébro-vasculaires par les effets suivants :</p> <p>-Anti-thromboses, anti-athérosclérose, anti-hypotension, protection contre l'ischémie et la fibrose myocardique, protection des cellules endothéliales, amélioration de la mémoire et la cognition, protection contre l'ischémie cérébrale.</p>	<p>H.Yuan et al 2012 [110]</p> <p>K.Plochmann et al 2007 [111]</p> <p>Z.Chang et al April 2020 [112]</p> <p>S.Kandakum-ar et al 2017 [113]</p> <p>G.Gong et al May2020 [114]</p>
--	--	--	--	---	---

Certains métabolites (**saikosapoines**) nouvellement découverts tels que :

1. Acide 3 β ,16 α ,23,28-tetrahydroyleana-11,13(18)-dien-30-oïque ;3-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)-b-D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 3)- β -D-fucopyranoside, 3 β ,16 α ,23,28,30-pentahydroyleana-11,13(18)-diene 3-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 3)- β -D-fucopyranoside (**Barrero et al 2000**) [92].

2. 3-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 6)-[β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)]-[α -L-rhamnopyranosyl-(1 \rightarrow 4)]- β -D-glucopyranosyl-3 β ,16 β ,23,28-tetrahydroylean-12-ene, 3-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 6)-[β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)]-[α -L-rhamnopyranosyl-(1 \rightarrow 4)]- β -D-glucopyranosyl-3 β ,16 β ,28-trihydroxy-23-oxoolean-12-ene et 3-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 6)-[α -L-rhamnopyranosyl(1 \rightarrow 4)]- β -D-glucopyranosyl-3 β ,16 β ,28-trihydroxyolean-12-ene-23- oïc-acid (**Dahmoune et Al 2020**) dont les études n'ont pas encore révélé d'activités biologiques spécifiques [115].

3. Stress oxydant et antioxydants

L'oxygène est essentiel à la vie, il permet de fournir de l'énergie à l'être humain grâce à son rôle d'accepteur final d'électrons dans les mitochondries. Cependant, il est fortement impliqué dans l'initiation du stress oxydatif, bien qu'il soit utile pour l'organisme, il peut être néfaste et provoquer dans certains cas diverses pathologies.

3.1 Les radicaux libres

a. Définition

Un radical libre est défini comme une espèce chimique (atome, ion, molécule) déséquilibrée par la présence d'un électron libre (non apparié) sur la couche la plus externe comme l'anion superoxyde ($O_2^{\bullet-}$), ou le radical hydroxyle (OH^{\bullet}). Cette instabilité qui confère aux radicaux libres une grande réactivité n'est que temporaire et peut être comblée [116] :

- ✓ Soit par l'acceptation d'un électron.
- ✓ Soit par le transfert de cet électron libre sur une autre molécule.

b. Espèces oxygénées activées

Les EOA peuvent être radicalaires (radicaux libres de l'oxygène) ou non-radicalaires (dérivés oxygénés réactifs ne possédant pas d'électron célibataire).

Le rôle des EOA est très paradoxal car elles peuvent avoir des effets physiologiques ou toxiques en fonction de leurs concentrations. Dans les conditions normales, elles sont produites en petite quantité et jouent un rôle de messenger secondaire dans la régulation de l'apoptose cellulaire, l'activation des facteurs de transcription ainsi que dans le processus de la fécondation.

S'ils sont formés en quantité excessive, les EOA deviennent « pathologiques » et ont comme cible biologique [117] :

- ✓ L'ADN : par le déclenchement de cassures et de mutations.
- ✓ Protéines : Par l'inactivation d'enzymes, et la modification des structures protéiques.
- ✓ Lipides : induction de peroxydation lipidique.

c. Formation des EOA

La molécule de dioxygène possède deux électrons célibataires sur des orbitales différentes, donc elle est bi-radicalaire. En présence de radiations, de métaux ou d'enzymes (NADPH Oxydase), elle est capable de capter un électron pour former le radical superoxyde ($O_2^{\bullet-}$) qui est modérément réactif. Ce radical est le substrat d'une enzyme essentielle, la superoxyde dismutase (SOD), qui le transforme en H_2O_2 . L'eau oxygénée peut avoir plusieurs destinées. En présence de fer (Fe^{2+}), elle est transformée en radical hydroxyl (OH^{\bullet}) par la **réaction de Fenton**. Celui-ci est extrêmement réactif et va s'attaquer aux molécules organiques voisines en les oxydant et formant parfois d'autres radicaux libres. De plus il y a une formation d'espèces réactives azotées comme : le monoxyde d'azote (NO^{\bullet}), les nitrites (NO_2^-), les nitrates (NO_3^-), le radical nitryle (NO_2^{\bullet}) qui sont également très toxiques [118].

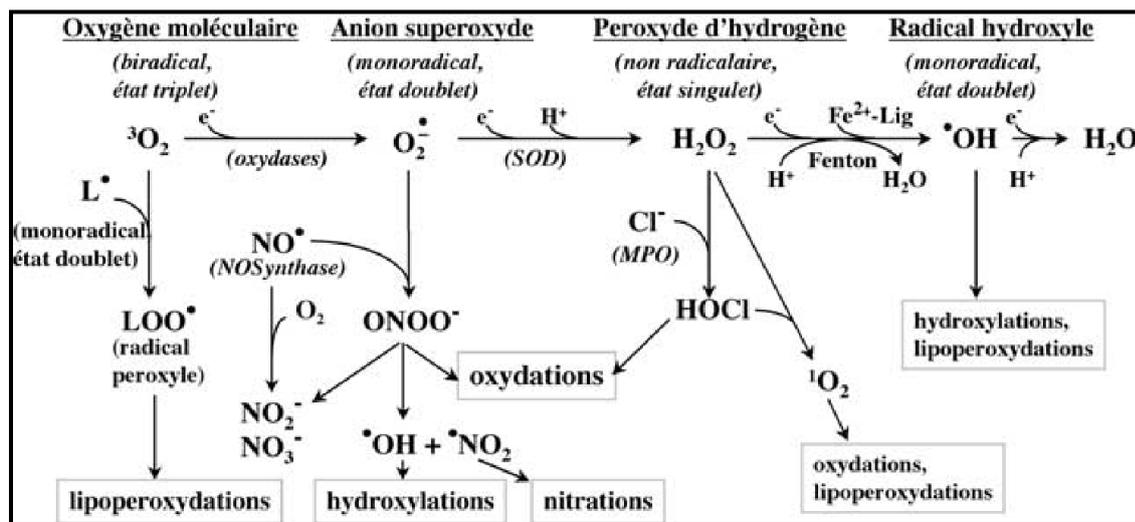


Figure 5 : Espèces oxygénées activées produites en cascade à partir de l'oxygène fondamental ou moléculaire [119].

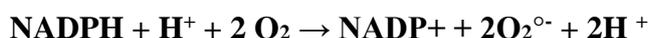
$3O_2$, e^- : électron ; $O_2^{\bullet-}$: anion superoxyde ; H_2O_2 : peroxyde d'hydrogène ; OH^{\bullet} : radical hydroxyle ; $HOCl$: acide hypochloreux ; 1O_2 : oxygène singulet ; NO^{\bullet} : monoxyde d'azote ; NO_2^- : nitrites ; NO_3^- : nitrates ; $ONOO^-$: peroxyde de nitrite ; NO_2^{\bullet} : radical nitryle ; Fe^{2+} -Lig : complexe du fer ferreux avec un ligand activateur (Lig) ; L^{\bullet} : radical lipidique. SOD : superoxyde dismutase ; MPO : myéloperoxydase. Enzymes antioxydantes.

3.2 Stress oxydant

a. Définition

Le stress oxydant se manifeste lorsqu'il y a un déséquilibre de la balance oxydant/antioxydant lié soit à une production accrue des espèces oxygénées activées, soit à une diminution de la capacité des défenses antioxydantes. Alors l'organisme est incapable de se défendre contre l'agression des EOA [120].

Le stress oxydant a une origine endogène par la production excessive d'EOA par les cellules endothéliales, par la mitochondrie ou par activation de macrophages et de polynucléaires de la phagocytose où la NADPH oxydase est capable de réduire l'O₂ en O₂^{°-} selon la réaction suivante :



Les facteurs externes tels qu'une exposition accrue aux UV, la radioactivité, la pollution atmosphérique ainsi que la consommation excessive d'alcool et de tabac induisent une accumulation des EOA.

b. Effets sur l'organisme

Le stress oxydant est responsable du développement de plusieurs pathologies. A long terme, Il est potentiellement impliqué dans de nombreuses affections. Le **tableau IV** résume le degré de son implication dans la survenue de ces maladies [121].

Tableau IV : Relation entre les pathologies et le stress oxydant.

Maladies dues à une production insuffisante de radicaux libres	Maladies ou le stress oxydant est la cause primordiale	Maladies ou le stress oxydant fait partie des facteurs déclencheurs	Maladies entraînant un stress oxydant secondaire
Psoriasis Agranulomatose septique	Cancer Maladies auto-immunes Cataracte Sclérose latérale Amyotrophique Photo-vieillessement cutané	Maladie d'Alzheimer Stérilité masculine Maladies virales Rhumatisme Athérome Asthme Insuffisance respiratoire	Diabète Insuffisance rénale Mucoviscidose SIDA Choc septique IDM Ischémies/reperfusion Parkinson

3.3 Antioxydants

Système de défense

L'organisme dispose d'un ensemble complexe de défenses antioxydantes qui reposent sur des systèmes enzymatiques et non enzymatiques qui peuvent, en s'oxydant réduire les radicaux libres et inhiber ainsi leur action délétère sur les constituants essentiels de la cellule.

a. Système enzymatique :

C'est la première ligne de défense représentée par :

- Superoxyde dismutase (SOD).
- Catalase.
- Système Glutathion peroxydase /Glutathion réductase (GPx/GR).

La figure ci-dessous représente le système de défense enzymatique dans les mitochondries où une faible proportion de l'oxygène peut échapper à la réduction complète et subir une réduction mono-électrique (gain d'un électron) pour produire l'anion superoxyde ($O_2^{\bullet-}$). Les enzymes superoxydes dismutases (SOD) le transforment par dismutation en peroxyde d'hydrogène (H_2O_2), qui sera à son tour décomposé par la catalase (CAT) en oxygène et en eau. L'enzyme glutathion peroxydase a comme substrat le glutathion (GSH) qui réagit avec le H_2O_2 pour former une molécule inerte qui est l'eau. Le glutathion oxydé sera régénéré par le NADPH avec l'enzyme glutathion réductase [121].

b. Système non enzymatique :

Vitamine E: Sous forme d' α -tocophérol (la plus active et la plus absorbée), inhibiteur de la peroxydation lipidique Il a une action de synergie avec la vitamine C [117] .

Vitamine C: l'acide ascorbique avec une fonction ène-diol ($HO - C = C = OH$), qui est responsable de son activité biologique par ses propriétés réductrices. Après oxydation, l'acide ascorbique devient l'acide déhydroascorbique.

β -carotène: c'est un précurseur de la vitamine A. Il participe à l'arrêt du processus de la peroxydation lipidique. C'est un marqueur de la consommation de légumes.

Glutathion : C'est un tripeptide qui existe essentiellement sous une forme réduite. Le GSH avec la fonction thiol-SH (la principale protéine thiol au niveau intracellulaire) lui confère des

propriétés réductrices et piègent facilement les EOA. Il peut également agir comme cofacteur du GPx, un agent chélatant pour les métaux de transition et un agent de régénération final pour les vitamines E et C à partir de leurs formes radicalaires comme on l'a illustré dans la figure 6 ci-dessous [117].

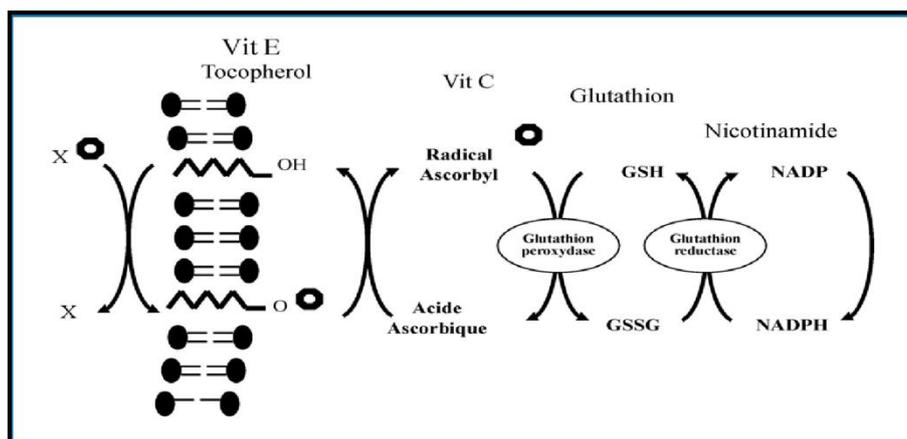


Figure 6 : Mécanisme de défense non enzymatique [116]

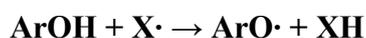
Polyphénols : les polyphénols sont des molécules organiques hydrosolubles largement présentes dans le règne végétal ; ils peuvent capturer les radicaux libres et chélater les métaux de transition qui catalysent l'oxydation (comme le fer et le cuivre) [123].

Oligoéléments : comme le sélénium, le cuivre et le zinc qui sont les cofacteurs de divers enzymes à activité antioxydante.

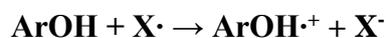
3.4 Méthodes d'évaluation de l'activité antioxydante in vitro

Compte tenu de la réaction antioxydant-oxydant, les techniques de mesure de l'activité antioxydante ont été divisées en techniques de transfert d'atomes d'hydrogène (HAT) et de transfert d'électrons libres (SET).

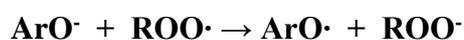
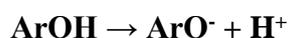
Les méthodes basées sur la HAT comme la méthode ORAC (Oxygen radical absorbance capacity method) ou la méthode TRAP (Total radical trapping antioxidant parameter) mesurent la capacité d'un antioxydant à piéger les radicaux libres par transfert de l'atome d'hydrogène selon la réaction suivante :



Les méthodes SET comme FRAP (pouvoir antioxydant réducteur ferrique) ou CUPRAC (cupric reducing antioxidant capacity method) reposent sur la capacité de réduction par transfert d'un électron d'un composé antioxydant à une espèce radicalaire.



Les méthodes DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl) et TEAC (la Capacité Antioxydante en Équivalent Trolox) ont été considérées comme des méthodes utilisant à la fois le transfert d'hydrogène et le transfert d'électrons, car les radicaux dans ces cas peuvent être piégés par réduction d'électrons ou par extinction radicalaire qui implique un transfert d'hydrogène [124].



PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I

ENQUÊTE
ETHNOBOTANIQUE

CHAPITRE I

ENQUÊTE ETHNOBOTANIQUE

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Cette enquête a pour but de mettre en évidence la diversité de l'utilisation des plantes médicinales en kabylie ; au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou.

1. Zone d'étude

1.1 Situation géographique

La wilaya de Tizi Ouzou est située au Nord de l'Algérie, dans la région de Kabylie, elle est délimitée :

- Au nord par la mer Méditerranée
- Au sud par la wilaya de Bouira ;
- A l'ouest par la wilaya de Boumerdès ;
- A l'est par la wilaya de Béjaïa.

Elle est située à 88 km à l'est de la capitale Alger, à 93 km à l'ouest de Béjaïa, à 52 km à l'est de Boumerdès et à 39,5 km au nord-est de Bouira.

La wilaya de Tizi-Ouzou compte 21 daïras et 67 communes. Cependant les différentes communes concernées par notre enquête sont illustrées dans la figure 7 suivante :

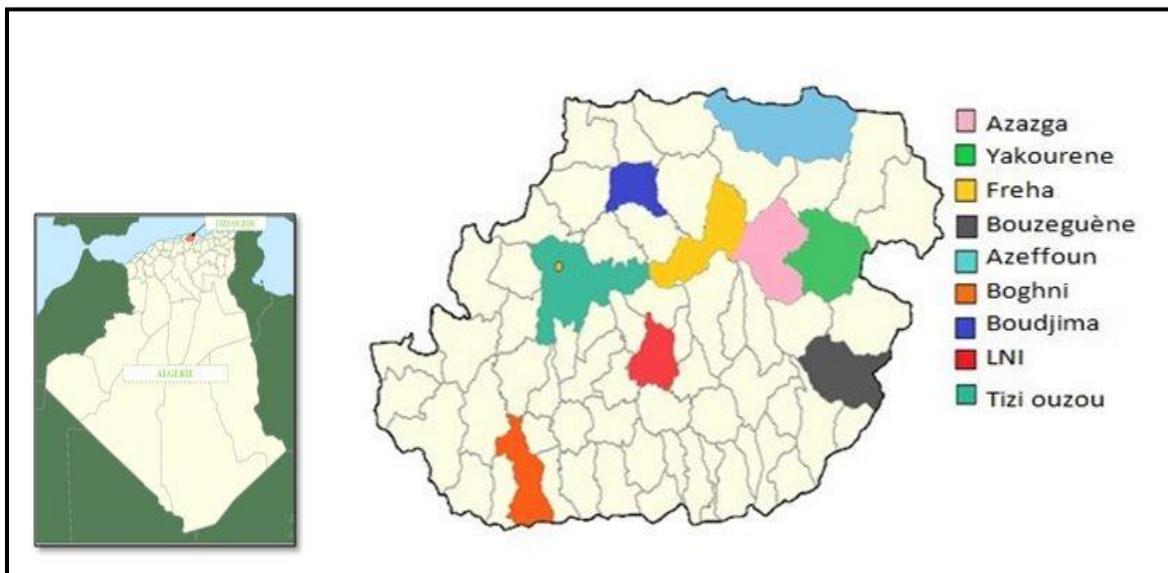


Figure 7 : Carte géographique de la wilaya de Tizi-Ouzou montrant les régions d'étude.

1.2 Climat

La wilaya de Tizi-Ouzou se situe dans la zone du climat méditerranéen. Chaque année, de décembre à février cette région connaît des hivers froids, humides et rudes se distinguant parfois par d'importantes chutes de neiges qui sont observées sur les hauteurs dépassant les 600 m d'altitudes.

En été, l'air est chaud, sec et souvent suffoquant car l'air marin en se heurtant au relief montagneux n'atteint plus les villes.

2. Enquête ethnobotanique

Il s'agit d'une étude réalisée au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou de mars à juillet 2020.

Les questions sont axées sur les habitudes de la population en matière d'utilisation de plantes médicinales à but thérapeutique ou préventif, le nom vernaculaire, les organes, la ou les parties de la plante utilisées, les modes de préparation, les modes d'administration, les effets obtenus etc [125].

2.1 Echantillonnage

La population d'étude est constituée d'adultes de plus de 20 ans, de niveaux d'instruction différents et tous résidant dans l'une des 09 communes illustrées dans la **figure 7** précédente.

Notre échantillon est constitué d'une population de 75 individus dont 02 herboristes et 01 tradipraticien ; les femmes sont au nombre de 53 et les hommes au nombre de 22.

2.2 Outil de l'enquête

Notre étude ethnobotanique a été effectuée suite à une série d'enquêtes réalisées à l'aide d'un questionnaire (PHARMEL) présenté sous forme d'une fiche enquête (Annexe I) constituée de trois parties :

La première partie comprend les informations personnelles de la personne enquêtée (âge, sexe, niveau d'instruction, lieu de résidence) ;

La deuxième partie comprend les informations sur les plantes médicinales : (Nom vernaculaire, partie utilisée, mode de préparation et d'administration ...)

La troisième partie comprend les différentes indications thérapeutiques des plantes médicinales ainsi que les effets obtenus après traitement etc.

Afin d'orienter notre enquête et d'optimiser nos résultats, une liste de plantes a été préétablie et présentée en Annexe II [29]. Elle est constituée pour la plupart de plantes communes en Kabylie et exempté de plantes toxiques en vue de la dangerosité de celles-ci en cas de mésusage.

3. Traitement des données

Les paramètres étudiés sont : âge, sexe, niveau d'instruction des sujets enquêtés, les plante utilisée, famille botanique, partie de la plante utilisée, forme utilisée, dose utilisée pour la préparation, mode de préparation, nature du véhicule, mode d'administration, fréquence d'utilisation, symptômes ou maladies traités, effets du traitement, effets indésirables et source de l'information.

Les données recueillies ont été inscrites puis traitées et analysées statistiquement à l'aide du logiciel Excel.

CHAPITRE I

ENQUÊTE ETHNOBOTANIQUE

RÉSULTATS

1. Analyse floristique

a. Répartition des plantes médicinales selon la famille botanique

Parmi les 50 plantes prédéfinies dans notre enquête, 35 ont été citées appartenant à 25 familles botaniques. Les Astéracées dominent avec 21.03 % suivies des Lamiacées à 12.82 % et des Fabacées à 8.21 %, les autres familles botaniques sont faiblement représentées.

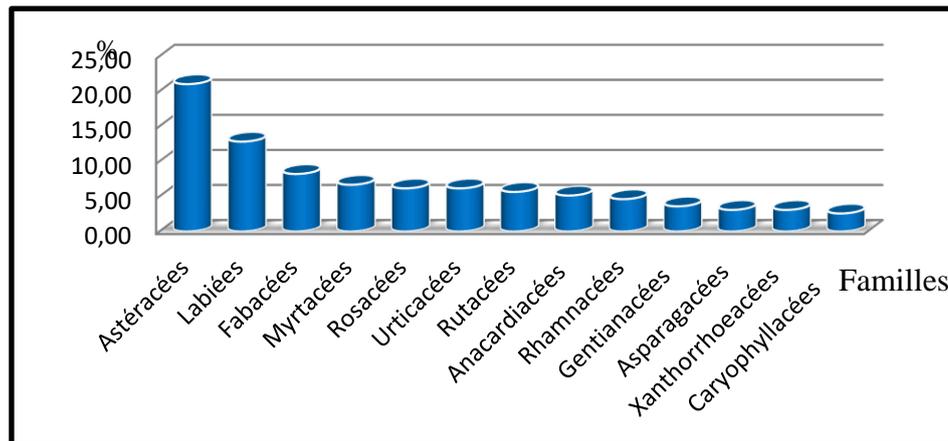


Figure 8 : Histogramme en cylindres illustrant la répartition des plantes médicinales selon la famille

b. Répartition des plantes médicinales selon la partie de la plante utilisée

A partir de ce résultat nous avons constaté que la partie aérienne de la plante est la plus utilisée dans la majorité des remèdes avec un pourcentage de 45.13 %, suivie des feuilles avec 31.28%, puis la graine occupant la 3ème position avec un pourcentage de 7.18%. Viennent ensuite les autres parties racine, fleur, fruit, bulbe/tubercule et sécrétions à des proportions plus faibles.

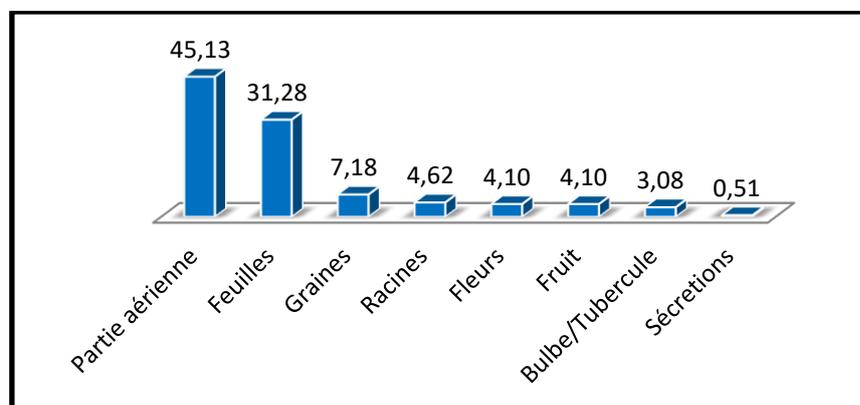


Figure 9 : Histogramme illustrant la distribution des plantes utilisées selon la partie.

c. Répartition des plantes médicinales selon le mode de préparation

Selon nos résultats, plusieurs modes de préparation ont été recensés, cependant la décoction et l'infusion présentent des pourcentages élevés de 32.31 % et 31.79 % respectivement. L'utilisation de la plante à l'état brut présente aussi un pourcentage considérable, 22.56 %, toutefois d'autres modes de préparation tels que la macération, la fumigation sont utilisés mais ils sont moins adoptés.

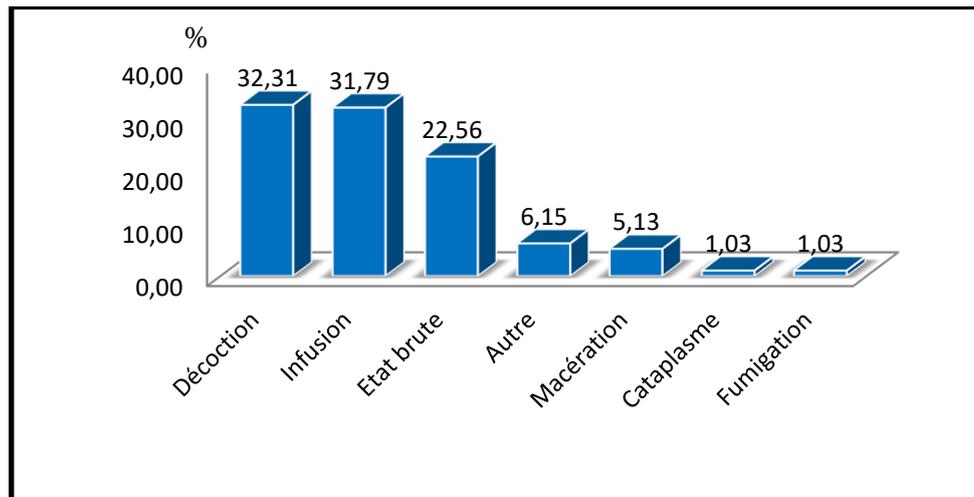


Figure 10 : Histogramme illustrant la répartition des plantes médicinales selon le mode de préparation

d. Répartition des plantes médicinales selon la nature du véhicule de préparation

D'après nos résultats, plus de 68 % des préparations utilisent l'eau, 17.44 % n'utilisent pas de solvants ; une petite partie, soit 8.72 % utilisent l'huile et très rarement le miel et le lait

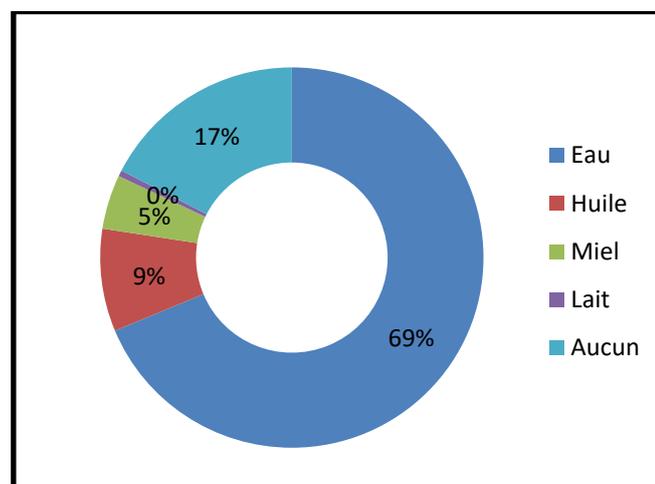


Figure 11 : Représentation en anneaux de la répartition des plantes médicinales selon la nature du véhicule de préparation

e. Répartition des plantes médicinales selon le mode d'administration

Les résultats de notre enquête ont montré que plusieurs modes d'administrations peuvent être utilisés ; l'ingestion est le mode le plus adopté avec un taux de 70.77 %, suivi de l'application locale avec un taux de 19.49%, ensuite viennent les modes les moins adoptés dont le lavement, l'inhalation, l'instillation et la mastication avec des taux plus faibles.

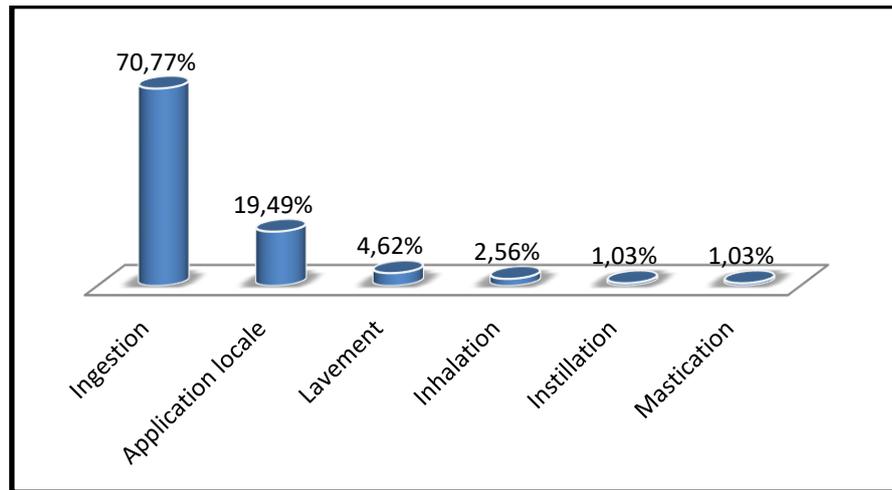


Figure 12 : Histogramme en cylindres illustrant la répartition des plantes médicinales selon le mode d'administration

2. Effets thérapeutiques des plantes médicinales

a. Répartition des plantes médicinales selon les maladies traitées

Les résultats obtenus affirment que les plantes médicinales répertoriées interviennent dans le traitement de nombreux symptômes et maladies. Dans la région de Tizi-Ouzou, 20.89% de la population interrogée utilise ces plantes pour soigner les troubles digestifs, 12.44% traite les affections dermatologiques, 9.78% pour les affections du système nerveux, un taux de 8% s'intéressent aux plantes médicinales pour faire face aux troubles respiratoires, aux affections urinaires et génitales mais aussi aux douleurs et inflammations, quant aux troubles endocriniens, ils présentent un taux de 7.56% légèrement supérieur à celui des troubles cardiovasculaires et de l'altération de l'état général qui sont de l'ordre de 6.22%. Les troubles hématologiques, circulatoires, les maladies infectieuses et parasitaires et les cancers présentent des taux relativement faibles de 5.78%, 4%, 2.22% et 0.89% respectivement.

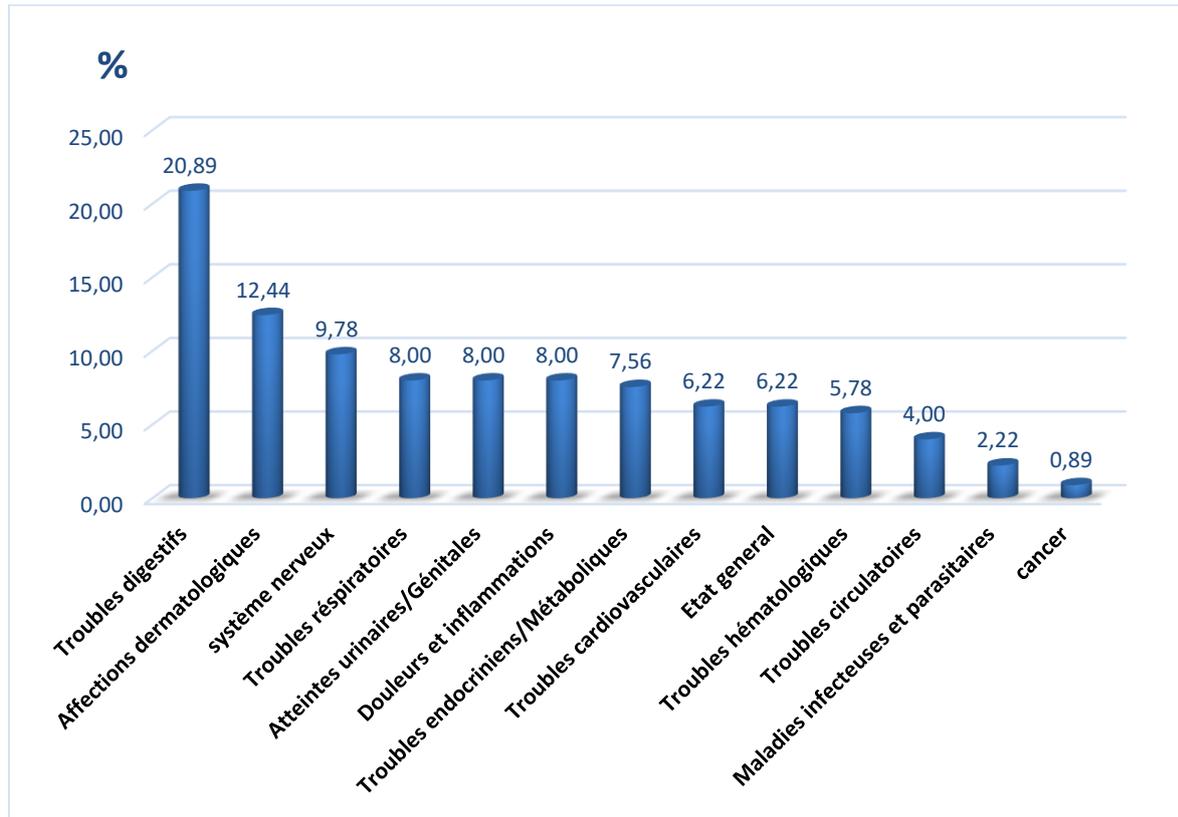


Figure 13 : Histogramme en cylindres illustrant la répartition des plantes médicinales selon le symptôme et la maladie traitée

b. Répartition des plantes médicinales selon le résultat du traitement

Selon les résultats illustrés ci-dessous, la majorité des personnes interrogées estiment que les maladies et symptômes répondent favorablement aux traitements par les plantes médicinales entre amélioration 80% et guérison 21%.

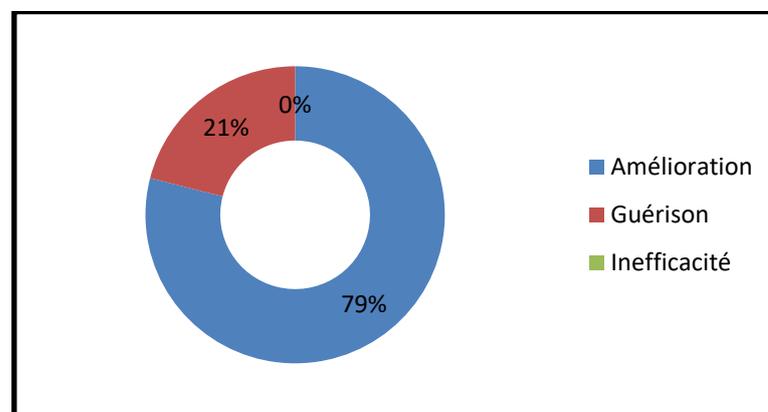


Figure 14 : Représentation en anneau de la répartition des plantes médicinales selon le résultat du traitement

c. Répartition des plantes médicinales selon les effets secondaires

La majorité de la population sondée pensent que les plantes médicinales ne présentent pas d'effets indésirables (soit 92.82%), hormis quelques désagréments tel qu'une mauvaise haleine et des troubles gastro-intestinaux ; toutefois une hyperlipémie est citée pour certaines plantes, cas du fenugrec par exemple.

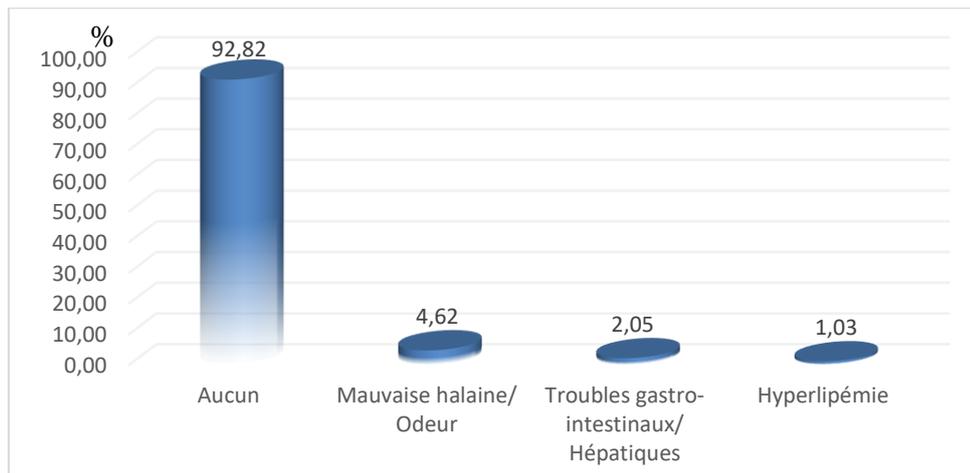


Figure 15 : Histogramme en cylindres illustrant la répartition des plantes médicinales selon les effets indésirables

Tableau V : Les plantes médicinales les plus utilisées et leurs indications thérapeutiques.

Famille	Plante	Fréquence de citation %	Maladies/Symptômes
Astéracées	Armoise blanche	6,67	Diabète sucré, Hypercholestérolémie, Dysménorrhées, Vomissements, Diarrhées, Gastrites, Ballonnements Bronchites, Rhume, Symptômes de la Covid19
	Inule visqueuse	5,13	Douleurs rhumatismales, Arthroses, Toux sèche, Troubles stomachiques, Blessures, Epistaxis, Hémorroïdes
	Pulicaire odorante	5,64	Plaies, Brulures, Cicatrices, Hémorragies, Ulcère gastrique, Maladies digestives
Fabacées	Fenugrec	6,15	Petre d'appétit, Anémie, Amaigrissement, Diabète, Douleurs osseuses, Phobie, Stress, Coliques du nourrisson, Infertilité masculine, Taches cutanées
Urticacées	Ortie	6,15	Chutes de cheveux, Pellicules, Douleurs osseuses, Dysménorrhées , Infections, Hypocalcémie, Hypertension artérielle, Cancer du sang et de la prostate
Rosacées	Aubépine	6,15	Maladies cardiovasculaires, Insomnie, Anémie, Dysménorrhées , Troubles digestifs (diarrhées)
Rutacées	Rue fétide	5,64	Vomissement, Diarrhées, Indigestion, Coliques du nourrisson, Hypolactation, Piqures venimeuses
Myrtacées	Myrte	5,64	Hypertension artérielle, Arthralgies, Infections urinaires, Hémorroïdes, Stress, troubles digestifs (stomachiques), Mauvaises odeurs corporelles

Anacardiacées	Lentisque	5,13	Vomissement, Diarrhées, Intoxications alimentaires, Mauvaises odeurs corporelles, Vers intestinaux, Migraines, Varices
Rhamnacées	Alaterne	4,62	Anémie, Hépatites, Diabète, Ictère
Lamiacées	Lavande	4,10	Diabète, Hypercholestérolémie, Stress, Insomnie, Dysménorrhées, Troubles urinaires, Troubles digestifs (ballonnements)
	Mélisse	4,10	Vomissements, Diarrhées, Stress, Angoisse, Insomnie
Gentianacées	Petite centaurée	3,59	Diabète, Hypertension, Fièvre, Indigestion
Asparagacées	Scille maritime	3,08	Asthme, Troubles stomachiques, Rhumatisme, Hémorroïdes
Xanthorrhoeacées	Asphodèle	3,08	Douleurs musculaires, Herpes circiné, Otite, Carences en vitamines
Caryophyllacées	Paronyque argenté	2,56	Calculs rénaux, Infections
Pteridacées	Capillaire	2,05	Calculs rénaux, Brulures, Plaies

Choix de l'espèce à étudier

Le Buplèvre épineux appartenant à la famille des Apiaceae, n'a pas été cité par les personnes enquêtées car il n'est pas connu et ne pousse que dans les hauteurs, néanmoins sa richesse en métabolites secondaires nous a incité à la choisir pour faire l'objet d'études botanique phytochimique et biologique.

CHAPITRE I

ENQUÊTE ETHNOBOTANIQUE

DISCUSSION

1. Analyse floristique

a. Distribution des plantes médicinales selon la famille botanique

La prédominance de la famille des Astéracées et des Lamiacées dans la flore médicinale a été observée à la fois dans notre étude, mais aussi dans d'autres études ethnobotaniques, notamment celle réalisée par Adouane (2016) dans les régions méridionales des Aurès, celle faite par Chermat et Al (2015) à Djebel Zdim (Setif) avec des pourcentages de 20.43% pour les Astéracées et 9.67% pour les Lamiacées ainsi que l'enquête réalisée au niveau de la région de OUARGLA par Ould Elhadj et Al (2003), constatant toujours que la proportion occupée par la famille des Astéracées prédomine avec 31.51 % suivie des Poacées à 10.81 % et des Chénopodiacées et Lamiacées avec le même taux de 8,10 % chacune. [27,33,126]

Cette majoration de la famille des Astéracées au sein des divers travaux ethnobotaniques antérieurs serait justifiée à la fois par l'abondance et la multiplicité des espèces y appartenant mais aussi par leur capacité de développement et d'adaptation aux climats les plus extrêmes Chermat et Al (2015).

b. Distribution des plantes médicinales selon la partie de la plante utilisée

Dans notre étude, nous remarquons que les parties aériennes et les feuilles présentent des pourcentages étroitement liés, ceci correspond aux différents résultats obtenus lors des études ethnobotaniques déjà réalisées. Certaines ont montré que le feuillage est la plus utilisée ; tel est le cas de l'étude faite dans la région du Souf par Bouallala et Al(2014), celle de Boughrara et Al (2016) réalisée à EL KALA (48.85% pour les feuilles) ainsi que celle de Chermat et Al (2015) (50 % pour les feuilles), néanmoins d'autres enquêteurs comme Boudjelal et Al (Msila 2013) et Chehma et Al (Sahara algérien 2008) ont constaté que c'est la partie aérienne qui est plus utilisée avec des pourcentages de 69 % et 84 % respectivement [32,33,127,128]

En effet cette prédominance de l'utilisation des parties aériennes dont les feuilles peut être expliquée par le fait qu'elles sont le siège des réactions photochimiques et métaboliques ainsi que le réservoir de la matière organique qui en dérivent (Chamouleau, 1979) et aussi parce qu'elles présentent l'organe végétal le plus facile à récolter (Bistindou, 1986).

d. Distribution des plantes médicinales selon le mode de préparation

Notre étude a montré que la décoction et l'infusion sont les modes de préparation les plus utilisées, ceci a été constaté dans plusieurs études ethnobotaniques dont celle réalisée à Sétif par Chermat et Al (2015) avec des pourcentages de 45 % et 30 % respectivement. Ainsi que celle faite par Boudjelal et Al (2013) à M'Sila ayant des pourcentages s'élevant à 36 % pour la décoction et 35 % pour l'infusion [33,127].

Cette prédominance pourrait être expliquée par la rapidité et la facilité de la préparation du remède.

e. Répartition des plantes médicinales selon le mode d'administration

Les résultats obtenus dans les études ethnobotaniques antérieures sont en parfaite corrélation avec nos résultats, la voie orale soit l'ingestion est la plus utilisée pour l'administration des drogues végétales avec un taux de 76.08% selon l'étude de Kadri et Al. (2018). En effet, d'après Salhi et al. (2010), les utilisateurs cherchent toujours la méthode la plus simple pour préparer les phytomédicaments [129].

Cependant pour l'usage externe ou communément appelé le badigeonnage, Kadri et Al ont obtenu un taux de 17.40% auprès des enquêtés, cette valeur est légèrement inférieure à la nôtre, cela peut être interprété par rapport aux affections dermatologiques qui sont les plus traitées après les troubles digestifs d'après nos résultats.

2. Effets thérapeutiques des plantes médicinales

a. Répartition des plantes médicinales selon les maladies traitées

Comparativement aux différents travaux réalisés dans certaines régions en Algérie la majorité des études ethnobotaniques concordent avec nos résultats concernant les symptômes et les maladies traitées par les préparations à base de plantes médicinales. En effet selon Ould El Hadj et Al (2003) il y a une nette prédominance dans le traitement des troubles digestifs avec un taux de 26.38% suivis des affections dermatologiques avec un taux de 13.88%, selon Bouallala et Al les pathologies digestives sont les plus traitées avec un taux de 21.05% et les dermatoses avec un taux de 10.53%, les résultats obtenus sont semblables à ceux qu'on a eu à travers notre enquête. D'après les travaux antérieurs les troubles digestifs sont les plus traités, selon Derridj

c'est en partie dû au fait que le plus grand nombre de plantes médicinales, soit 69 espèces sur 114 qu'il a lui-même répertorié soignent principalement les troubles digestifs. [27,28,32].

Les contraintes liées à l'enquête ethnobotanique

Suite à la conjoncture sanitaire que connaît le monde actuellement nous avons trouvé des difficultés à réaliser cette enquête dans de bonnes conditions :

- L'absence de transports urbains durant cette période d'épidémie nous a empêchées d'élargir notre enquête sur davantage de communes de la wilaya de Tizi-ouzou
- L'incapacité à rencontrer des gens acceptant de nous consacrer le temps nécessaire pour les interroger et obtenir le maximum d'informations concernant leurs connaissances sur les différentes utilisations des plantes médicinales, certains enquêtés se sont limités à citer la plante et à donner son usage.
- Difficulté à trouver la bonne correspondance entre la désignation des plantes médicinales en kabyle de par la spécificité d'appellation d'une région à l'autre surtout.
- Imprécision des quantités de la drogue utilisée pour les préparations ainsi que la posologie.

CHAPITRE II

ETUDE DE Bupleurum spinosum

CHAPITRE II

ETUDE DE Bupleurum spinosum

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Récolte et traitement

L'échantillon frais et complet de *Bupleurum spinosum* a été aimablement fourni par Dr Dahmoune (Maitre assistante en botanique médicale et cryptogamie à la faculté de médecine, UMMTO) La récolte a été faite en janvier 2020 au village Tirourda, commune d'Iferhounen sur les hauteurs de Djurdjura.



Figure 16 : photographie du lieu de récolte de *Bupleurum spinosum* (village Tirourda)

Après la récolte et l'identification, les coussinets de *Bupleurum spinosum* ont été coupés à l'aide d'un sécateur afin de séparer les racines des parties aériennes. Elles ont été réduites en petits morceaux, éparpillés sur un plan sec et aéré à température ambiante pendant 10 jours jusqu'à dessiccation complète. Le broyage est effectué à l'aide d'un broyeur classique jusqu'à l'obtention d'une poudre grossière.



Figure 17 : Séchage et broyage de la plante

2. Etude botanique

L'identification de la plante est réalisée par description morphologique, sous l'assistance du Dr Dahmoune.

2.1 Etude organographique

Une étude florale a été réalisée sur les ombelles de *Bupleurum spinosum* à l'aide d'une loupe et d'un microscope photonique.

2.2 Etude histo-anatomique de la plante

Dans le but de connaître les spécificités morphologiques et anatomiques du *Bupleurum spinosum*, des coupes histo-anatomiques ont été réalisées au niveau de la tige, de la feuille et de la racine puis colorées par la technique de double coloration afin d'observer les différentes structures tissulaires.

a. Réalisation des coupes

A l'aide d'une lame de rasoir, nous avons réalisé des coupes transversales et longitudinales très fines au niveau de la tige et de la racine.

Cependant, pour les feuilles on a réalisé des coupes transversales ainsi qu'un raclage pour observer l'épiderme et ses annexes.

b. Technique de double coloration

Elle consiste en la coloration des tissus végétaux afin de les mettre en évidence au microscope, les tissus lignifiés seront ainsi colorés en vert grâce au Vert de Méthyle et les parois cellulodiques en rose grâce au Rouge Congo, les parois subérisées en marron et la cuticule en jaune.

Avant de procéder à la coloration des coupes anatomiques préalablement réalisées, on a eu recours à la préparation des réactifs comme suit :

- **Rouge Congo** : Peser 0.5 g de Rouge de Congo auquel on ajoute 50 ml de NH₄OH et qu'on dilue avec 500 ml d'eau distillée.
- **Vert de Méthyle** : Peser 0.5 g de Vert de Méthyle auquel on ajoute 50 ml d'acide acétique et qu'on dilue avec 500 ml d'eau distillée.

- 1- Les coupes réalisées sont plongées dans de l'hypochlorite de sodium (Eau de Javel) pendant 20 minutes afin de les vider de leur contenu cellulaire et ne garder que les parois de celles-ci.
- 2- Les coupes sont ensuite lavées abondamment à l'eau du robinet afin de les débarrasser de l'excès d'eau de Javel.
- 3- A l'aide d'acide acétique, on procède à la neutralisation de l'excès d'hypochlorite de sodium puis on rince abondamment à l'eau du robinet.
- 4- Les coupes sont par la suite introduites dans des solutions de Vert de Méthyle pendant 5 minutes puis de Rouge Congo pendant 3 minutes et cela avec rinçage à l'eau du robinet jusqu'à ce que l'eau devienne limpide après chaque coloration.

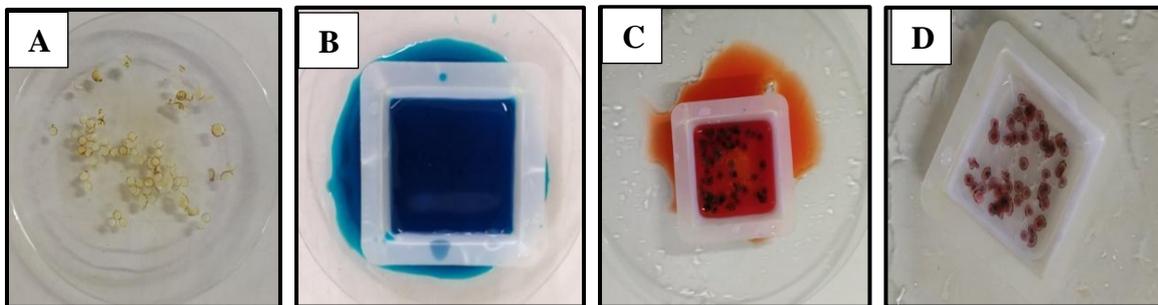


Figure 18 : Étapes de la double coloration

A- Coupes dans l'eau de Javel ; **B-** Coupes dans le Vert de Méthyle ;

C- Coupes dans le Rouge Congo ; **D-** Aspect des coupes après coloration

c. Conservation des coupes

Une fois la double coloration réalisée, les coupes anatomiques sont conservées dans de la glycérine pour pouvoir les observer ultérieurement tout en évitant leur déshydratation.

d. Etude de la poudre

Nous avons effectué un traitement de la poudre de *Bupleurum spinosum* entre lame et lamelle avec le réactif de GAZET préalablement préparé par mélange de trois solutions (solution 4 à laquelle on rajoute de l'HCl 37%) :

Solution 1 : acide lactique saturé en rouge soudan et acide lactique pur.

Solution 2 : sulfate d'aniline dissoute dans l'eau.

Solution 3 : quantité d'iodure de potassium et d'iode dissoutes dans l'eau puis dans l'éthanol.

e. Observation au microscope photonique

Les coupes et les poudres déposées entre lame et lamelle et ont été observées au microscope photonique au différents grossissements.



Figure 19 : Observation des coupes anatomiques au Microscope photonique

3. Etude phytochimique

3.1 Screening phytochimique

Dans des tubes, des tests sont réalisés sur les poudres végétales afin de déterminer de manière préliminaire la nature des différentes substances de la plante étudiée. Il s'agit d'une analyse qualitative basée sur des réactions de coloration et/ou de précipitation.

Ces tests ont été réalisés à la fois sur les parties aérienne et racinaire.

a. Tanins

Les tanins ayant la capacité de former des chélates colorés avec des sels de métaux lourds, l'apparition d'une coloration ou la formation d'un précipité noirâtre intense après ajout de FeCl_3 à l'extrait d'une plante, indique la présence du métabolite.

❖ Protocole

Introduire 0.2 g de poudre dans 10 ml d'eau et porter à ébullition pendant 2 minutes. Ensuite filtrer ; l'extrait est traité par le réactif de Stiasny, préparé préalablement par mélange de 10 ml de formol à 40 % avec 5 ml de HCl concentré.

La caractérisation se fait dans un tube à essai, en mélangeant 5 ml de filtrat avec 1 ml de FeCl_3 à 1%. S'il y a présence de tanins on observe une coloration verdâtre ou bleue noirâtre.

❖ **Différentiation des tanins Cathéchiqes et Galliques**

Dans un tube à essai, verser 5 ml de filtrat, rajouter 2 ml du réactif de Stiasny puis mettre au bain marie pendant 10-15 min ($T^\circ = 90^\circ\text{C}$ max). Si à l'observation il n'y a pas de précipité, on est en présence de tanins Galliques seulement, Si en revanche il y'a un précipité, on est en présence de tanins Cathéchiqes et on devra affirmer ou infirmer la présence de tanins Galliques en plus des Cathéchiqes. Pour cela on filtre la solution après traitement avec le réactif de Stiasny et on sature le filtrat à l'aide de l'acétate de sodium puis on ajoute quelques gouttes de FeCl_3 . S'il y a apparition d'un précipité ou d'une coloration noirâtre, on constate la présence de tanins Galliques en plus des Cathéchiqes. Si en revanche il n'y a aucune coloration ni aucun précipité, on n'est en présence que de tanins Cathéchiqes.

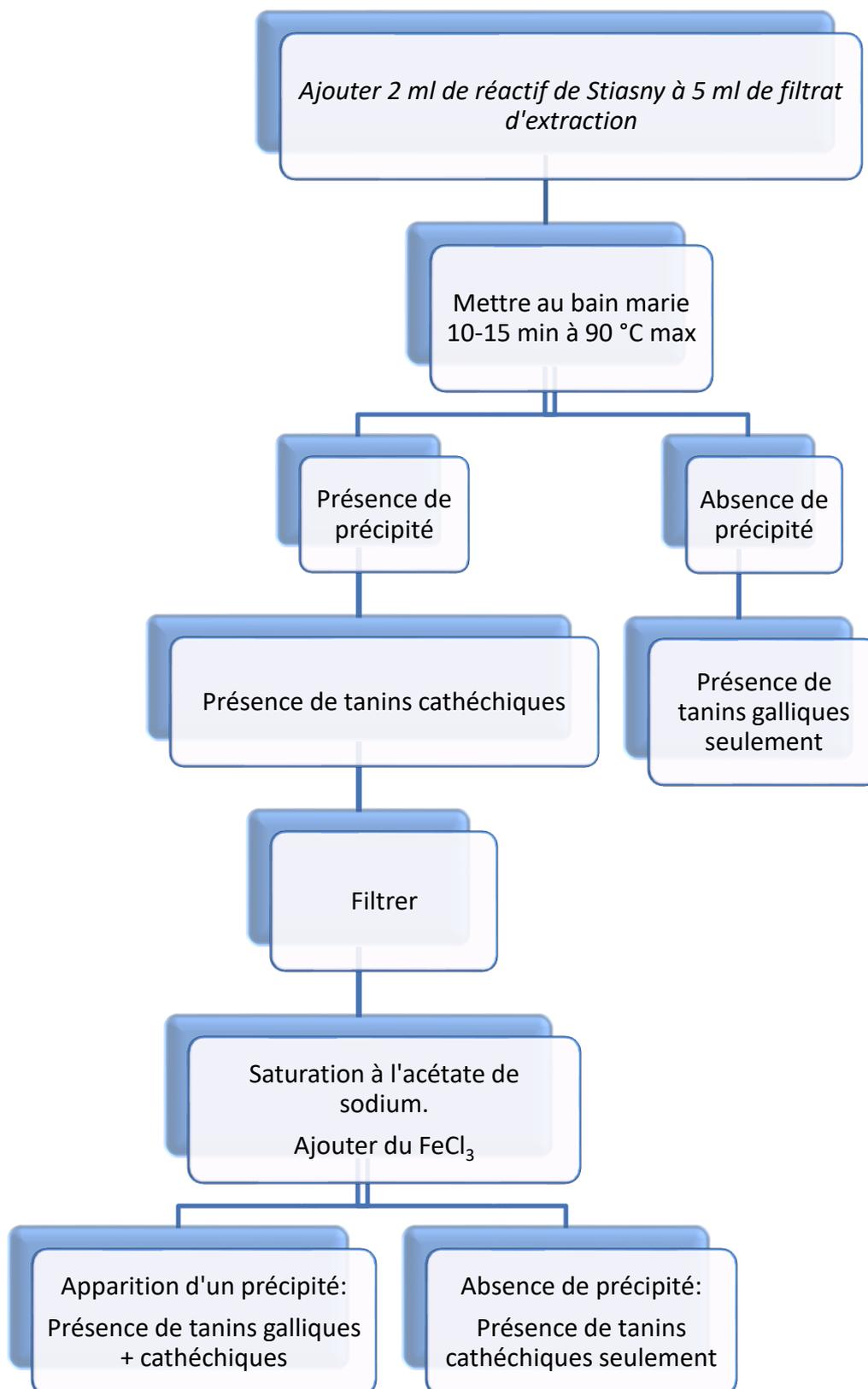


Figure 20 : Schémas explicatif de la différenciation entre tanins galliques et cathéaniques

b. Flavonoïdes

❖ Protocole

Dans un ballon monocolé, surmonté d'un réfrigérant, une quantité de 10 g de matière végétale est mise en présence de 60 ml d'éthanol. L'ensemble est porté à reflux pendant une heure.

La réaction de détection des flavonoïdes consiste à traiter 5 ml de l'extrait éthanolique avec 1 ml d'acide chlorhydrique concentré (HCl concentré) et 0.5 g de tournures de magnésium. La présence des flavonoïdes est mise en évidence si une couleur rose se développe après 3 minutes [130].

c. Stérols et Terpènes

❖ Protocole

Dans un tube à essai, déposer 1g de poudre à laquelle on ajoute 20ml d'éther qu'on bouche avant agitation. Le contenu est laissé macérer pendant 24h. Filtrer et compléter à 20ml par l'éther.

La caractérisation se fait par la réaction de Libermann-Buchard :

Evaporer à sec 10 ml d'extrait et dissoudre le résidu dans 1ml d'anhydride acétique avec 1ml CHCl_3 . Recueillir dans 2 tubes à essai (l'un servira de témoin, le second pour la caractérisation) et enfin déposer 1ml d'acide sulfurique concentré au fond du tube à l'aide d'une pipette sans agiter : si à la zone de contact des liquides, il y'a formation d'un anneau rouge brunâtre ou violet, cela révèle la présence de stérols et triterpènes [131].

d. Saponosides

Les saponosides sont des substances très fréquentes chez les végétaux, ils sont caractérisés par leur pouvoir moussant en solution aqueuse qui donne l'indice de mousse.

❖ Le protocole

- Un décocté à 1% est préparé avec 1g de poudre dans 100 ml d'eau bouillante et maintenu à une ébullition légère pendant 15 minutes puis la suspension est filtrée.
- On introduit dans 10 tubes à essais successivement 1 à 10 ml de filtrat en complétant le contenu de chaque tube à 10 ml avec de l'eau distillée.
- On agite le contenu de chaque tube pendant 15 secondes en raison de 2 agitations par seconde.
- La hauteur de mousse est mesurée 15 minutes après l'agitation.

- L'indice de mousse est calculé à partir du numéro de tube N dans lequel la hauteur de la mousse est de 1 cm $I_m = 1000/N$ avec 1000 qui correspond à l'inverse de la dilution [132].

e. Alcaloïdes

❖ Extraction

A 2g de poudre végétale, on ajoute du NH_4OH qu'on dilue au 1/10. On laisse macérer environ 15 minutes puis on ajoute 10-15 ml de chloroforme qu'on agite avant filtration. Le liquide dans une ampoule à décanter. Extraire les alcaloïdes de la solution organique en agitant celle-ci avec du HCl dilué à 1/10 ; vérifier le pH et récupérer la phase acide. L'identification des alcaloïdes s'effectuera sur la phase aqueuse acide par des réactions de précipitation.

❖ Préparation des réactifs

Réactif de Mayer : peser 1.35 g de chlorure mercurique et 5 g d'iodure de potassium qu'on dissout avec 30 ml d'eau distillée en agitant correctement. Rajouter de l'eau distillée jusqu'à avoir 100ml de réactif

Réactif de Bouchardat : mélanger 2g d'iode et 2g d'iodure de potassium. Dissoudre avec l'eau distillée et compléter jusqu'à avoir 100 ml de réactif.

Réactif Dragendorff : peser 5g de nitrate de bismuth qu'on dissout dans 50 ml d'eau distillée, ajouter 10 ml HCl pur ; après effervescence ajouter 25 g d'iodure de potassium et compléter avec l'eau distillée jusqu'à atteindre 100 ml de réactif.

❖ Caractérisation

Introduire 1 ml de filtrat dans 2 tubes à essais : tube n ° 1 : 5 gouttes du réactif de Mayer et Tube n ° 2 : 5 gouttes du réactif de Dragendorff, après 15 minutes, classer les résultats selon [132] :

- Précipité abondant
- Précipitation moyenne
- Réaction louche
- Test négatif

Un test négatif permet de conclure à l'absence d'alcaloïdes sous toutes formes.

f. Hétérosides cardiotoniques**❖ Extraction**

Introduire 1g de poudre dans un tube à essai, puis ajouter 10ml d'éthanol à 10%. Ensuite porter au bain marie pendant 10 minutes, puis filtrer sur coton.

❖ Préparation des réactifs

Réactif de Baljet : dissoudre 1g d'acide picrique dans de l'éthanol à 50° puis compléter jusqu'à 100 ml avec le même solvant.

Réactif de Kedde : dissoudre 1g d'acide dinitro-3,5-benzoïque dans de l'éthanol à 96° puis compléter jusqu'à 100ml avec le même solvant.

Dilution de l'éthanol : à partir de l'éthanol 96° nous avons effectué des dilutions successives à l'aide de la table de Gay Lussac afin d'obtenir les concentrations désirées (mouillage d'alcool).

❖ Caractérisation

Agiter le filtrat avec 10ml de CHCl_3 sans formation d'émulsion et laisser décanter, soutirer la phase chloroformique et partager en 2 tubes [131] :

- Tube n °1 : 1ml de réactif de Baljet ; Tube n °2 : 1ml de réactif de Kedde.

Puis introduire dans chaque tube 4 gouttes de KOH à 5% dans l'éthanol fraîchement préparé.

En cas de réactions positives il se développe les colorations suivantes :

- Tube n ° 1 : coloration orangée ; Tube n ° 2 : coloration rouge violacée

g. Dérivés Anthracéniques**❖ Extraction**

1g de poudre de l'échantillon est mélangé à 10 ml de chloroforme puis chauffé pendant 3min au bain marie. Filtrer à chaud et garder le résidu de la poudre de côté pour mettre en évidence les formes hétérosidiques.

❖ Caractérisation des dérivés anthracéniques libres**Réaction de Bornträger :**

Elle est positive uniquement avec les formes anthraquinoniques libres.

En présence d'une solution aqueuse alcaline diluée, les formes anthraquinones libres donnent une coloration rouge intense très sensible.

Manipulation :

Mélanger 1ml de solution de NH_4OH diluée avec 1ml d'extrait chloroformique et agiter. Si la réaction est positive, il y'aura apparition d'une coloration rouge

❖ Caractérisation des dérivés anthracéniques combinés

- O-Hétérosides

A 5 ml de filtrat, ajouter 5 ml de chloroforme et agiter. Soutirer la phase organique et y ajouter 1 ml de NH_4OH dilué au $\frac{1}{2}$. Si la réaction est positive, il y'aura apparition d'une coloration rouge.

- C-Hétérosides

A la phase aqueuse, ajouter 10 ml d'eau, 1 ml de FeCl_3 à 10 % puis chauffer pendant 30 minutes au bain marie. Refroidir sous courant d'eau et mélanger avec 5 ml de CH_3Cl . Soutirer la phase organique et ajouter 1 ml de NH_4OH dilué au $\frac{1}{2}$.

Des contrôles négatifs et positifs ont été préparés en suivant les protocoles décrits ci-dessus pour chaque métabolite et cela dans le but d'apprécier la présence ou l'absence de réaction.

3.2 Extraction des métabolites secondaires

a. Protocole du prétraitement

Un dégraissage des parties aériennes a été effectué car ces dernières sont chargées en chlorophylle et en substances lipidiques qui peuvent interférer lors du dosage.

L'éther de pétrole, étant apolaire et aprotique (exempté d' H^+) libérera la plante de ses constituants lipidiques et chlorophylliens qui ne sont solubles que dans les solvants apolaires. Le mode opératoire consiste à mettre 10 g de partie aérienne en poudre dans un Erlen meyer, ajouter 100 ml d'éther de pétrole et laisser macérer pendant 2h en agitant fréquemment. Répéter l'opération 03 fois sur le même résidu de poudre.

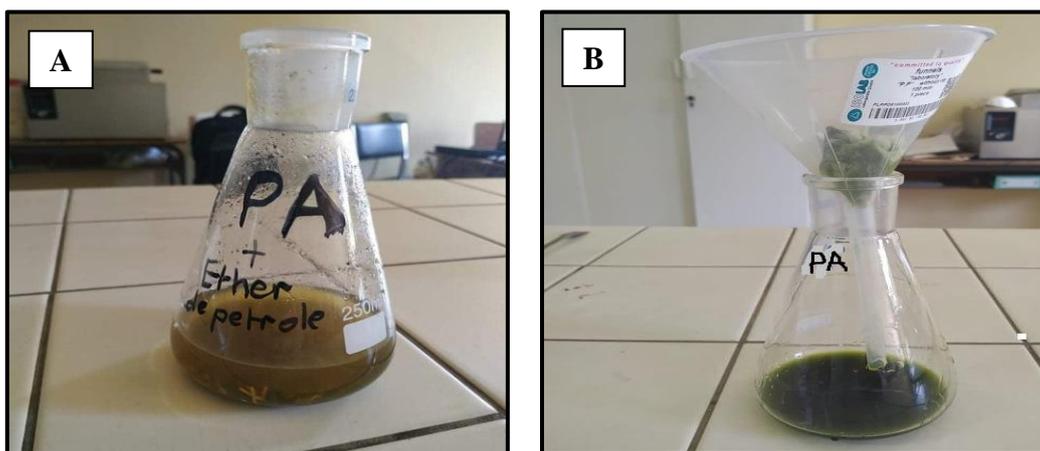


Figure 21 : Etapes du dégraissage A : Dégraissage B : Filtration

b. Extraction totale aux ultrasons

Il s'agit d'une extraction dite « Par épuisement » qui consiste en l'optimisation du passage des substances de la plante vers le ou les solvants d'extraction.

Pour ce faire, on a procédé à une extraction sur un mélange de solvants (Eau / Ethanol), assistée par des ondes ultrasonores qui se propagent à travers les milieux.

❖ Principe

Les ondes ultrasonores avec des fréquences comprises entre 20 KHz et 100 MHz produisent de la cavitation lorsqu'elles traversent la matrice végétale extractible. Le mécanisme implique la diffusion des ondes à travers la paroi cellulaire, les forces physique, chimique et mécanique induites par l'effondrement des bulles entraînent la rupture des membranes pour permettre la libération de composés extractibles et pour faciliter la pénétration du solvant dans le matériau cellulaire [133].



Figure 22 : Photographie de l'extraction dans un bain à ultrasons

Au fond de la cuve, un transducteur reçoit de l'énergie électrique à fréquence ultrasoniques par l'oscillation des transducteurs piézoélectriques.

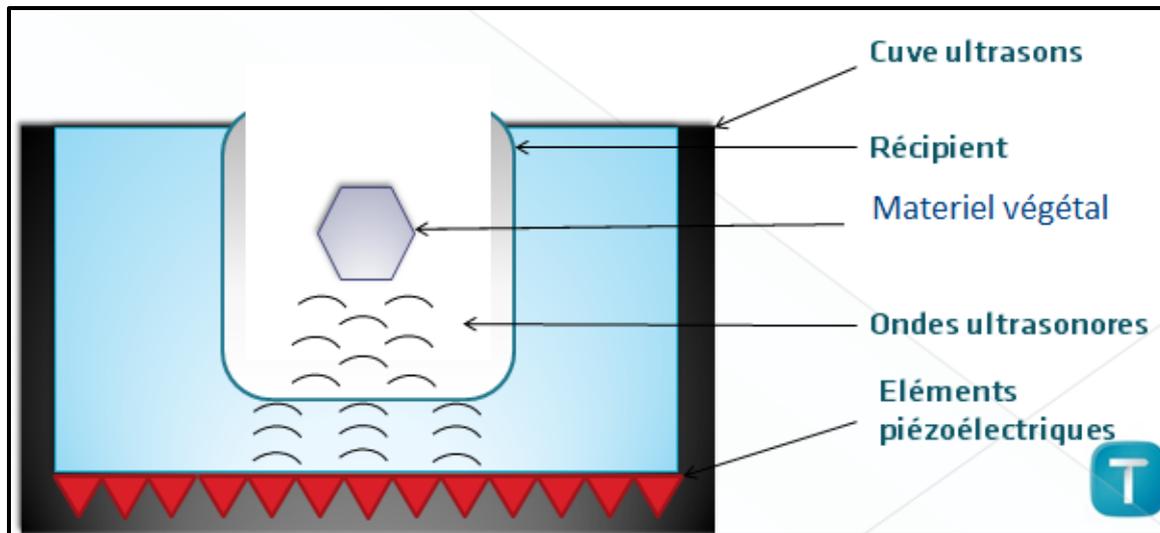


Figure 23 : Schéma explicatif du fonctionnement du bain à ultrasons

❖ Mode opératoire

A 10 g de poudre prétraitée dans un Erlenmeyer, ajouter 75 ml d'eau distillée 35 ml d'éthanol et mettre à l'ultrason pendant 30min. Filtrer au coton et réitérer l'opération 03 fois sur le même résidu de poudre. Enfin, récupérer le filtrat de chaque extraction, ceux-ci sont censés contenir les entités extraites

c. Elimination du solvant par l'évaporateur rotatif

A l'aide d'un évaporateur rotatif, le solvant d'extraction (Eau/Ethanol) sera évaporé et l'extrait sera ainsi récupéré sous sa forme sèche

❖ Principe

L'évaporateur rotatif est un appareil permettant d'éliminer rapidement un solvant volatil par évaporation.

Le principe consiste en un abaissement du point d'ébullition grâce à la pression afin de préserver les échantillons thermosensibles d'une éventuelle dégradation.

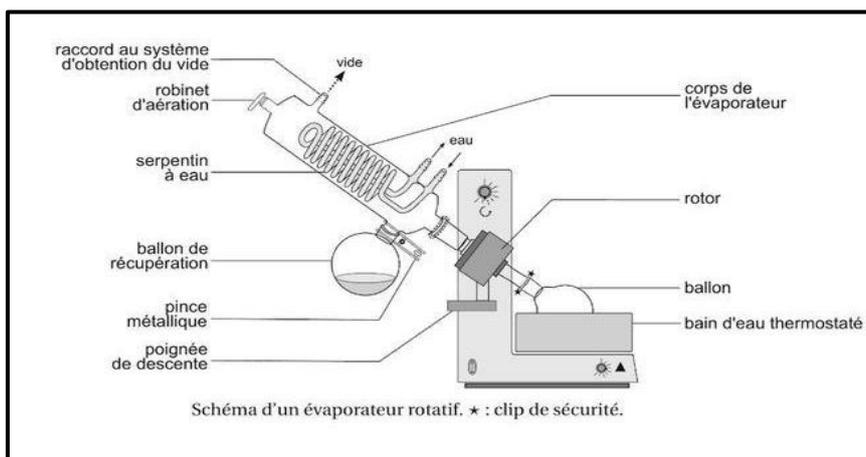


Figure 24 : Schéma d'un évaporateur rotatif.

❖ Mode opératoire

Placer la solution contenant le solvant à évaporer dans le ballon plongé dans un bain marie à 50° C puis mettre le ballon sous rotation, une fois le montage vérifié, ouvrir le robinet d'eau froide relié au réfrigérant et fermer la vanne reliant à la pression extérieure. La pompe servant à créer le vide peut ainsi être allumée.



Figure 25 : Photographie d'un évaporateur rotatif

d. Fractionnement de l'extrait éthanolique

L'extrait éthanolique sec a été récupéré avec 5ml de méthanol puis dissous dans 100 ml d'eau distillée. Dans une ampoule à décanter, préparer du butanol saturé d'eau en mélangeant 100 ml de butanol avec 100 ml d'eau distillée qu'on laisse décanter pendant 2 h.

A 100 ml de l'extrait aqueux ajouter 100 ml de butanol saturé en eau. Agiter puis laisser décanter. La fraction butanolique subit une évaporation dans l'évaporateur rotatif à 55° et à basse pression, puis le séchage est complété dans l'étuve, comme illustré dans le schéma suivant :

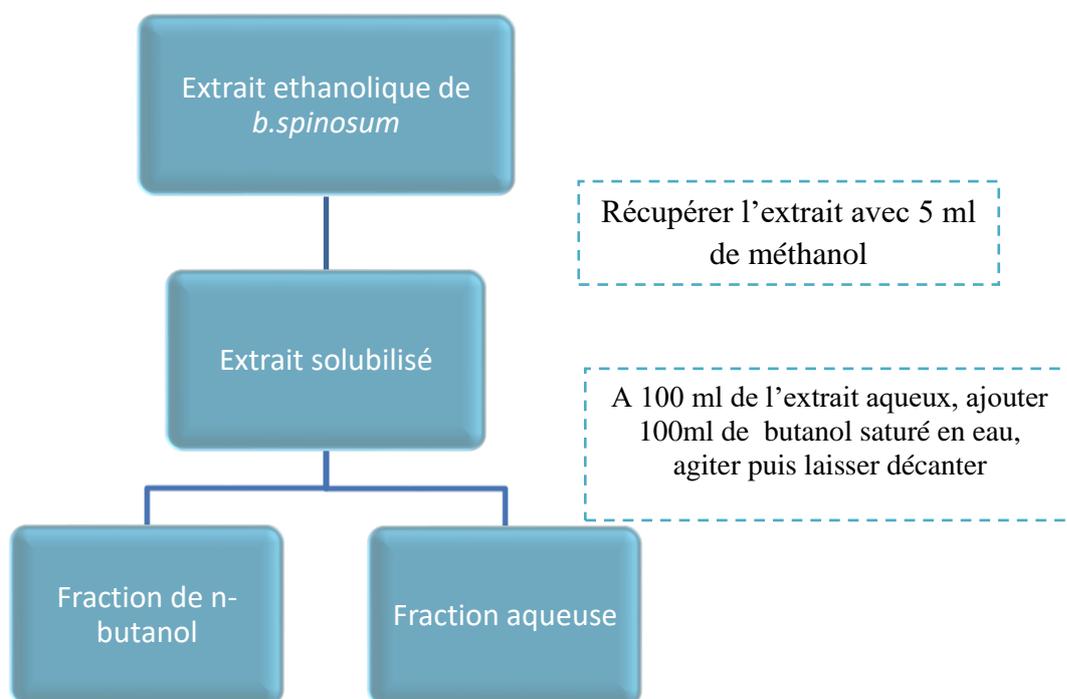


Figure 26 : Schéma explicatif du fractionnement

❖ Conservation

La conservation des extraits racinaires et aériens se fait dans des piluliers préalablement nettoyés, séchés et pesés.



Figure 27 : Photographie de piluliers en verre de différentes dimensions.

3.3 Analyse qualitative par CCM

Afin de déterminer le profil phytochimique des parties aériennes et racinaires de notre plante nous avons opté pour la chromatographie sur couche mince (CCM). On a effectué la CCM sur l'extrait éthanolique et butanolique.

a. Principe

La chromatographie sur couche mince est la plus simple des techniques chromatographiques, elle est séparative et basée sur un phénomène d'adsorption et de désorption entre une phase solide (**support** : plaque de silice) et une phase liquide (**solvant de migration** : solvant / mélange de solvants), l'éluant diffuse le long du support.

Les substances contenues dans l'extrait migrent sur la feuille plus ou moins vite selon la taille et la polarité des particules qui les constituent, déterminant ainsi la nature des interactions produites entre celles-ci, le support et l'éluant, ces interactions sont de type électrostatique / liaison hydrogène.

Pour la lecture des chromatoplaques, certaines CCM nécessitent l'utilisation des réactifs de révélation.

b. Mode opératoire

- Préparation du support

Dessiner à l'aide d'un crayon une ligne à 1cm du bas de la plaque (silice) qui servira de ligne de départ puis déposer à l'aide d'une pipette pasteur de manière allongée des tâches régulières. Les sécher immédiatement au sèche-cheveux et réitérer l'opération environ 07 fois pour chacune d'entre elles.

- Préparation du solvant de migration (éluant)

Dans une fiole, mélanger 30 ml de méthanol, 70 ml de chloroforme ainsi que 5 ml d'eau ; verser le mélange dans une cuve et laisser saturer environ une heure.

- Préparation du révélateur

Dans une fiole, faire dissoudre 1 g de vanilline préalablement pesée en y ajoutant 50 ml d'éthanol et 1 ml d'acide sulfurique. Verser la solution dans une cuve et laisser saturer.

- L'éluion

- Placer la plaque dans la cuve, fermer et laisser l'éluant diffuser.
- Arrêter la CCM lorsque l'éluant est arrivé en haut de la plaque.
- Sortir la plaque soigneusement et la sécher aussitôt
- Tromper la plaque dans le révélateur et sécher à nouveau



Figure 28 : Photographie des étapes de la Chromatographie sur couche mince

3.4 Dosage des métabolites secondaires

Elle consiste en un dosage spectrophotométrique des métabolites secondaires présents dans chacune des parties aériennes et racinaire de la plante.

a. Dosage des tanins

❖ Principe

Les tanins condensés sont dosés en présence d'acide sulfurique concentré. Ils se dépolymérisent et par réaction avec la vanilline, se transforment en anthocyanidols de couleur rouge spécifique, mesurable par spectrophotométrie à 500 nm [134].

❖ Mode opératoire

05 ml d'une solution [2 volumes de vanilline à 4% (préparée dans du méthanol) + 1 volume de HCl à 37%] sont ajoutés à 1 ml d'extrait à 10 mg/ml.

Mesurer l'absorbance à 500 nm après 20 min d'incubation à l'obscurité.

Une courbe d'étalonnage est réalisée à l'aide d'un standard qui est la catéchine et l'essai a été répété trois fois indépendamment.

b. Dosage des flavonoïdes**❖ Principe**

Le dosage des flavonoïdes se fait par la méthode colorimétrique qui est basée sur la formation d'un complexe jaune entre les flavonoïdes et le chlorure d'aluminium [135].

❖ Mode opératoire

400 µl de l'extrait à 10 mg/ml sont mélangés à 4 ml de solution méthanolique d'AlCl₃ (1 M). Après 10 minutes d'incubation à l'obscurité, la lecture est faite à 430 nm.

Une courbe d'étalonnage est réalisée à l'aide d'un standard qui est la quercétine et l'essai a été répété trois fois indépendamment.

Les teneurs en flavonoïdes dans les extraits hydro-éthanoliques du *Bupleurum spinosum* sont exprimées en milligramme d'équivalents de quercétine par gramme de matière sèche (mg d'EQ /g d'extrait)

c. Dosage des polyphénols**❖ Principe**

Le dosage des polyphénols se fait par la méthode de Folin-Ciocalteu. En milieu alcalin, les polyphénols réduisent le réactif de Folin-Ciocalteu en oxyde de tungstène et de molybdène de couleur bleue. L'intensité de cette couleur bleue renseigne sur le contenu en polyphénols totaux dans le mélange. Ces derniers présentent un maximum d'absorption à 760nm dont l'intensité est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans l'échantillon [136].

❖ Mode opératoire

500 µl d'extrait sont ajoutés à 2.5 ml de réactif d Folin ciocalteau dilué au 1/10.

Après 10 min d'incubation à l'obscurité, 2 ml de carbonate de sodium à 75% sont ajoutées.

Une incubation de 15 min au bain marie et à 50°C, refroidir dans un bain de glace puis mesurer l'absorbance à 760 nm. Une courbe d'étalonnage est réalisée à l'aide d'un standard qui est l'acide gallique et l'essai est répété trois fois indépendamment.

Les teneurs en phénols totaux dans les extraits hydro-éthanoliques du *Bupleurum spinosum* sont exprimées en milligramme d'équivalents d'acide gallique par gramme de matière sèche (mg d'EAG/g)

4. Evaluation de l'activité anti oxydante

Afin d'évaluer l'activité antioxydante des extraits ; nous avons eu recours à la méthode du piégeage des radicaux libres à l'aide du DPPH.

Le DPPH : 2,2-diphényl-1-picryl-hydrazyl de couleur violette, qui, une fois réduit en 2,2-diphényl-1-picryl-hydrazine prend une couleur jaune.

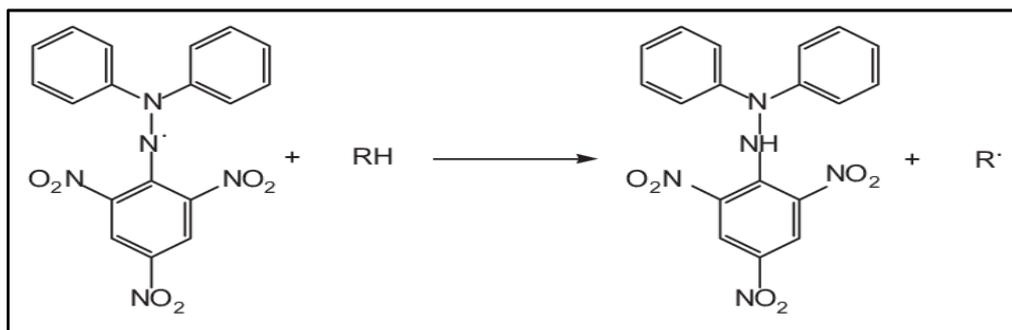


Figure 29 : Structure de DPPH et sa réduction par un antioxydant [137].

Ce test est basé sur la mesure de la capacité de réduction du DPPH par les antioxydants.

Nous avons choisi parmi de nombreux modes d'expression de cette mesure d'utiliser le pourcentage d'inhibition (IP) obtenu par spectroscopie UV-Visible.

Le pourcentage d'inhibition qui permet d'évaluer l'activité antioxydante d'un échantillon se calcule selon la formule suivante :

$$\text{IP (\%)} = [(a-b) / (a)] \times 100$$

a : absorbance du blanc. b : absorbance de l'échantillon.

Les valeurs IC50 déterminées en mg/ml expriment la concentration efficace de l'extrait, nécessaire pour le piégeage et la réduction de 50% de moles de DPPH en dissolution dans du méthanol [138].

4.1 Préparation des solutions mères

Dans le but de préparer des solutions mères d'acide ascorbique, d'extrait racinaire et d'extrait aérien de la plante ; on dissout dans un tube une quantité X (de l'acide ascorbique, d'extraits de la plante) dans 10 ml de méthanol pour qu'après prélèvement de 100 µl de

cette solution et ajout de 3900 μl d'une solution méthanolique de DPPH dans une cuve, on obtienne une concentration de $C_1 = 3 \text{ mg/l}$ pour l'acide ascorbique, $C_2 = 300 \text{ mg/l}$ pour l'extrait aérien, $C_3 = 1000 \text{ mg/l}$ pour l'extrait racinaire de la plante.

Dans le tube : $C_t = X$; $V_t = 100 \mu\text{l}$

Dans la cuve : $C_1 = 03 \text{ mg/l}$; $V_c = 4000 \mu\text{l}$

$C_2 = 300 \text{ mg/l}$

$C_3 = 1000 \text{ mg/l}$

$$C_t \times V_t = C_c \times V_c$$

- **Pour l'acide ascorbique :**

$$C_t = \frac{C_1 \times V_c}{V_t} = \frac{3 \times 4000}{100} = 120 \text{ mg/l}$$

Ainsi 1,2 mg de vitamine C sont dissoutes dans 10 ml de méthanol.

- **Pour l'extrait aérien :**

$$C_t = \frac{C_2 \times V_c}{V_t} = \frac{300 \times 4000}{100} = 12 \text{ mg/ml}$$

Ainsi 12 mg de l'extrait aérien de la plante sont mélangées à 1 ml de méthanol.

- **Pour l'extrait racinaire :**

$$C_t = \frac{C_3 \times V_c}{V_t} = \frac{1000 \times 4000}{100} = 40 \text{ mg/ml}$$

Ainsi 40 mg de l'extrait racinaire de la plante sont mélangées à 1 ml de méthanol.

a. Préparation des solutions d'acide ascorbique à différentes concentrations

A partir de la solution mère, on prépare par dilution des solutions suivantes de concentrations plus faibles (3, 2.5, 1, 0.5 mg/l)

b. Préparation des solutions d'échantillons à différentes concentrations

En suivant les mêmes étapes que pour la vitamine C, nous préparons par dilution à partir de la solution mère ; des solutions de concentrations plus faibles. Pour :

- La partie aérienne : 270, 120, 60, 10, 8 mg/l
- La partie racinaire : 400, 200, 100, 50 mg/l

4.2 Préparation de la solution alcoolique de DPPH

On prépare 100 ml d'une solution de DPPH dans le même solvant que celui utilisé pour préparer l'échantillon et les dilutions (méthanol). Pour cela on prépare 100 ml d'une solution 60 μ M de DPPH ce qui correspond approximativement à 2,4 mg de DPPH dans 100 ml de solvant. Celui-ci peut être conservé durant une semaine à une température de -18°C .

4.3 Mesure par spectroscopie UV/Visible

100 μ l de solution sont prélevés à partir de chacune des dilutions précédentes, à celles-ci 3900 μ l de DPPH sont ajoutées afin de constituer la solution adéquate mise dans la cuve et dont l'absorbance est mesurée au spectrophotomètre à 517 nm.

On constate comme c'est le cas sur (la figure 30) que plus la concentration de la solution est élevée, plus sa couleur de vire au jaune.

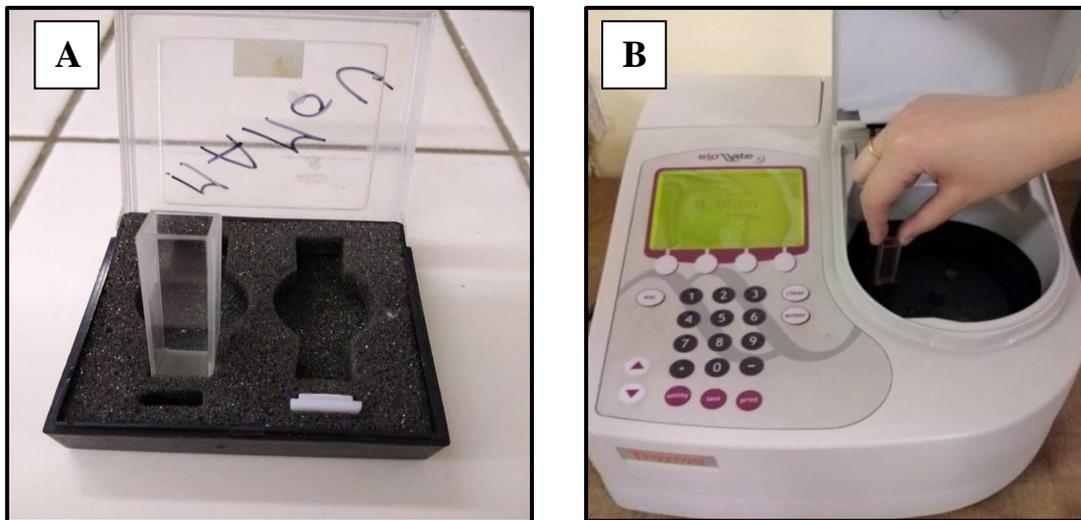


Figure 30 : Photographie des étapes du dosage au spectrophotomètre

A : Cuve à spectrophotomètre de 04 ml **B** : Lecture

CHAPITRE II

ETUDE DE Bupleurum spinosum

RÉSULTATS

1. Récolte

Un herbier a été constitué avec un échantillon du matériel végétal et a été déposé au niveau du laboratoire de botanique du département de pharmacie de la Faculté de médecine de Tizi – Ouzou.



Figure 31 : Photographie de l'herbier de *Bupleurum spinosum*

2. Etude botanique

2.1 Etude organographique

Le *Bupleurum spinosum* est un petit arbrisseau épineux à tiges ligneuses, possédant des feuilles verdâtres, linéaires et lancéolées, elles sont de consistance coriace portant des nervures parallèles.

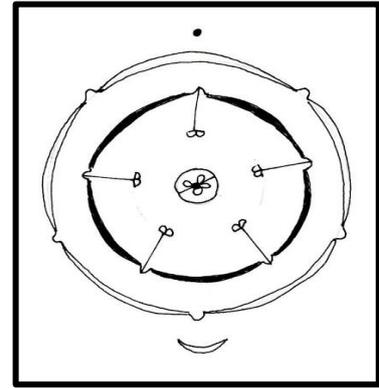


Figure 32 : Photographie d'un échantillon frais et complet de *Bupleurum spinosum*.

L'inflorescence est une ombelle d'ombellules.

La fleur est jaune, elle est constituée de 5 sépales et 5 pétales portées sur plusieurs rayons.

Elle est caractérisée par la présence de : 5 étamines, 2 carpelles et 2 ovaires comme représentés dans le diagramme floral et la formule florale suivants :



FF: +, 5S + 5P + 5E + $\overline{2C}$; diakène

2.2 Étude histo-anatomique

a. Coupe transversale au niveau de la tige

Sur une coupe transversale de la tige (**Figure 33**) observée aux grossissements (G : 10X40 et G : 40X40) après double coloration nous retrouvons :

- Un épiderme comme tissu de revêtement
- Ilots de collenchyme rond, sous épidermiques (absence de périderme)
- Parenchyme médullaire résorbé
- Les canaux sécréteurs sont principalement localisés au niveau du parenchyme cortical

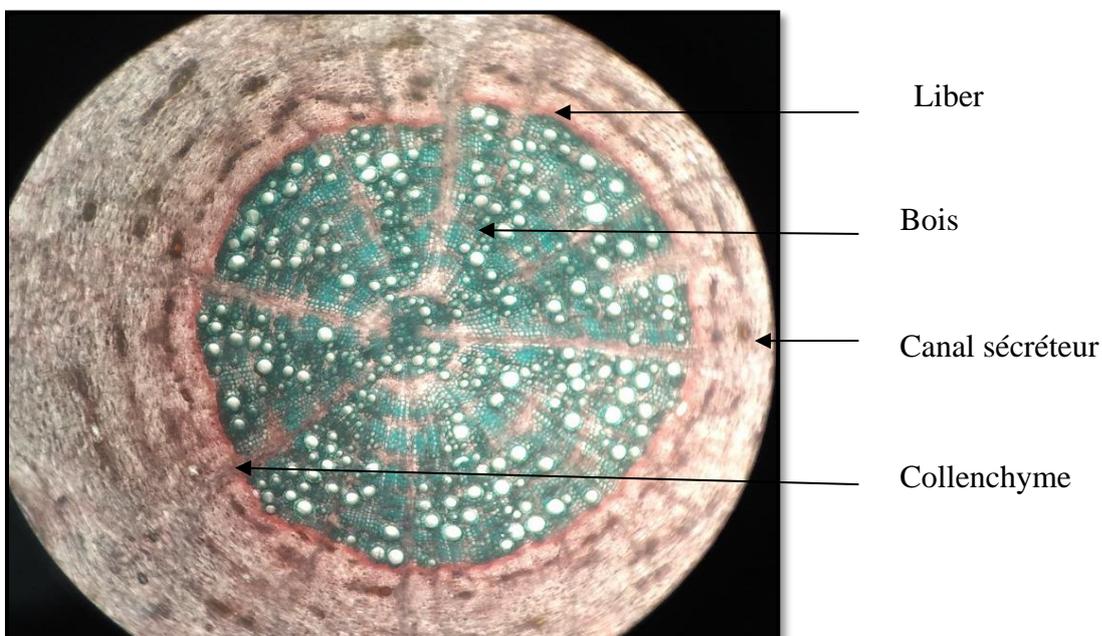


Figure 33 : Observation d'une coupe transversale au niveau de la tige de *Bupleurum spinosum* au microscope photonique (G 10X10)

b. Coupe transversale au niveau de la racine

Sur une coupe transversale de la racine (**Figure 34**) observée à différents grossissements (G : 10X10 puis G : 40X10) après double coloration nous retrouvons :

- Un épiderme comme tissu de revêtement, constitué d'une seule assise de cellules.
- Un parenchyme cortical plus ou moins résorbé.
- Un parenchyme médullaire très développé, à grandes cellules arrondies formant des méats
- Les canaux sécréteurs sont principalement localisés au niveau du parenchyme cortical
- Présence d'un tissu parenchymateux sclérifié à la lisière de la moelle
- Les tissus conducteurs sont de structure secondaire (bois et liber)

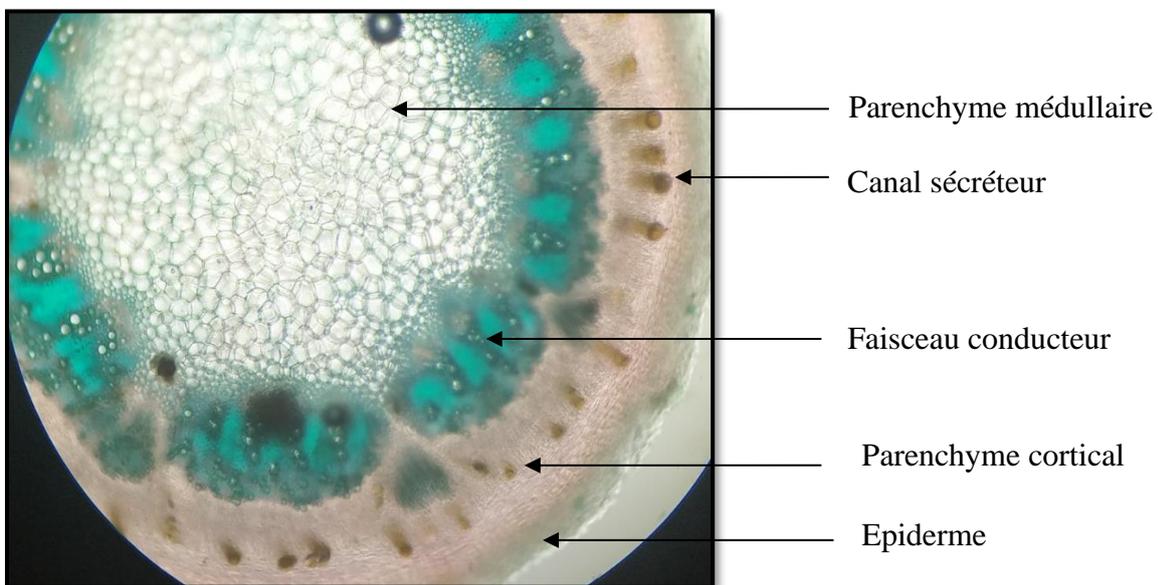


Figure 34 : Observation d'une coupe transversale au niveau de la racine de *Bupleurum spinosum* au microscope photonique (G 10X10)

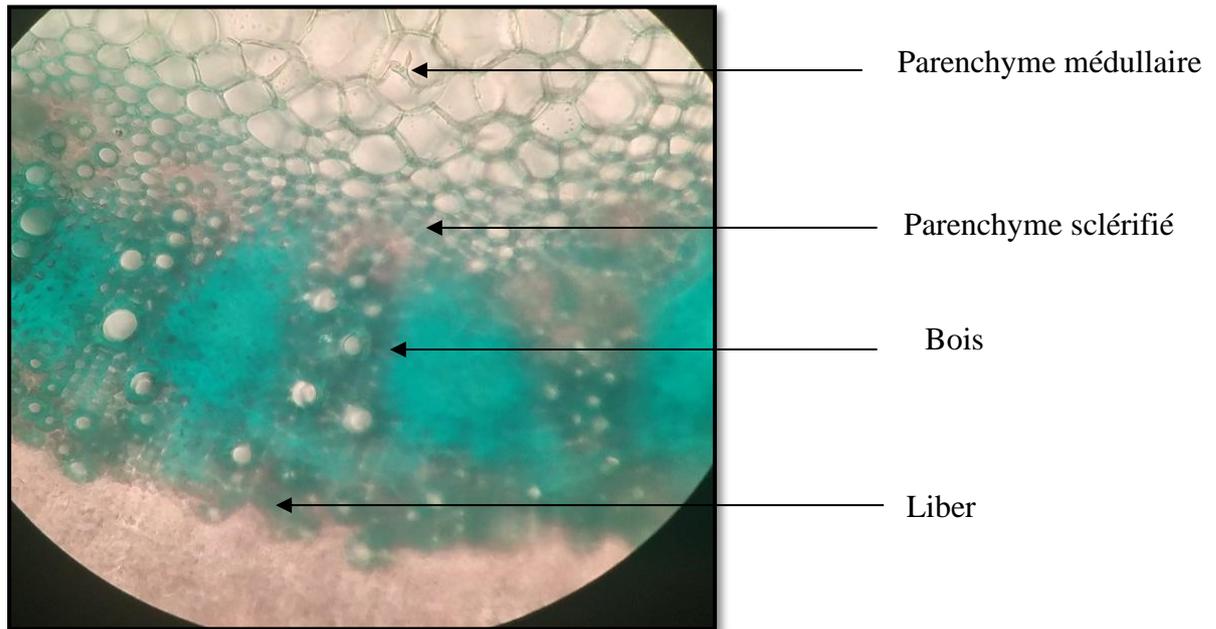


Figure 35 : Observation des tissus conducteurs d'une coupe transversale au niveau de la racine de *Bupleurum spinosum* au microscope photonique (G 40X10)

c. Coupe transversale au niveau de la feuille

Sur une coupe transversale d'une feuille de *Bupleurum spinosum* à différents grossissements (G : 10X10 puis G : 40X10) nous observons :

❖ Au niveau du limbe

- Un épiderme constitué d'une seule assise de cellules ;
- Un parenchyme palissadique à grandes cellules allongées ;
- Un parenchyme lacuneux fait de grosses cellules arrondies ;
- Des canaux sécréteurs vides ou remplis d'huiles essentielles se retrouvent dispersés au niveau du parenchyme.

❖ Au niveau des nervures

- Des éléments conducteurs : liber et bois ;
- Un collenchyme de part et d'autre de la nervure ;
- Des canaux sécréteurs, de part et d'autre des nervures.

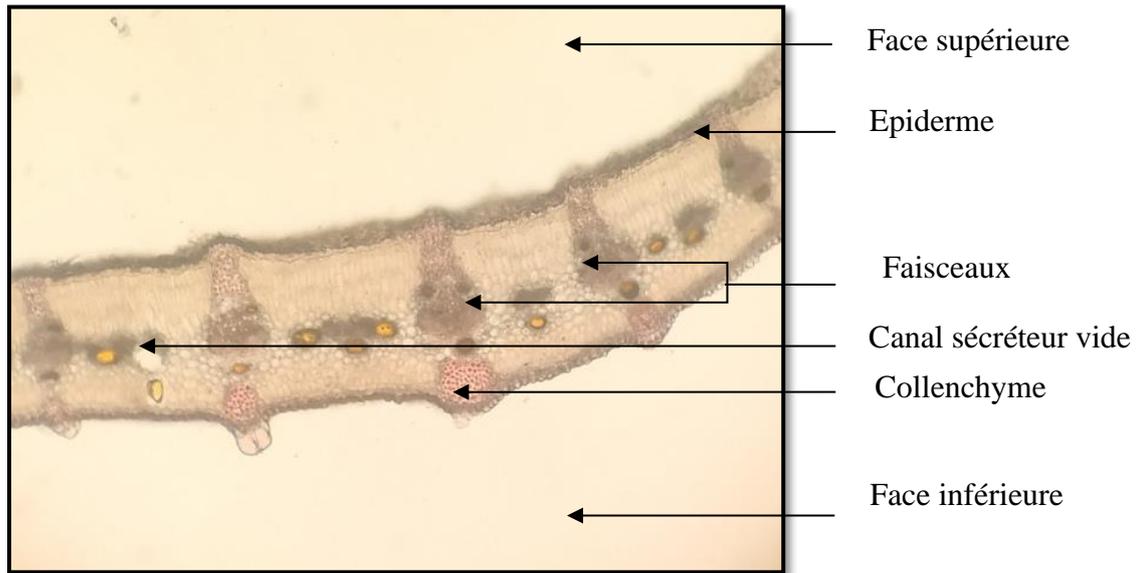


Figure 36 : Observation d'une coupe transversale au niveau de la feuille de *Bupleurum spinosum* au microscope photonique (G 10X10).

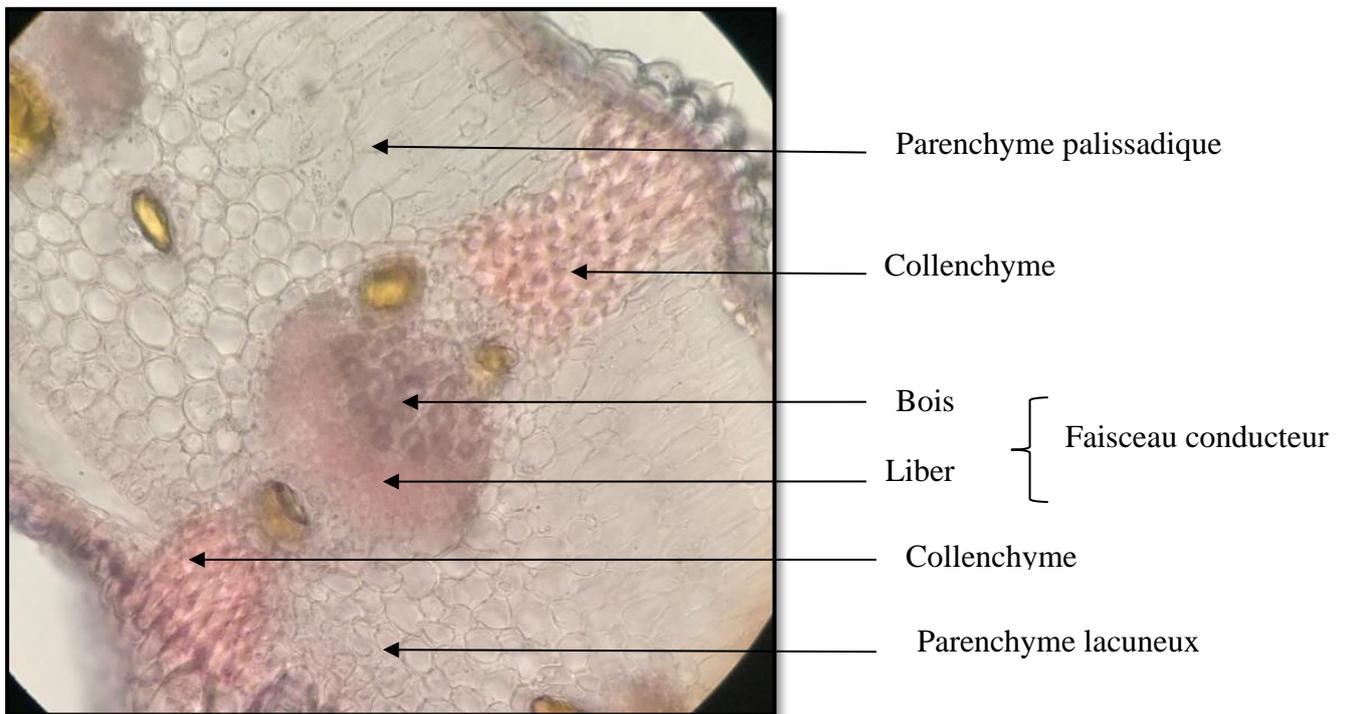


Figure 37 : Observation d'une coupe transversale au niveau de la feuille de *Bupleurum spinosum* au microscope photonique (G 40X10).

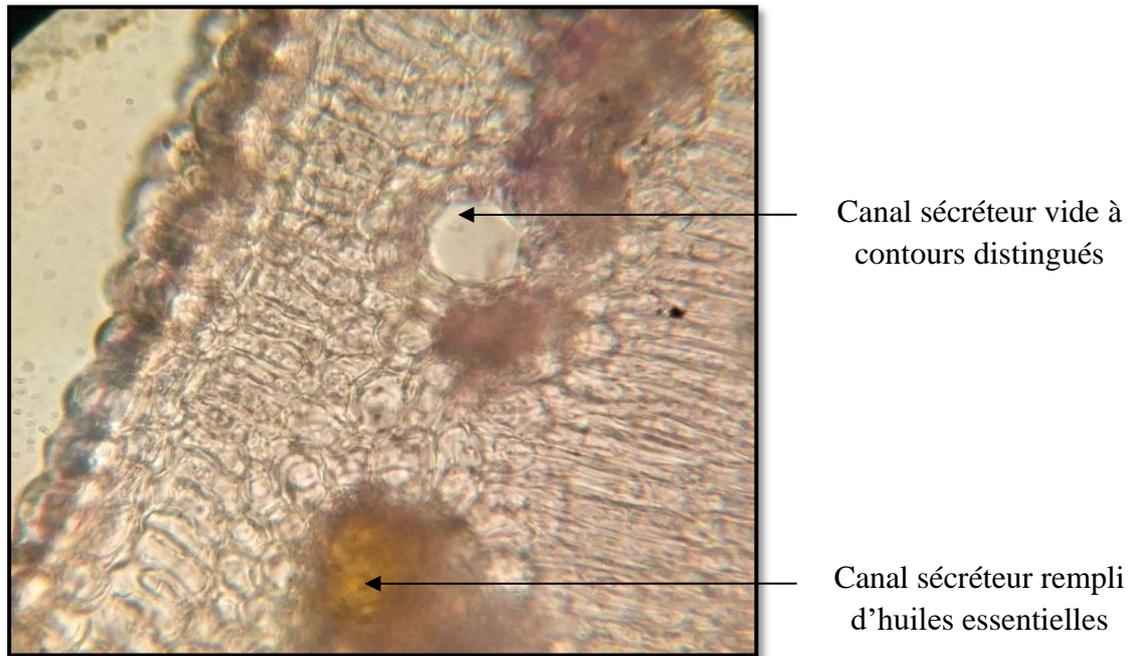


Figure 38 : Observation d'une coupe transversale au niveau de la feuille de *Bupleurum spinosum* au microscope photonique (G 40X10)

d. Coupes longitudinales au niveau de la tige et de la racine :

Sur des coupes longitudinales de la tige et de la racine de *Bupleurum spinosum*, nous observons à différents grossissements des canaux sécréteurs.

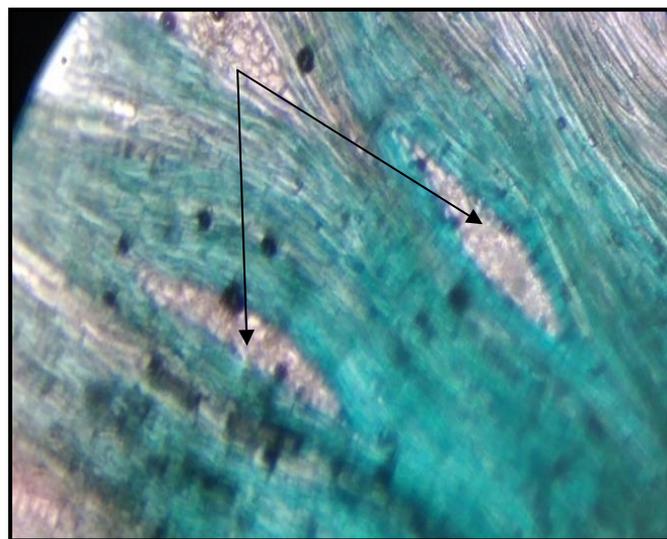
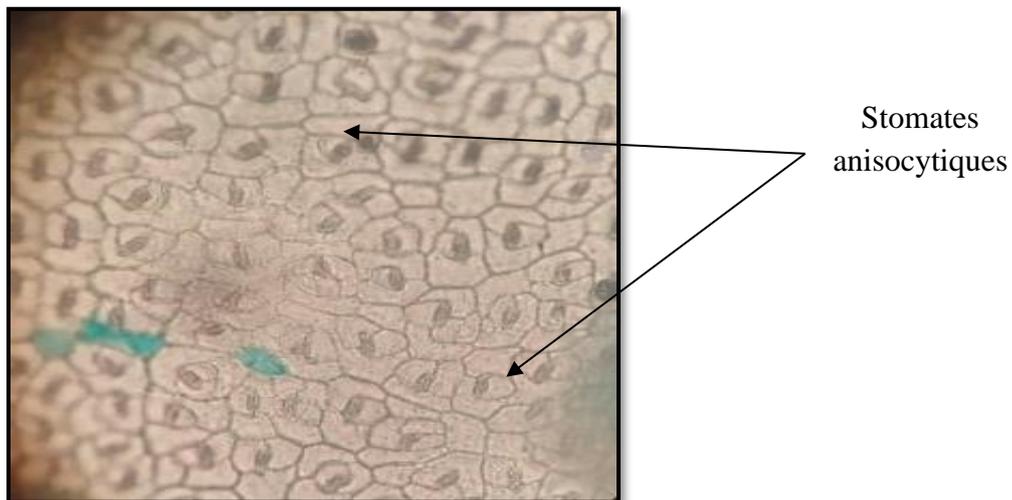
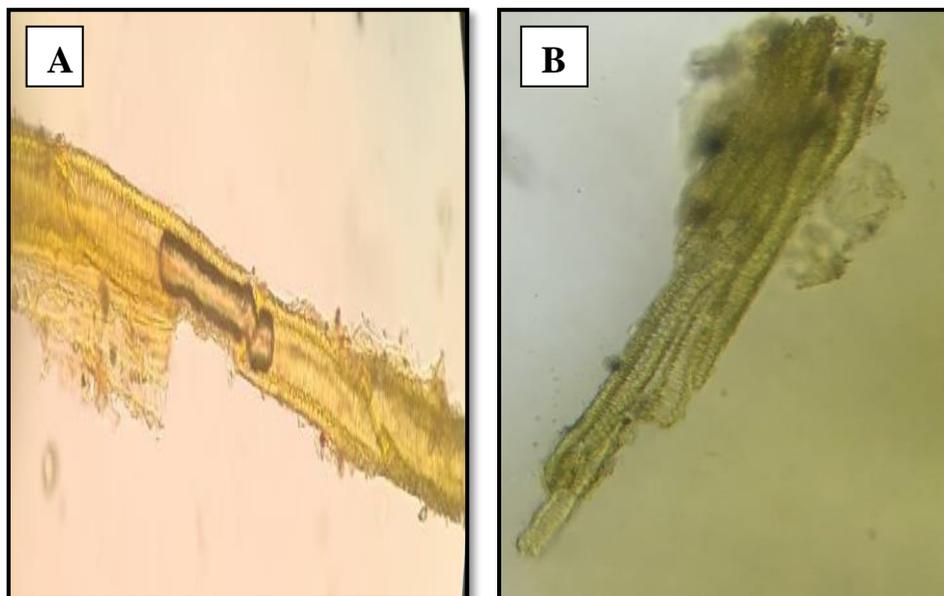


Figure 39 : Aspects des canaux sécréteurs sur une coupe longitudinale au microscope photonique au grossissement (G : 10X40)

e. Aspect longitudinal des stomates au niveau de la feuille après grattage**Figure 40** : Observation de stomates anisocytiques au microscope photonique (G : 40X40)**f. Aspect de la poudre de la plante au microscope**

Après traitement de la poudre du *Bupleurum spinosum* avec le réactif de GAZET, on observe :

- Plusieurs débris de cellules et tissus
- Plusieurs vaisseaux spiralés
- Plusieurs vaisseaux ponctués

**Figure 41** : Photographie de l'aspect des vaisseaux au microscope photonique (G : 10X40)**A** : Vaisseau spiralé**B** : Vaisseau ponctué

3. Etude phytochimique

3.1 Screening phytochimique

L'évaluation préliminaire de la composition phytochimique du *Bupleurum spinosum* a permis de mettre en évidence la présence des familles chimiques suivantes :

a. Tanins

La présence de tanins est mise en évidence par l'apparition d'une coloration verdâtre ou noirâtre après ajout du FeCl_3 à l'extrait des drogues (**Figure 42**). La réaction avec le réactif de Stiasny étant négative, cela implique que nous sommes en présence de tanins Galliques seulement.

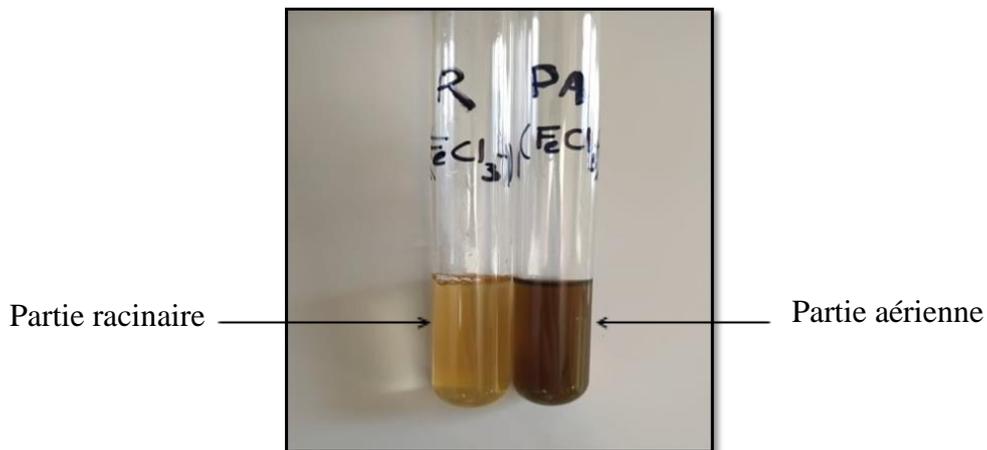


Figure 42 : Photographie de l'aspect de la réaction avec les tanins

b. Flavonoïdes

La présence de flavonoïdes est mise en évidence par l'apparition d'une coloration rose ou rouge pour la partie aérienne, 3 minutes après la réaction avec l'acide chlorhydrique et les tournures de magnésium. Cette réaction est négative avec la partie racinaire.

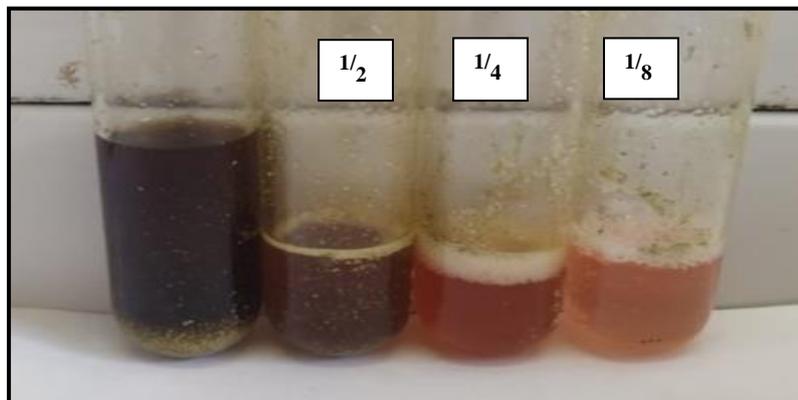


Figure 43 : Aspect de la réaction avec les flavonoïdes de la partie aérienne

c. Terpènes et stérols

La présence de stérols et de tri-terpènes est indiquée par la formation d'un anneau rouge brunâtre, lors de la réaction de Liebermann-Buchard, illustrée dans la **figure 44** suivante.

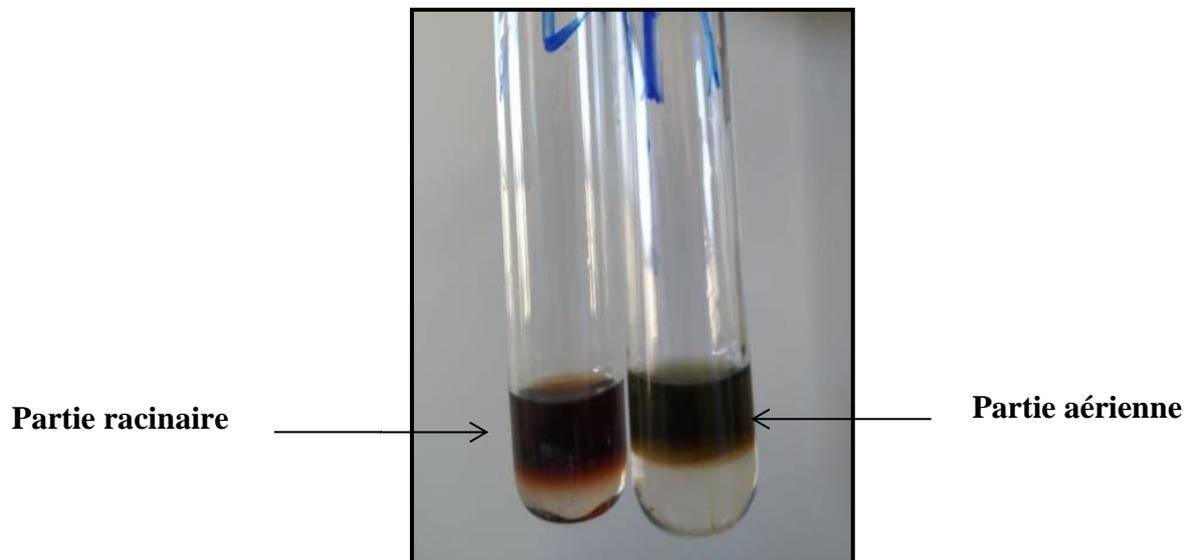


Figure 44 : Réaction de Liebermann-buchard positive

d. Saponosides

L'indice de mousse est calculé à partir des numéros des tubes 05 et 07 pour la racine et la partie aérienne respectivement dans lesquels la hauteur mousse est de 1 cm.

$$Im = 1000 / N^{\circ} \text{ du tube} \quad ; \text{ PA: } Im = 1000/7 = 143 \quad ; \text{ PR : } Im = 1000/5 = 200$$



Figure 45 : Caractérisation du pouvoir moussant des filtrats de la partie racinaire.

e. Les réactions négatives

Les réactions illustrées dans la figure 46 ci-dessous indiquent l'absence de métabolites

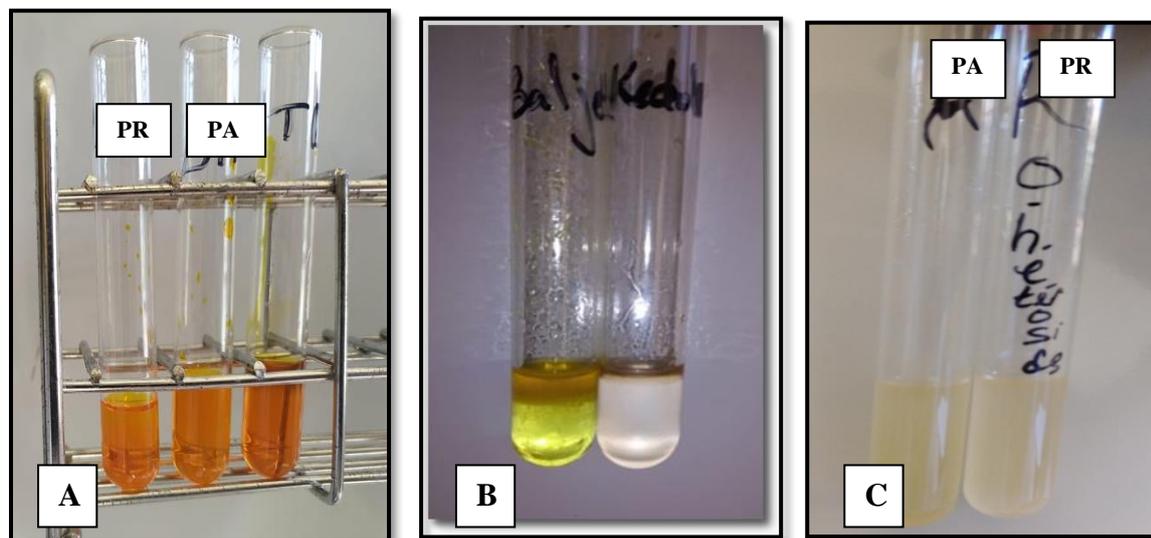


Figure 46 : Aspect des réactions négatives

A : Réaction aux Alcaloïdes **B** : Réaction aux H.C **C** : Réaction aux anthracénosides

Le **tableau VI** suivant résume les résultats obtenus pour le screening phytochimique :

Tableau VI : Résultats du screening phytochimique

	Tanins	Terpènes et stéroïdes	Saponoside	Flavonoïdes	Alcaloïdes	H.C	Anthracènes
PA	+	+	Im=143	+	-	-	-
PR	+	+	Im=200	-	-	-	-

(+) Présence du métabolite ; (-) Absence du métabolite ; **(Im)** : indice de mousse.

3.2 Extraction des métabolites secondaires

La poudre sèche de la plante étudiée a été extraite avec 35% (v/v) d'éthanol aqueux. Cet extrait a été fractionné avec le butanol saturé en eau. Les extraits sont pesés avec une balance analytique et les résultats de la pesée sont illustrés dans les figures suivantes :

$$\% \text{ Rendement} = [\text{masse nette de l'extrait} \div \text{masse initiale de la poudre}] \times 100$$

Tableau VII : Rendement d'extraction

Extrait	Partie de la plante	Masse nette	Rendement
Ethanol 35%	Partie aérienne	0.569 g	5.69%
	Racine	0.639 g	6.39 %
Fraction butanolique	Partie aérienne	0.171 g	30%
	Racine	0.311 g	48.66%

3.3 Analyse qualitative par CCM

La CCM a été réalisée dans le but de déterminer le profil phytochimique de notre plante ainsi que de contrôler les étapes d'extraction effectuées.

a. Extraits éthanoliques

Ils représentent les fractions d'éthanol obtenues par extraction aux ultrasons et concentrées par évaporation au rotavapeur, les résultats de la CCM sont illustrés dans la (figure 47) suivante.

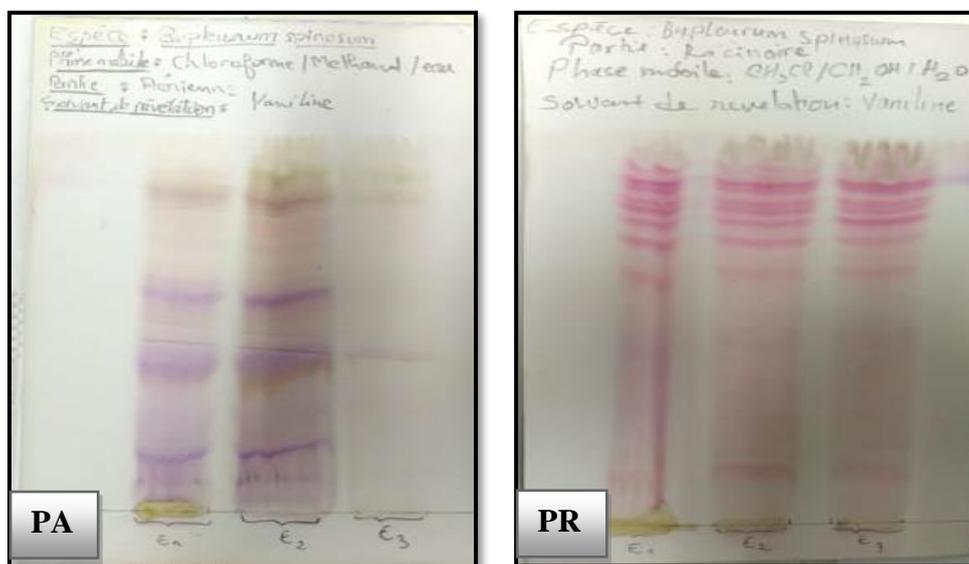


Figure 47 : Profil chromatographique des extraits éthanoliques révélé par la vanilline sulfurique

La séparation des composés s'est faite verticalement, donnant ainsi naissance à des bandes de différentes couleurs.

Spot 01 : représente la 1ère extraction, les bandes formées sont très foncées.

Spot 02 : représente la 2ème extraction, les bandes formées sont foncées.

Spot 03 : il s'agit de la dernière extraction, les bandes formées sont moins foncées.

La séparation des constituants de l'extrait a donné des bandes de couleurs différentes verticalement, dues à l'hétérogénéité des constituants qui s'y trouvent, attestant que notre plante est riche en métabolites secondaires ; mais aussi des bandes d'intensités décroissantes horizontalement dues à l'épuisement du matériel végétal allant du premier extrait au dernier et le profil chromatographique obtenu a révélé une succession de bandes violettes à fuschia correspondant à la présence de saponosides [139].

b. Extraits butanoliques

Ils ont été obtenus après traitement de l'extrait éthanolique sec au butanol saturé en eau donnant ainsi deux phases : la phase aqueuse contenant les composés osidiques et la phase organique (butanolique) contenant les métabolites secondaires. Les résultats sont illustrés dans la figure suivante :

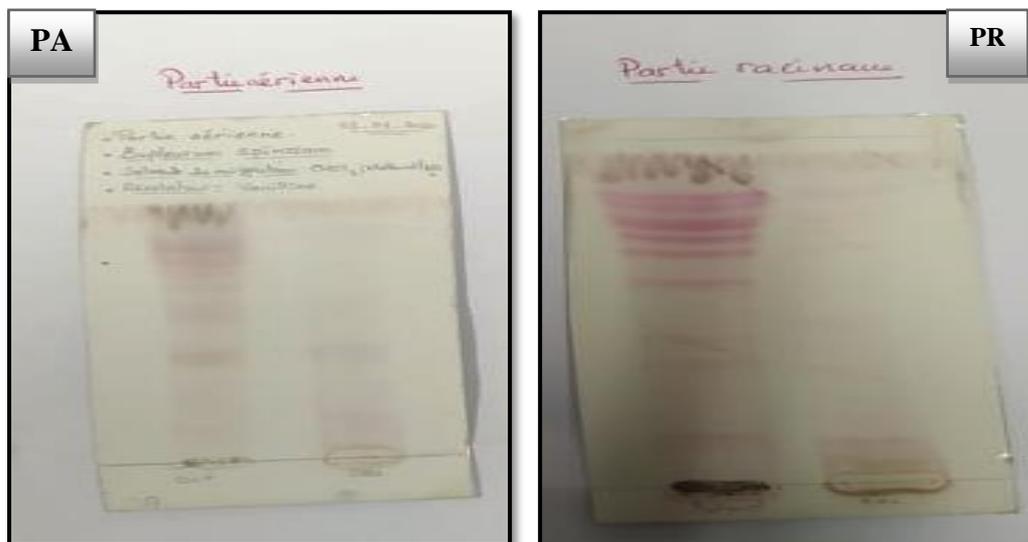


Figure 48 : Profils chromatographiques des extraits butanoliques révélés par la vanilline sulfurique

La séparation des composés s'est faite verticalement, donnant ainsi naissance à des bandes de différentes couleurs.

- **Extrait butanolique** : les bandes de migration se retrouvent vers la fin du trajet de migration et sont rares voir absentes au niveau du premier tiers (1/3) du trajet.
- **Eau et composés osidiques** : les bandes de migration se retrouvent au premier 1/3 du trajet de migration tandis qu'elles sont sous forme de traces voire inexistantes vers la fin du trajet.

La réalisation de cette CCM a permis d'affirmer que le fractionnement butanolique a réussi à séparer les constituants de l'extrait de la plante en métabolites secondaires dans un solvant organique (butanol) ainsi qu'en composés osidiques dans la phase aqueuse (eau). Cependant de fines traces de métabolites peuvent être aperçues dans la phase aqueuse et vice versa.

3.4 Dosage des métabolites secondaires

Cette analyse consiste en des dosages spectrophotométriques mesurant l'absorbance de certains métabolites secondaires à des longueurs d'onde bien définies. Les concentrations correspondant à ces absorbances sont déduites à partir de courbes d'étalonnage spécifique à chaque composé.

❖ Tanins

L'équation de la droite d'étalonnage de la catéchine ayant permis de calculer les concentrations est la suivante : $Y_1 = 0.622$ et $Y_2 = 0.660$

$$Y = 0,119X - 0,036 \quad \left\{ \begin{array}{l} X_1 = (0.662 + 0.036) / 0.119 = 5.53 \text{ mg d'EC/g d'extrait sec} \\ X_2 = (0.660 + 0.036) / 0.119 = 5.85 \text{ mg d'EC/g d'extrait sec} \end{array} \right.$$

Paramètre	Partie aérienne	Partie racinaire
Densité optique	0.622	0.660
Concentrations (Mg d'EC/g d'extrait)	5.53	5.85

❖ Flavonoïdes

La concentration en flavonoïdes dans la partie aérienne étant très importante nous avons procédé à une dilution au 1/5 afin de mesurer l'absorbance dans l'intervalle de linéarité.

L'équation de la droite d'étalonnage de la quercétine ayant permis de calculer les concentrations est la suivante : $Y = 0,126X + 0,093$

Paramètre	Partie aérienne	Partie racinaire
Densité optique	0.333(dilution 1/5)	0.240
Concentrations (Mg d'EQ/g d'extrait)	$1.90*5 = 9.5$	1.16

❖ Polyphénols

Comme c'est le cas avec les flavonoïdes, la concentration en polyphénols dans la partie aérienne et racinaire est aussi très importante ; nous avons donc procédé à une dilution au 1/5 afin de mesurer l'absorbance dans l'intervalle de linéarité en utilisant l'équation de la droite d'étalonnage de l'acide gallique qui est la suivante : $Y = 0,114X - 0,037$

Paramètre	Partie aérienne	Partie racinaire
Densité optique	0.295	0.256
Concentrations (Mg d'EAG/g d'extrait)	$2.91*5 = 14.55$	$2.57*5 = 12.85$

Nous constatons à partir de ces résultats que :

- ✓ Les concentrations en tanins de la partie aérienne et racinaire sont presque similaires, avec une concentration de la partie aérienne légèrement plus élevée.
- ✓ La concentration en flavonoïdes de la partie aérienne est nettement plus élevée ; elle est 08 fois plus importante que celle de la partie racinaire.
- ✓ Les concentrations en polyphénols se rapprochent pour la partie aérienne et racinaire avec une concentration relativement plus élevée pour la partie aérienne.

4. Etude de l'activité antioxydante

Le DPPH est un radical libre stable qui possède une bande d'absorbance à 515 nm, employé pour évaluer l'activité antioxydante des composés polyphénoliques. Dans ce test nous avons utilisé l'acide ascorbique comme référent. La réduction du DPPH par des composés antioxydants se manifeste par un virage de couleur du violet au jaune, illustré dans la figure suivante :



Figure 49 : Virage de couleur après réduction du DPPH

Afin de comparer l'activité antioxydante des polyphénols dosés dans les extraits du *Bupleurum spinosum* à celle de l'acide ascorbique ; nous avons déterminé leurs IC₅₀ respectives.

4.1 Détermination de l'IC₅₀ de l'acide ascorbique

[C] mg/l	0	0.5	1	2.5	3
DO	0.96	0.933	0.813	0.563	0.231
A %	0	2.81	15.31	59.62	75.93

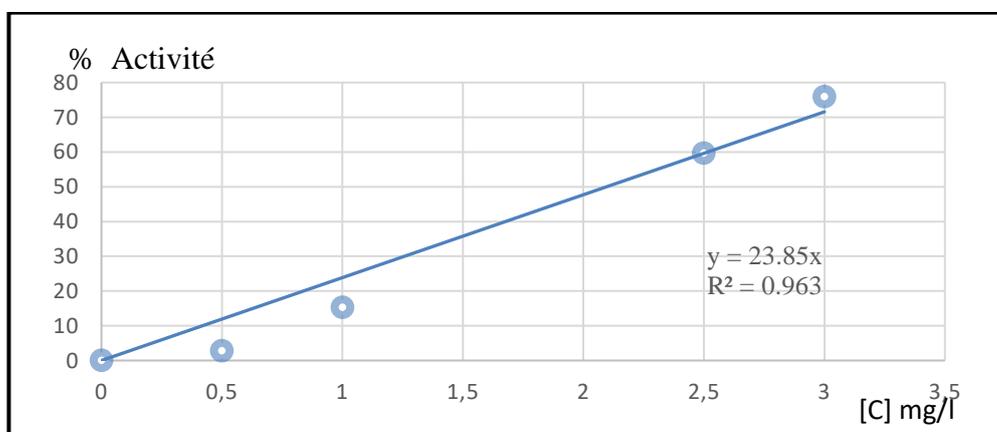


Figure 50 : Courbe des % de réduction du DPPH en fonction de la [C] en mg/l d'acide ascorbique.

4.2 Détermination de l'IC50 des extraits de *Bupleurum spinosum*

	[C]mg/l	0	50	100	200	400
Partie racinaire	Do	0.938	0.846	0.748	0.605	0.395
	A%	0	9.88	20.25	35.5	57.88

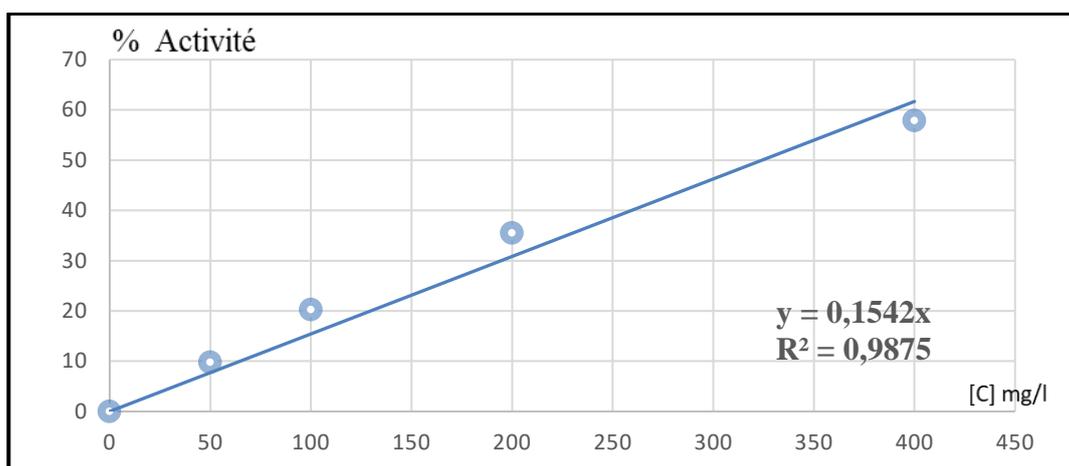


Figure 51 : Courbe des % de réduction de DPPH en fonction de la [C] en mg/l d'extrait de la partie racinaire du *Bupleurum spinosum*.

	[C]mg/l	0	8	10	60	120	270
Partie aérienne	Do	0.895	0.877	0.85	0.69	0.572	0.36
	A%	0	2.01	5.03	22.9	36.08	59.77

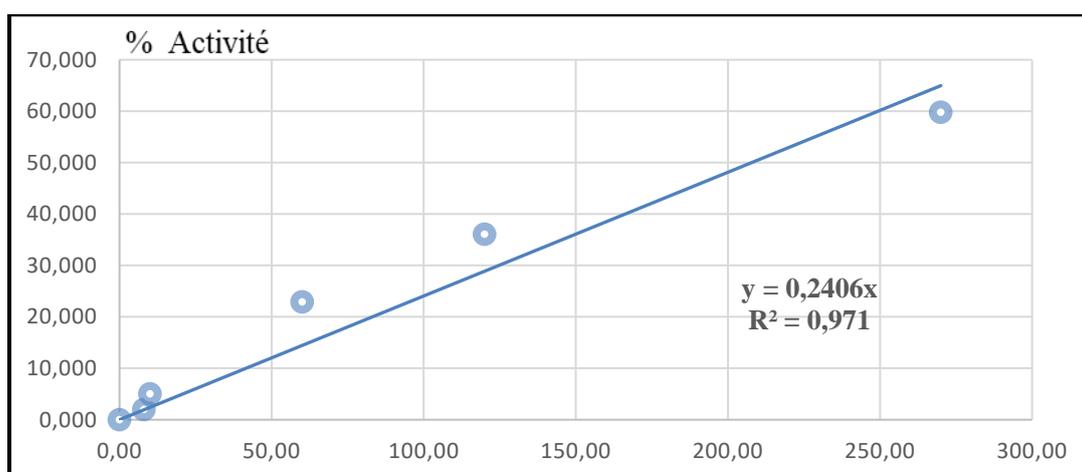


Figure 52 : Courbe des % de réduction de DPPH en fonction de la [C] en mg/l d'extrait de la partie aérienne du *Bupleurum spinosum*.

Les extraits de *Bupleurum spinosum* montrent une capacité à diminuer la concentration du radical DPPH en solution qui se manifeste par la diminution de son absorbance à 515 nm, ceci permet de confirmer que notre plante possède une activité antioxydante.

A partir des courbes d'étalonnage, on déduit que les IC50 sont comme suit :

- ✓ L'IC50 de l'acide ascorbique est : **2.09 mg/l**
- ✓ L'IC50 de l'extrait de la partie aérienne du *Bupleurum spinosum* : **208,33 mg/l**
- ✓ L'IC50 de l'extrait de la partie racinaire du *Bupleurum spinosum* : **324,67 mg/l**

Nous constatons que les IC50 de la partie aérienne et racinaire sont largement plus élevées que celle de l'acide ascorbique, cela reviendrait à dire que le pouvoir antioxydant de l'acide ascorbique est nettement plus important (100 fois plus) que celui des extraits du *Bupleurum spinosum*. Cependant l'activité antioxydante de la partie aérienne semble aussi légèrement plus élevée que celle de la partie racinaire et cela pourrait s'expliquer par la teneur en polyphénols qui est plus marquée au niveau de celles-ci.

CHAPITRE II

ETUDE DE Bupleurum spinosum

DISCUSSION

1. Etude botanique

En se référant à la source : « Eléments d'anatomie des plantes vasculaires » [140] ; les résultats de cette étude montrent que les caractéristiques morphologiques et histo-anatomiques du *Bupleurum spinosum* correspondent réellement à celles de la famille des Apiaceae.

2. Etude phytochimique

2.1 Screening phytochimique

Le screening phytochimique a révélé que *Bupleurum spinosum* renferme des flavonoïdes dans les parties aériennes mais pas dans les parties racinaires ceci pourrait s'expliquer par le rôle qu'ont les flavonoïdes dans la protection contre les rayons UV.

2.2 Extraction des métabolites secondaires

Les polyphénols du *Bupleurum spinosum* ont été obtenus après extraction à l'éthanol 35% et fractionnement au butanol.

Les résultats de ces dosages ont montré que les teneurs en polyphénols dans la partie aérienne sont supérieures à celles retrouvées dans la racine. Cette variation a été rapportée dans la littérature par l'étude de Zhu et Al (2017), en effet les profils phytochimiques entre la racine et les parties aériennes de différentes espèces de *Bupleurum* ont été analysés et comparés par HPLC/SM et les résultats ont conclu que les PA sont plus riches en flavonoïdes alors que les racines sont plus riches en saikosaponines. Ces variations qualitatives et quantitatives de substances chimiques entre la partie aérienne et la racine conduisent potentiellement à des effets thérapeutiques variés [141].

2.3 Dosage des métabolites secondaires

Le contenu phénolique total des extraits de racines du *B. spinosum* est de **12.85** mg d'EAG/g d'extrait sec relativement bas par rapport aux travaux faits par Kars et Al (2012) ayant donné des teneurs en polyphénols de 34 et 61 mg d'EAG/g d'extrait sec avec le *B. sulphureum*, et *B. lycanicum* respectivement après extraction aux ultrasons par l'éthanol à 70% [142].

Le contenu phénolique total des extraits des parties aériennes du *B. spinosum* est de 14.55 mg d'EAG/g, cette teneur est du même ordre que celles observées avec l'étude de Prieto et Al

(2012) qui sont de 22.4 et 24.7 mg d'EAG/g pour *B. rigidum* et *B. fruticescens* respectivement après extraction à l'éthanol 45% [143].

3. Etude de l'activité antioxydante

Les composés phénoliques constituent le groupe principal qui contribue à l'activité antioxydante des végétaux.

L'activité antioxydante de la partie aérienne du *B. spinosum* exprimée en IC50 est de 0.208 g/l attestant l'existence d'un pouvoir antioxydant assez important dépassant ainsi celle du *B. fruticescens* dont l'IC50 est de 1.12 g/l rapportée par l'étude de Prieto et Al (2012) mais il reste toutefois moins important que celui du *B. flavum* évalué par une IC50 de 0.022 g/l révélé pas les travaux de Gevrenova et Al (2015) [144].

Concernant la partie racinaire du *B. spinosum* l'IC50 est de 0.324 g/l affirmant l'existence d'un pouvoir antioxydant assez important dépassant ainsi celui du *B. sulphureum* avec une IC50 de 0.403 g/l mais il reste toutefois moins considérable que celui du *B. pauciradiatum* évalué par une IC50 de 0.165 g/l parues dans l'étude de Kars et Al (2012) [142].

Les contraintes rencontrées

Tout au long de ce travail, nous avons été confrontées à plusieurs situations contraignantes dont

- Le nombre d'études portant sur l'espèce *Bupleurum spinosum* est très réduit se limitant à des études phytochimiques, cela a représenté une réelle difficulté dans la réalisation de cette étude ; de par la difficulté de synthèse ainsi que de l'impossibilité à comparer nos résultats à ceux d'autres études, ce qui nous amènées à les comparer avec ceux des espèces du même genre.
- Pour des raisons de sécurité et de non-disponibilité des révélateurs spécifiques aux flavonoïdes à savoir le réactif de NEU et du chlorure d'aluminium qui sont très toxiques, nous n'avons pas pu apprécier le profil chromatographique (CCM) de ces derniers tandis que leur dosage a révélé la présence d'une teneur considérable en flavonoïdes.
- Le dosage des saponosides n'a pas pu se faire malgré un profil chromatographique CCM riche en saponosides car celui-ci ne s'effectue pas dans les pratiques courantes
- La contrainte d'effectuer plusieurs essais afin d'optimiser les concentrations initiales (mères) de nos extraits qui nous permettaient de réaliser les dilutions adéquates, ciblant ainsi l'IC50 de l'activité antioxydante dans cet intervalle de dilutions.
- A cause de la complexité des processus d'oxydo-réduction impliqués et la nature diversifiée des antioxydants, il n'y a pas de méthode universelle par laquelle la capacité antioxydante (CA) peut être estimée ; cependant, faute de temps, seule la méthode au DPPH a été réalisée dans l'évaluation de l'activité antioxydante afin d'en affirmer la présence.

CONCLUSION

CONCLUSION

Au cours de ce mémoire, nous avons réalisé une enquête ethnobotanique et effectué des études phytochimiques et biologiques d'une espèce endémique ; *Bupleurum spinosum*.

Il en ressort de ces travaux, que les plantes médicinales sont largement utilisées par la population de Tizi-Ouzou. Parmi les 50 plantes prédéfinies lors de notre enquête, 35 espèces appartenant majoritairement à la famille des Asteraceae et des Lamiaceae à 21.03% et 12.82% respectivement, sont couramment employées pour soigner plusieurs maladies et symptômes dont nous pouvons citer les atteintes digestives et les affections dermatologiques qui sont les plus traitées.

Nous avons aussi constaté que les plantes médicinales sont souvent préparées par décoction ou infusion pour une administration orale qui est la plus répandue.

Parallèlement, l'étude phytochimique du *Bupleurum spinosum* a révélé la présence de certains métabolites secondaires dont les saponosides, les flavonoïdes et les tanins ; l'évaluation de l'activité antioxydante a apporté avec certitude que les polyphénols sont actifs sur la réduction du DPPH, témoignant ainsi de la présence d'un pouvoir antioxydant considérable estimé à une IC50 de 0.208 g/l pour la partie aérienne et de 0.324 g/l pour la partie racinaire.

Ces résultats pourraient contribuer à enrichir la bibliographie du *Bupleurum spinosum* et à inciter les laboratoires pharmaceutiques à investir dans des études phytochimiques et pharmacologiques plus approfondies sur cette plante de manière particulière et sur les plantes médicinales d'Algérie de manière générale.

RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUE

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Laifaoui A, Aissaoui M. Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région sud de la wilaya de Bouira (Sour Elghozlane et Bordj Oukhriss) [Mémoire]. Bouira : Université Akli Mohand Oulhadj ; 2019.
2. Boumediou A, Addoun S. Étude ethnobotanique sur l'usage des plantes toxiques, en médecine traditionnelle, dans la ville de Tlemcen (Algérie) [Thèse]. Tlemcen : Abou Bekr Belkaïd ; 2017.
3. Lorre I. Un regard sur l'évolution de la médecine traditionnelle malgache [Thèse]. Lorraine : Université Henri Poincaré-Nancy-1 ; 2006.
4. Organisation mondiale de la santé. Stratégie de l'OMS pour la médecine traditionnelle pour 2014-2023 ; 2013.
5. Clément R-P. Aux racines de la phytothérapie : entre tradition et modernité (1ère partie). *Phytotherapy*. Août 2005 ; 3(4):171-5.
6. N'Guessan K, Kadja B, Zirihi G, Traoré D, Aké-Assi L. Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoiriennes utilisées en pays Krobou (Agboville, Côte-d'Ivoire). *Sciences & Nature*. 7 déc 2009 ; 6(1).
7. Laccourreye O, Werner A, Laccourreye L, Bonfils P. Benefits, pitfalls and risks of phytotherapy in clinical practice in otorhinolaryngology. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*. avr 2017;134(2):95-9.
8. Jorte S. La Phytothérapie, une discipline entre passé et futur : de l'herboristerie aux pharmacies dédiées au naturel. [Thèse]. Bordeaux : Université Bordeaux 2 ; 2015.
9. Foury O. Phytothérapie, aromathérapie et gemmothérapie dans les périodes clés de la vie d'une femme. [Thèse]. Clermont auvergne : Université Clermont Auvergne, UFR de pharmacie ; 2019.
10. Chabrier J-Y. Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie [Thèse]. Lorraine : Université Henri Poincaré - Nancy 1 ; 2010.
11. Lalouette JA, Bachraz DY, Sukurdeep N and Seebaluck BD eds. 1998. Proceedings of the Second Annual Meeting of Agricultural Scientists, Mauritius: Food and Agricultural Research Council, 12 - 13 Aout 1997.
12. Krief S. Métabolites secondaires des plantes et comportement animal : surveillance sanitaire et observations de l'alimentation des chimpanzés (*Pan troglodytes schweinfurthii*) en Ouganda. Activités biologiques et étude chimique de plantes consommées [Thèse]. Paris : Museum national d'histoire naturelle ; 2003.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

13. Donatien K. Enquête ethnobotanique de six plantes médicinales maliennes : extraction, identification des alcaloïdes, caractérisation, quantification de polyphénols : étude de leur activité antioxydante. Lorraine : Université Paul Verlaine de Metz ; 2009.
14. Lugasi A, Hóvári J. Antioxidant properties of commercial alcoholic and nonalcoholic beverages. *Nahrung*. 1 avr 2003;47(2):79-86.
15. Ali Ghasemzadeh. Flavonoids and phenolic acids: Role and biochemical activity in plants and human. *J Med Plants Res*. 23 déc 2011 ; 5(31).
16. Bruneton J. Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. 3^e éd. Techniques et documentations, Paris, p 1268.
17. Osbourn AE, Lanzotti V, éditeurs. *Plant-derived Natural Products*. New York, NY: Springer US; 2009.
18. Chiasson H, Beloin N. Les huiles essentielles, des biopesticides « Nouveau genre ». *Bulletin de la Société d'entomologie du Québec*. 2007, vol. 14, no 1.
19. Chevallier A. *Encyclopédie des plantes médicinales*. Paris : Larousse ; 2001.
20. Carillon A. Place de la phytothérapie dans les systèmes de santé au XXI^es. Conférence SIPAM ; Mars 2009. Djerba.
21. Zeggwagh AA, Lahlou Y, Bousliman Y. Enquête sur les aspects toxicologiques de la phytothérapie utilisée par un herboriste à Fes, Maroc. *Pan Afr Med J* ; 2013.
22. Valadeau C. De l'ethnobotanique à l'articulation du soin : une approche anthropologique du système nosologique chez les yanasha de Haute Amazonie péruvienne. [Thèse]. Toulouse : Université Toulouse III - Paul Sabatier, Ethnobotanique/Anthropologie ; 2010.
23. Mousnier A. Enquête ethnobotanique autour de la ville de La Souterraine (La Creuse). [Thèse]. Limoges : Université de Limoges, Faculté de Pharmacie ; 2013.
24. Gurib-Fakim A. Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of tomorrow. *Molecular Aspects of Medicine* 27 (2006) 1–93.
25. Portères R. L'ethnobotanique : Place-Objet-Méthode-Philosophie. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée* ;1961.
26. Bourobou H-P. Initiation à l'ethnobotanique : Collecte de données. [Thèse]. Libreville : École d'été sur les savoirs ethnobiologiques ; 2013.
27. Ould El Hadj M.D, Hadj-Mahammed M, Zabeirou H, Chehma A. Importance des plantes spontanées médicinales dans la pharmacopée traditionnelle de la région de Ouargla (Sahara septentrional - Est algérien). *Sciences & Technologie*. 2003,73-78.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

28. Derridj A, Ghemouri G, Meddour R, Meddour-Sahar O. Approche Ethnobotanique Des Plantes Medicinales En Kabylie (Wilaya De Tizi Ouzou, Algerie). Acta Hortic. févr 2010;(853) :425-34.
29. Meddour R, Mellal H, Meddour-Sahar O, Derridj A. La flore médicinale et ses usages actuels en Kabylie (wilaya de Tizi Ouzou), quelques résultats d'une étude ethnobotanique, Revue des Régions Arides, n° Spécial, (2010) pp :181-201
30. Hamza N. Effets préventif et curatif de trois plantes médicinales utilisées dans la Wilaya de Constantine pour le traitement du diabète de type 2 expérimental induit par le régime « high fat » chez la souris C57BL/6J. [Thèse]. Constantine : Université MENTOURI, Institut de Nutrition de l'alimentation et des Technologies agro-alimentaires ; 2011.
31. Miara MD, Ait Hammou M, Hadjadj Aoul S. Phytothérapie et taxonomie des plantes médicinales spontanées dans la région de Tiaret (Algérie). Phytothérapie (2013) ; 01-08
32. Bouallala M, Brada L, et Abid M. Diversité et utilisation des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien dans la pharmacopée saharienne. Cas de la région du Souf. Revue ElWahat pour les Recherches et les Etudes.2014 ;7 ; 18 – 26.
33. Chermat S, Gharzouli R. Ethnobotanical Study of Medicinal Flora in the North East of Algeria - An Empirical Knowledge in Djebel Zdim (Setif). JMSE-A. 25 févr 2015.5(2).
34. Bakiri N, Bezzi M, Khelifi L, Khelifi-Slaoui M. Enquête ethnobotanique d'une plante médicinale Peganum harmala l. dans la région de M'sila / Revue Agriculture. Numéro spécial 1. 2016 ; 38 – 42
35. Harkati B. Valorisation et identification structurale des Principes actifs de la plante de la famille Asteraceae: scorzonera undulata. [Thèse]. Constantine : Université mentouri-constantine Faculté des sciences, Département de chimie ; 2011.
36. Dupont F, Guignard J-L. Abrégé de pharmacie Botanique : les familles de plantes.16e ed 2015 ; p.340
37. Quezel P, Santa S. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris : Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique. ,1963. Tome 2, p 643. p 243.
38. Lefahal M. Etude phytochimique, biologique et activité anticorrosion de trois plantes médicinales Algériennes appartenant aux familles Plumbaginaceae, Tamaricaceae et Apiaceae. 2014.
39. Filliat P. Les plantes de la famille des Apiacées dans les troubles digestifs. [THÈSE]. Grenoble : Université Joseph Fourier Faculté de Pharmacie de Grenoble ; 2012.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

40. Achouri A. Contribution à l'étude phytochimique et biologique de l'espèce *Bupleurum lancifolium* Hornem. [Thèse]. Constantine : Université des Frères Mentouri, Faculté des Sciences exactes, Département de Chimie ; 2018
41. Alison M. R, Caswell K L. Applications of Doubled Haploidy for Improving Industrial Oilseeds. *Industrial Oil Crops*, 2016.
42. Neves S S, Watson M F. Phylogenetic Relationships in *Bupleurum* (Apiaceae) Based on Nuclear Ribosomal DNA ITS Sequence Data. *Annals of Botany*. 2004. 93: 379-398,.
43. Meusel et al. 1978 ; GBIF iv.2010; van Wyk et al. 2013. AngiospermPhylogenyWebsite [EN LIGNE]. Stevens P F. 2001 [mise à jour le 14 juillet 2017 ; consulté le 24 mai 2020]. Disponible sur : <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
44. Urgamal M, Sanchir C, Zhang M L. Classification and Distribution of *Bupleurum* L. (Umbelliferae Juss.) In Mongolia. *Bulletin of Botanical Research, CHINA*, vol. 27, No1, /1. p.20-24.
45. Pan S-L, éditeur. *Bupleurum Species: Scientific Evaluation and Clinical Applications*. 1re éd. CRC Press; 2006.P
46. Guide illustré de la flore algérienne.
47. Bremer B, Bremer K, Chase MW, Fay M F, Reveal J L, Soltis D E, et Al. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 2009, 161, 105–121.
48. VALDES B., TALAVERA S. et E. FERNANDEZ-GALIANO (1987). Flora Vasculare de Andalucía Occidental. *Bupleurum*, F. GARCIA MARTIN. vol. 2. p. 308-314. Kretes éd., Barcelona.
49. Catalogue des plantes du Maroc. Tome 2. Dicotylédones Archichalamydées. Page 532.
50. Martin S, Padilla E, Ocete M, Galvez J, Jiménez J, Zarzuelo A. Anti-Inflammatory Activity of the Essential Oil of *Bupleurum fruticosum*. *Planta Med.* déc 1993;59(06):533-6.
51. Prieto J. Dual inhibition of cyclooxygenase-1 and 5-lipoxygenase by aerial part of *Bupleurum fruticosum* methanol extract. *Fitoterapia*. mars 2004;75(2):179-86.
52. Lorente I, Ocete MA, Zarzuelo A, Cabo MM, Jimenez J. Bioactivity of the Essential Oil of *Bupleurum fruticosum*. *J Nat Prod.* mars 1989;52(2):267-272.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

53. Ocete M A, Risco S, Zarzuelo A, Jimenez J. Pharmacological Activity Of The Essential Oil Of *Bupleurum Gibraltarium* : Anti Inflammatory Activity And Effects On Isolated Rat Uteri. *Journal of Ethnopharmacology*, 1989.25 .305-313.
54. Utrilla MP, Zarzuelo A, Risco S, Ocete MA, Jiménez J, Gamez MJ. Isolation of a saikosaponin responsible for the antiinflammatory activity of *Bupleurum gibraltarium* lam. Root Extract. *Phytother Res.* févr 1991;5(1):43-5.
55. Navarro P, Giner RM, Recio MC, Máñez S, Cerdá-Nicolás M, Ríos J-L. In vivo anti-inflammatory activity of saponins from *Bupleurum rotundifolium*. *Life Sciences.* janv 2001;68(10):1199-206.
56. Benito PB, Martinez M J A, Silvan Sen A M, Sanz Gomez A, Matellano F L, Contreras S et Al. In vivo and in vitro antiinflammatory activity of saikosaponins. *Life Sci* 1998; 63: 1147–1156.
57. Ashour ML, El-Readi M, Youns M, Mulyaningsih S, Sporer F, Efferth T, et al. Chemical composition and biological activity of the essential oil obtained from *Bupleurum marginatum* (Apiaceae). *Journal of Pharmacy and Pharmacology.* août 2009;61(8):1079-87.
58. Ashour ML, Youssef FS, Gad HA, El-Readi MZ, Bouzabata A, Abuzeid RM, et al. Evidence for the anti-inflammatory activity of *Bupleurum marginatum* (Apiaceae) extracts using in vitro and in vivo experiments supported by virtual screening. *J Pharm Pharmacol.* juill 2018;70(7):952-63.
59. Lei Z, Zou G, Gao Y, Yao Y, Peng C, Shu J, et al. A new triterpenoid and a new flavonoid glycoside isolated from *Bupleurum marginatum* and their anti-inflammatory activity. *Natural Product Research.* 19 mars 2019;1-7.
60. Park WH, Kang S, Piao Y, Pak CJ, Oh MS, Kim J, et al. Ethanol extract of *Bupleurum falcatum* and saikosaponins inhibit neuroinflammation via inhibition of NF- κ B. *Journal of Ethnopharmacology.* nov 2015; 174:37-44.
61. Chang W-L, Chiu L-W, Lai J-H, Lin H-C. Immunosuppressive flavones and lignans from *Bupleurum scorzonerifolium*. *Phytochemistry.* déc 2003;64(8):1375-9.
62. Xu H, Zhang Y, Zhang J, Chen D. Isolation and characterization of an anti-complementary polysaccharide D3-S1 from the roots of *Bupleurum smithii*. *International Immunopharmacology.* févr 2007;7(2):175-82.
63. Guinea M, Parellada J, Lacaille-Dubois M, Wagner H. Biologically Active Triterpene Saponins from *Bupleurum fruticosum*. *Planta Med.* avr 1994;60(02):163-7.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

64. Abe H, Sakaguchi M, Yamada M, Arichi S, Odashima S. Pharmacological actions of saikosaponins isolated from *Bupleurum falcatum*. 1. Effects of saikosaponins on liver function. *Planta Med* 1980; 40: 366–372.
65. Nakahara Y, Okawa M, Kinjo J, Nohara T. Oleanene Glycosides of the Aerial Parts and Seeds of *Bupleurum falcatum* and the Aerial Parts of *Bupleurum rotundifolium*, and Their Evaluation as Anti-hepatitis Agents. *Chem Pharm Bull.* 2011;59(11):1329-39
66. Zhao W, Li J J, Yue S Q, Zhang L Y, Dou K F. Antioxidant activity and hepatoprotective effect of a polysaccharide from BeiChaihu (*Bupleurum chinense* DC). *Carbohydrate Polymers.* juin 2012;89(2):448-52.
67. Yoshikawa M, Murakami T, Hirano K, Inadzuki M, Ninomiya K, Matsuda H. Scorzonerosides A, B, and C, novel triterpene oligoglycosides with hepatoprotective effect from Chinese Bupleuri Radix, the roots of *Bupleurum scorzonerifolium* Willd. *Tetrahedron Letters.* oct 1997;38(42):7395-8.
68. Matsuda H, Murakami T, Ninomiya K, Inadzuki M, Yoshikawa M. New hepatoprotective saponins, bupleurosides III, VI, IX, and XIII, from Chinese Bupleuri Radix: Structure-requirements for the cytoprotective activity in primary cultured rat hepatocytes. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters.* sept 1997;7(17):2193-8.
69. Liu C-T, Chuang P-T, Wu C-Y, Weng Y-M, Chen W, Tseng C-Y. Antioxidative and In Vitro hepatoprotective activity of *Bupleurum kaoui* leaf infusion. *Phytother Res.* nov 2006;20(11):1003-8.
70. Estevez-Braun A, Estevez-Reyes R, Moujir L M, Ravelo A G, Gonzalez A G. Antibiotic activity and absolute configuration of 8*S* heptadeca-2(*Z*),9(*Z*)-diene-4,6-diene-1,8-diol from *Bupleurum salicifolium*. *J Nat Products.* August 1994. Vol. 57, No. 8, pp. 1178-1182.
71. Singh C, Singh S, Pande C, Tewari G, Pande V, Sharma P. Exploration of antimicrobial potential of essential oils of *Cinnamomum glanduliferum*, *Feronia elephantum*, *Bupleurum hamiltonii* and *Cyclosporum leptophyllum* against foodborne pathogens. *Pharmaceutical Biology.* déc 2013;51(12):1607-10.
72. Shi B, Liu W, Wei S, Wu W. Chemical Composition, Antibacterial and Antioxidant Activity of the Essential Oil of *Bupleurum longiradiatum*. *Natural Product Communications.* juill 2010;5(7):1934578X1000500.
73. Laouer H, Hirèche-Adjal Y, Prado S, Boulaacheb N, Akkal S, Singh G, et al. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oil of *Bupleurum montanum* and *B. plantagineum*. *Natural Product Communications.* nov 2009;4(11):1934578X0900401.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

74. Li Y, Xu C, Zhang Q, Liu JY, Tan RX. In vitro anti-Helicobacter pylori action of 30 Chinese herbal medicines used to treat ulcer diseases. *Journal of Ethnopharmacology*. avr 2005;98(3):329-33.
75. Gonzalez A J, Estevez-Braun A, Estevez-Reyes R, Ravelo A G. Inhibition Of Potato Cyst Nematode Hatchby Lignans From Bupleurum Salicifolium (Unbelliferae). *Journal of Chemical Ecology*. 1994; Vol. 20, No. 3.
76. Ushio Y, Abe H. Inactivation of Measles Virus and Herpes Simplex Virus by Saikosaponin d. *Planta Med*. avr 1992;58(02):171-3.
77. Fang W, Yang Y-J, Guo B-L, Cen S. Anti-influenza triterpenoid saponins (saikosaponins) from the roots of Bupleurum marginatum var. stenophyllum. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*. avr 2017;27(8):1654-9.
78. Cheng P-W, Chiang L-C, Yen M-H, Lin C-C. Bupleurum kaoi inhibits Coxsackie B virus type 1 infection of CCFS-1 cells by induction of type I interferons expression. *Food and Chemical Toxicology*. janv 2007;45(1):24-31.
79. Bermejo P, Abad MJ, Díaz AM, Fernández L, Santos JD, Sanchez S, et al. Antiviral Activity of Seven Iridoids, Three Saikosaponins and One Phenylpropanoid Glycoside Extracted from Bupleurum rigidum and Scrophularia scorodonia. *Planta med*. févr 2002;68(2):106-10.
80. Yin F, Pan R, Chen R, Hu L. Saikosaponins from Bupleurum chinense and Inhibition of HBV DNA Replication Activity. *Natural Product Communications*. févr 2008;3(2):1934578X0800300.
81. Eich E, Schulz J, Trumm S, Sarin P S, Maidhof A, Merz H, et Al. Lignanolides: Novel In Vitro Anti-HIV Active Agents. *Planta Med*. 1990.56. 506.
82. You Y J, Lee I S, Kim Y, Bae K H, Ahn B Z. Antiangiogenic Activity of Bupleurum longiradiatum on human umbilical venous endothelial cells. *Arch Pharm Res*. 2002. Vol 25, No 5, 640-642.
83. Ashour M, El-Readi M Z, Hamoud R, Eid S Y, El Ahmady S H, Nibret E et Al. Anti-infective and cytotoxic properties of Bupleurum marginatum. *Chinese Medicine* 2014, 9:4
84. Cheng Y L, Chang W L, Lee S C, Liu Y G, Lin H C, Chen C J et Al. Acetone extract of Bupleurum scorzonifolium inhibits proliferation of A549 human lung cancer cells via inducing apoptosis and suppressing telomerase activity. *Life Sciences* 73 (2003) 2383–2394.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

85. Fujioka T, Yoshida K, Fujii H, Nagao T, Okabe H, Mihashi K. Antiproliferative Constituents from Umbelliferae Plants VI. New Ursane-Type Saikosaponin Analogs from the Fruits of *Bupleurum rotundifolium*. *Chem. Pharm. Bull.* 51(4) 365—372 (2003).
86. Fujioka T, Yoshida K, Shibao H, Nagao T, Okabe H, Mihashi K et Al. Anti proliferative Constituents from Umbelliferae Plants. IX. New Triterpenoid Glycosides from the Fruits of *Bupleurum rotundifolium*. *Chem. Pharm. Bull.* 54(12) 1694—1704 (2006).
87. Motoo Y, Sawabu N. Anti-tumor effects of saikosaponins, baicalin and baicalein on human hepato macellines. *Cancer Lett* 1994; 86: 91–95.
88. Chen S-M, Sato N, Yoshida M, Satoh N, Ueda S. Effects of *Bupleurum scorzoneraefolium*, *Bupleurum falcatum*, and saponins on nephrotoxic serum nephritis in mice. *Journal of Ethnopharmacology*. mars 2008;116(3):397-402.
89. Matsumoto T, Sun XB, Hanawa T, Kodaira H, Ishii K, Yamada H. Effect of the antiulcer polysaccharide fraction from *Bupleurum falcatum* L. on the healing of gastric ulcer induced by acetic acid in rats. *Phytother Res.* févr 2002;16(1):91-3.
90. Park KH, Park J, Koh D, Lim Y. Effect of saikosaponin-A, a triterpenoid glycoside, isolated from *Bupleurum falcatum* on experimental allergic asthma. *Phytother Res.* juin 2002;16(4):359-63.
91. Gong J, Liu X, Ouyang W, Zhu H, Ding X, Tang J, et al. Effect of polysaccharide from the root of *Bupleurum* Chinese DC and *Bupleurum scorzonerifolium* Willd on hydrogen peroxide-induced myocardial apoptosis. *Trop J Pharm Res.* 9 avr 2020;19(2):291-7.
92. Barrero AF, Haïdour A, Sedqui A, Mansour AI, Rodríguez-García I, López A, et al. Saikosaponins from roots of *Bupleurum gibraltarium* and *Bupleurum spinosum*. *Phytochemistry*; août 2000;54(8):741-5.
93. Yuan B, Yang R, Ma Y, Zhou S, Zhang X, Liu Y. A systematic review of the active saikosaponins and extracts isolated from *Radix Bupleuri* and their applications. *Pharmaceutical Biology*. 1 janv 2017. 55(1):620-35.
94. Yoshikawa M, Murakami T, Inadzuki M, Hirano K, Ninomiya K, Yamahar J et al; Hepatoprotective Principles from Chinese Natural Medicine "*Bupleuri Radix*" -Structure-Activity Relationships and Chemical Modification of Bupleurosides ; Kyoto Pharmaceutical University.
95. Barrero AF, Haïdour A, Muñoz-Dorado M, Akssira M, Sedqui A, Mansour I. Polyacetylenes, terpenoids and flavonoids from *Bupleurum spinosum*. *Phytochemistry*; août 1998; 48(7):1237-40.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

96. Yasukawa K, Takido M, Matsumoto T, Takeushi M, Nakagawa S; Sterol and triterpenes derivatives from plants inhibit the effects of a promoter, and sitosterol and betulinic acid inhibit tumor formation in mouse skin in two-stage carcinogenesis, *Oncology*, 1991, 48, 72-76.
97. Sheth K, Bianchi E, Wiedhopf R, Cole JR. Antitumor Agents from *Alnus oregona* (Betulaceae). *Journal of Pharmaceutical Sciences*; janv 1973; 62(1):139-40.
98. Gong Y, Raj K, Luscombe C, Gadawski I, Tam T, Chu J, et al. The synergistic effects of betulin with acyclovir against herpes simplex viruses. *Antiviral Research*; nov 2004;64(2):127-30.
99. Miura N, Matsumoto Y, Miyairi S, Nishiyama S, Naganuma A. Protective Effects of Triterpene Compounds Against the Cytotoxicity of Cadmium in HepG2 Cells. *Mol Pharmacol* ;1 déc 1999 ;56(6):1324-8.
100. Malini MM, Lenin M, Varalakshmi P. Protective Effect of Triterpenes On Calcium Oxalate Crystal-Induced Peroxidative Changes In Experimental Urolithiasis. *Pharmacological Research*; avr 2000;41(4):413-8.
101. Lin M, Zhang W, Su J. Toxic polyacetylenes in the genus *Bupleurum* (Apiaceae) – Distribution, toxicity, molecular mechanism and analysis. *Journal of Ethnopharmacology*; déc 2016; 193:566-73.
102. Park HJ, Lee SJ, Cho J, Gharbi A, Han HD, Kang TH, et al. Tamarixetin Exhibits Anti-inflammatory Activity and Prevents Bacterial Sepsis by Increasing IL-10 Production. *J Nat Prod*; 22 juin 2018;81(6):1435-43.
103. Hayamizu K, Morimoto S, Nonaka M, Hoka S, Sasaguri T. Cardiogenic actions of quercetin and its metabolite tamarixetin through a digitalis-like enhancement of Ca²⁺ transients. *Archives of Biochemistry and Biophysics*; janv 2018; 637:40-7.
104. Wright B, Moraes LA, Kemp CF, Mullen W, Crozier A, Lovegrove JA, et al. A structural basis for the inhibition of collagen-stimulated platelet function by quercetin and structurally related flavonoids: Flavonoid structure and platelet inhibition. *British Journal of Pharmacology*; mars 2010;159(6):1312-25.
105. Yadav DK, Bharitkar YP, Hazra A, Pal U, Verma S, Jana S, et al. Tamarixetin 3- O - β -D -Glucopyranoside from *Azadirachta indica* Leaves: Gastroprotective Role through Inhibition of Matrix Metalloproteinase-9 Activity in Mice. *J Nat*; 26 mai 2017; 80(5):1347-53.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

106. Nicolini F, Burmistrova O, Marrero MT, Torres F, Hernández C, Quintana J, et al. Induction of G₂/M phase arrest and apoptosis by the flavonoid tamarixetin on human leukemia cells. *Mol Carcinog*; déc 2014 ;53(12):939-50.
107. Xu G-B, Xiao Y-H, Zhang Q-Y, Zhou M, Liao S-G. Hepatoprotective natural triterpenoids. *European Journal of Medicinal Chemistry*; févr 2018; 145:691-716.
108. Bencheraiet R, Kabouche A, Kabouche Z, Touzani R, Jay M. Flavonol 3-O-Glycosides from Three Algerian Bupleurum Species; *Rec. Nat. Prod.* 6:2 (2012) 171-174.
109. NAGAO A, SEKI M, KOBAYASHI H. Inhibition of Xanthine Oxidase by Flavonoids. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*.1999; 63(10), 1787–1790.
110. Yuan C-H, Filippova M, Tungteakkhun SS, Duerksen-Hughes PJ, Krstenansky JL. Small molecule inhibitors of the HPV16-E6 interaction with caspase 8. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*; mars 2012 ;22(5):2125-9.
111. Plochmann K, Korte G, Koutsilieri E, Richling E, Riederer P, Rethwilm A, et al. Structure–activity relationships of flavonoid-induced cytotoxicity on human leukemia cells. *Archives of Biochemistry and Biophysics*; avr 2007;460(1):1-9.
112. Chang Z, Wang J, Jing Z, Ma P, Xu Q, Na J, et al. Protective effects of isorhamnetin on pulmonary arterial hypertension: in vivo and in vitro studies. *Phytotherapy Research* ; 25 mai 2020; ptr.6714
113. Kandakumar S, Manju DV, PERIYAR UNIVERSITY. Pharmacological Applications of Isorhamnetin: A Short Review. *IJTSRD*; 30 juin 2017; Volume-1(Issue-4):672-8.
114. Gong G, Guan Y-Y, Zhang Z-L, Rahman K, Wang S-J, Zhou S, et al. Isorhamnetin: A review of pharmacological effects. *Biomedicine & Pharmacotherapy*; août 2020; 128:110301.
115. Dahmoune A, Smati D, Mitaine-Offer A C, Miyamoto T, Tanaka C, Paululat T, Lacaille-Dubois M A. Triterpene saponins from the roots of *Bupleurum spinosum* Gouan. *Phytochemistry Letters* 2020. 39,157–161.
116. Leverve X. Stress oxydant et antioxydants ? *Cahiers de Nutrition et de Diététique*. oct 2009;44(5):219-24.
117. Haleng J, Pincemail J, Defraigne J O, Charlier C, Chapelle J P. Le stress oxydant. *Rev Med Liege* 2007; 62: 10: 628-638.
118. Barouki R. Stress oxydant et vieillissement. *Med Sci (Paris)*. Mars 2006 ;22(3) :266-72.
119. Deby-Dupont G, Deby C, Lamy M. Données actuelles sur la toxicité de l'oxygène. *Réanimation*,2002 11 :28-39.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

120. Sies H. Oxidative stress: From basic research to clinical application. *The American Journal of Medicine*. Sept 1991 ;91(3) : S31-8.
121. Favier A. Stress oxydant et pathologies humaines. *Annales Pharmaceutiques Françaises*. nov 2006;64(6):390-6.
122. Tolba I. Détermination d'un Méta-Paramètre Pour l'estimation De La Capacité Antioxydante Globale Des Thés, Tisanes Et Jus. [Thèse]. Québec : l'université Du Québec À Trois-Rivière. 2016.
123. Guillouty A. Plantes médicinales et antioxydants. [Thèse]. Toulouse : Université Toulouse III Paul Sabatier.Faculte Des Sciences Pharmaceutiques. 2015.
124. Pisoschi AM, Pop A, Cimpeanu C, Predoi G. Antioxidant Capacity Determination in Plants and Plant-Derived Products: A Review. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2016 : 1-36.
125. Adjanooun E J, Cusset G, Issa L O, KEITA A LE BRAS M LEJOLY J. Banque de données de Médecine traditionnelle et pharmacopée (PHARMEL). Notice pour la collecte et l'entrée des données. 2^e ed. Paris : Agence de Coopération Culturelle et Technique ;1994
126. Adouane S. Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région méridionale des Aurès. [Mémoire] Biskra : Université Mohamed Khider.2016
127. Boudjelal A, Henchiri C, Sari M, Sarri D, Hendel N, Benkhaled A, et al. Herbalists and wild medicinal plants in M'Sila (North Algeria): An ethnopharmacology survey. *Journal of Ethnopharmacology*. juill 2013;148(2):395-402.
128. Chehema A, Djebbar M R. Les espèces médicinales spontanées du Sahara septentrional algérien:distribution spatio-temporelle et étude ethnobotanique. *Revue Synthèse* N° 17, 2008
129. Kadri Y, Moussaoui A, Benmebarek A. Étude ethnobotanique de quelques plantes médicinales dans une région hyper aride du Sud-ouest Algérien « Cas du Touat dans la wilaya d'Adrar ». *Journal of Animal & Plant Sciences*, 2018. Vol.36, Issue 2 : 5844-585
130. Kanoun K. Contribution à l'étude phytochimique et activité antioxydante des extraits de *Myrtus communis* L. (Rayhane) de la region de Tlemcen (Honaine) ; 2010.
131. Badiaga M. Étude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de *Nauclea latifolia* Smith, une plante médicinale africaine récoltée au Mali. Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II, 2011.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

132. Diallo A. Etude de la phytochimie et des activités biologiques de *Syzygium guineense* Willd (Myrtaceae) ; 2005.
133. Herrera M C, Luque de castro M D. Ultrasound-assisted extraction for the analysis of phenolic compounds in strawberries. Analytical and bioanalytical chemistry. 2004 ; Vol 379, p 1106-1112.
134. Sun B, Ricardo-da-Silva J M, Spranger I. Critical Factors of Vanillin Assay for Catechins and Proanthocyanidins. J. Agric. Food Chem. 1998, 46, 4267-4274.
135. Dewanto V, Wu X, Liu RH. Processed sweet corn has higher antioxidant activity. J Agric Food Chem 2002 50:4959–64.
136. Price M.L., Van Scoyoc S. & Butler L.G. A critical evaluation of the vanillin reaction as an assay for tannin in sorghum grain. J. Agric. Food Chem. 1978, 26, 1214-1218.
137. Dureja A, Dhiman K. Free radical scavenging potential and total phenolic and flavonoid content of *Ziziphus mauritiana* and *Ziziphus nummularia* fruit extracts. Int J Green Pharm. 2012 ;6(3):187.
138. Bougandoura N, Bendimerad N. Evaluation de l'activité antioxydante des extraits aqueux et méthanolique de *Satureja calamintha* ssp. *Nepeta* (L.) Briq. Revue « Nature & Technologie ». B- Sciences Agronomiques et Biologiques, 09 Juin 2013. P 14-19.
139. Betina-Bencharif S. Isolement Et Caractérisation De Saponosides Extraits De Deux Plantes Médicinales *Cyclamen Africanum*, *Zygophyllum Cornutum* Et Évaluation De Leur Activité Anti-Inflammatoire. [THESE]. Constantine : l'université de constantine. Faculté des sciences de la nature et de la vie.2014.
140. Deysson G. Eléments d'anatomie des plantes vasculaires. Paris. SEDES. 1954.
141. Zhu L, Liang Z-T, Yi T, Ma Y, Zhao Z-Z, Guo B-L, et al. Comparison of chemical profiles between the root and aerial parts from three *Bupleurum* species based on a UHPLC-QTOF-MS metabolomics approach. BMC Complement Altern Med. déc 2017;17(1):305.
142. Kars G. Determination of saikosaponin, phenolic and podophyllotoxin contents of five endemic *Bupleurum* root extracts and their effects on MCF-7 cells. J Med Plants Res.9 févr 2012; 6(5)
143. Prieto JM, Ogunsina MO, Novak A, Joshi A, Kokai J, Rocha IDC, et al. Comparative Study of the in vitro Bioactivities of *Bupleurum rigidum* and *B. frutescens*. Natural Product Communications. juin 2012;7(6).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

144. Gevrenova R, Kondeva-Burdina M, Denkov N, Zheleva-Dimitrova D. Flavonoid profiles of three Bupleurum species and in vitro hepatoprotective activity of Bupleurum flavum Forsk. Phcog Mag. 2015;11(41):14.

ANNEXES

Annexe I : Modèle de la fiche enquête

Fiche enquête : Évaluation de l'utilisation des plantes médicinales dans la wilaya de Tizi- Ouzou

Collecteur :

N° fiche :

Date :

I. Informations personnelles de l'informateur :

- **Genre** : Féminin Masculin
- **Age** :
- **Niveau d'instruction** : Non-instruit Moyen Secondaire Universitaire
- **Lieu de résidence** :

II. Informations sur la préparation de la plante :

- **Noms vernaculaires** :
- **Nom latin** :
- **Partie de la plante utilisée** :
 Plante entière Feuilles Tiges Partie aérienne Fleurs Fruit
 Graine Racine Sécrétions Tubercule, rhizome, bulbe
Autres :

➤ **Mode de préparation** :

- Infusion Décoction Macération Fumigation Dissolution Pommade
 Etat brut / poudre concentré d'huile Autres :

➤ **Nature du véhicule** :

- Eau Huile Alcool Lait Miel Autres :

➤ **Volume du véhicule** :

➤ **Concentration de la préparation** :

- Pincée Poignée Cuillère Verre A volonté Autres :

➤ **Mode d'administration** :

- Ingestion Application locale Inhalation Lavement Instillation Mastication

Autres :

➤ **Quantité par prise** :

➤ **Fréquence de la prise par jour :**

1 à 2 fois par jour 3 à 5 fois par jour A volonté

➤ **Fréquence de l'usage :** Rarement Parfois Souvent

III. Indications thérapeutiques de la plante :

➤ **Maladie ou symptômes traités :**

➤ **Durée du traitement :** Nombre de jours : Jusqu'à guérison

➤ **Effets obtenus :** Guérison Amélioration Inefficacité

➤ **Effets indésirables :**

Allergie Troubles gastro-intestinaux Exagération de l'effet Aucun

Autres : ...

➤ **Source de l'information :**

Pharmacien /Médecin Tradipraticien Herboriste Entourage/Aïeux

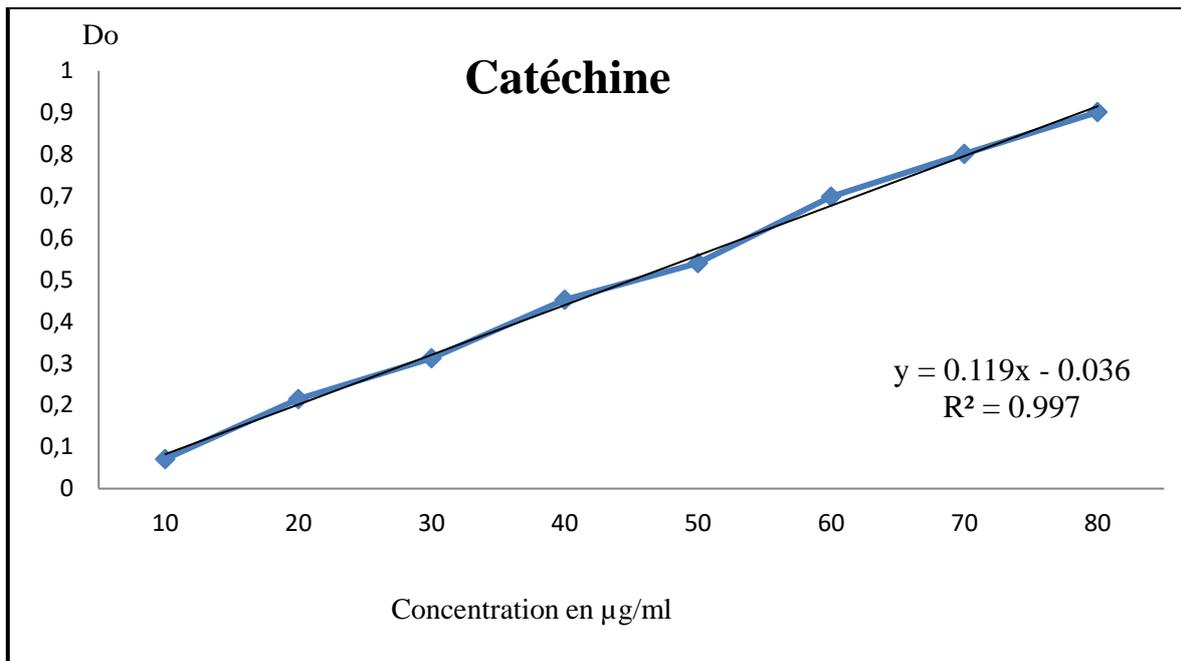
Annexe II : Liste des plantes médicinales

Famille selon APG III	Nom latin	Nom en français	Nom en kabyle
Amaranthaceae	<i>Atriplex hortensis</i> L	Arroche des jardins	Leqtef
Anacardiaceae	<i>Pistacia lentiscus</i> L	Lentisque	Thidekt
Apiaceae	<i>Bupleurum spinosum</i>	Buplèvre épineux	Tafa
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L	Laurier rose	Ilili
Araceae	<i>Arum italicum</i>	Gouet	Avqouq
Araliaceae	<i>Hedera helix</i> L	Lierre	Leblab/adhafal
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia sempervirens</i>	Aristolochie élevée	Kif laelma
Asparagaceae	<i>Drimia maritima</i> L	Scille maritime	Thikfilt, Ichkil
	<i>Artemisia absinthium</i> L	Absinthe	Tahjert n meryem
	<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	Armoise blanche	Chih
	<i>Carlina gummifera</i> L	Chardon à glu	Adadh
Astéraceae	<i>Chamaemelum nobile</i>	Camomille romaine	Wamlal, Chiv lherf
	<i>Carthamus caeruleus</i> L	Cardoncelle bleue	Thaga n lekhla/Amarsgous
	<i>Dittrichia viscosa</i> L	Inule visqueuse	Amagraman
	<i>Inula conyza</i>	Inule conyze	Silmeksa
	<i>Hyoseris radiata</i>	hyoseris rayonnante	Thoughmas n temghart
Borraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	Vipérine	Iles founas
	<i>Borago officinalis</i> L	Bourrache	Chikh levqoul

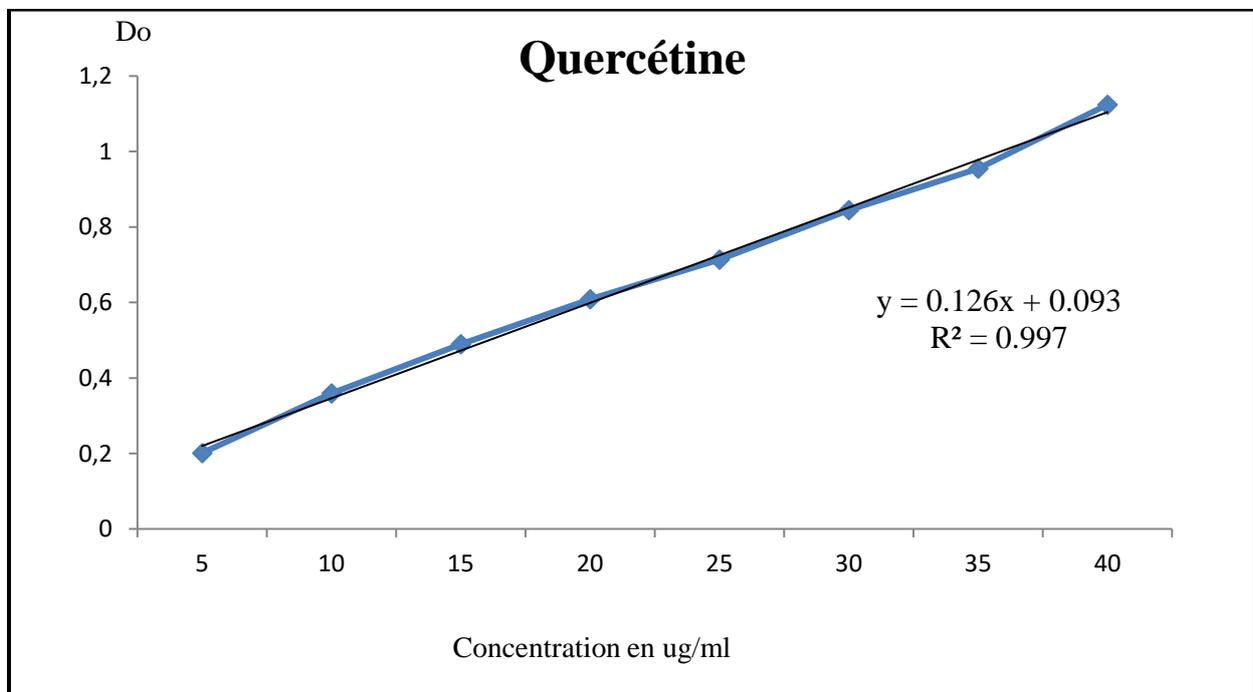
Brassicaceae	<i>Brassica amplexicaulis</i>	Moutarde	Achnaf, Kherdel
	<i>Nasturtium officinale R. Br.</i>	Cresson	Guerninuch
Caryophyllaceae	<i>Paronychia argentea</i> Lamk	Paronyque argentée	Thagarthilt nvi/Latay lakhla
Cistaceae	<i>Cistus salvifolius</i>	Ciste de montpellier	Thouzalt
Cucurbitaceae	<i>Ecballium elaterium</i>	Concombre d'âne	Afeqqous lehmir
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i> L	Cyprès commun	Lbestan
Ericaceae	<i>Arbutus unedo</i> L	Arbousier	Assisnu
Fabaceae = Légumineuses	<i>Ceratonia siliqua</i> L	Caroubier	Axeruv
	<i>Calycotum spinosa</i>	Calicotome spinosa	Azzu
	<i>Trigonella foenum graecum</i> L	Fenugrec	Tifidhas, Lhelba
Gentianaceae	<i>Centaurium umbellatum</i>	Petite centaurée	Qlilu
Lamiaceae	<i>Lavandula stoechas</i> L	Lavande	Amezzir
	<i>Marrubium vulgare</i> L	Marrube blanc	Mernouyeth
	<i>Melissa officinalis</i> L	Melisse	Ifer zizwi
	<i>Phlomis bovei</i>	Phlomis	Khyadha
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L	Romarin	Iklil
Lythraceae	<i>Punica granatum</i> L	Grenadier	Remman

Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> L	Mauve	Mejjir
Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp</i>	Eucalyptus	Kalitus
	<i>Myrtus communis</i> L	Myrte	Rihan, Chilmoun
Oléaceae	<i>Olea europaea</i> L	Olivier sauvage	Azebbuj, Ahechad
Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i>	Coquelicot	Jihvudh bu naamane
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Chiendent	Affar
Pteridaceae	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	Capillaire	Thara ur sevzagen waman
Rhamnaceae	<i>Rhamnus alaternus</i> L	Alaterne	Mliles
Rosaceae	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq	Aubepine	Idmim, Ze3rur
	<i>Rubus fruticosus</i> L	Ronce commune	Inijel
Rutaceae	<i>Ruta sp</i>	Rue fétide	Awermi, Fidjla
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L	Ortie	Azegduf
Xanthorrhoeaceae	<i>Aloe vera</i> L	Aloès	Sebara
	<i>Asphodelus sp</i>	Asphodèle	Avarwaq

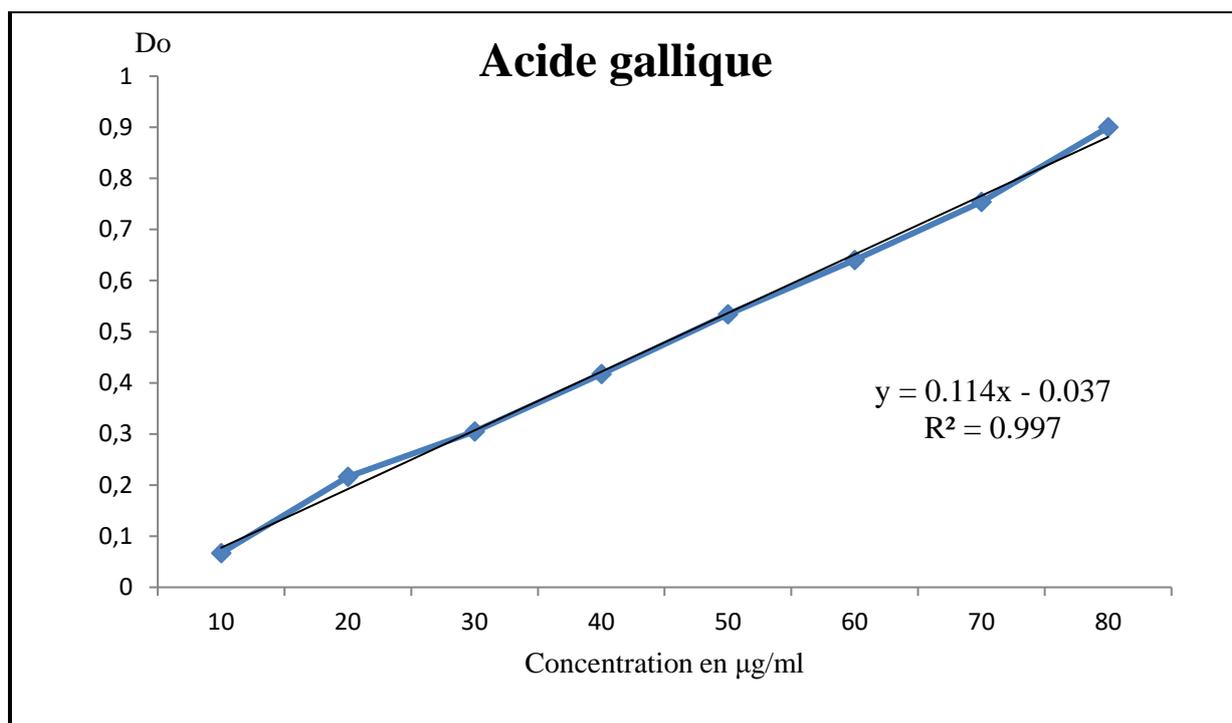
Annexe III : Courbe d'étalonnage utilisées pour le dosage des tanins



Annexe IV : Courbe d'étalonnage utilisée pour le dosage des flavonoïdes



Annexe V : Courbe d'étalonnage utilisée pour le dosage des polyphénols



CONTRIBUTION À UNE ENQUÊTE ETHNOBOTANIQUE DES PLANTES MÉDICINALES DANS LA RÉGION DE TIZI - OUZOU ET À L'ÉTUDE DE *Bupleurum spinosum*.

❖ *Résumé*

Dans le cadre de l'évaluation des connaissances sur les plantes médicinales dans la wilaya de Tizi-Ouzou et la mise en évidence de l'activité biologique du *Bupleurum spinosum*, nous avons réalisé via un questionnaire, une enquête ethnobotanique au cours de laquelle on a inventorié une liste de 50 plantes, auprès d'une population de 75 personnes. Celle-ci a montré que la majorité des gens interrogés plus particulièrement les femmes ont recours à la médecine traditionnelle pour traiter plusieurs maladies et symptômes. Ensuite, nous avons procédé à l'étude phytochimique et l'évaluation de l'activité antioxydante des parties aériennes et racinaires de cette plante. Les résultats obtenus sur les profils chromatographiques ont révélé que *Bupleurum spinosum* est très riche en métabolites secondaires, notamment les polyphénols ; leur pouvoir antioxydant par la réduction du DPPH est assez important et exprimé en $IC50_{PA} = 0.208 \text{ g/l}$, $IC50_{PR} = 0.324 \text{ g/l}$.

Mots clés : Enquête ethnobotanique, Tizi-Ouzou, Activité anti oxydante, *Bupleurum spinosum*, DPPH, IC50

❖ *Abstract*

In the context of the evaluation of the knowledge on medicinal plants in Tizi-Ouzou and the highlighting of the biological activity of *Bupleurum spinosum*, we carried out by a questionnaire, an ethnobotanical survey during which we inventoried a list of 50 plants, among a population of 75 people. This revealed that the majority of people interviewed, especially women, use traditional medicine to treat several diseases and symptoms. Then, we proceeded to the phytochemical study and evaluation of the antioxidant activity of the aerial and root parts of this plant. The results obtained on chromatographic profiles revealed that *Bupleurum spinosum* is very rich in secondary metabolites, especially polyphenols; their antioxidant capacity through the scavenging of the radical of DPPH is quite important and expressed with $IC50_{PA} = 0.208 \text{ g/l}$, $IC50_{PR} = 0.324 \text{ g/l}$.

Keywords: Ethnobotanical survey, Tizi-Ouzou, Antioxidant activity, *Bupleurum spinosum*, DPPH, IC50