

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT : SCINCES DE LA NATURE

ET DE LA VIE



DOMAINE : SCINCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

FILIERE : BIOTECHNOLOGIE

OPTION : BIOTECHNOLOGIES VEGETALES

N°:

**Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique**

Par : BOUAISSI RAZIKA et

OUARTI RAHIL

Intitulé

**Etude phytochimique et biologique de
quelques plantes médicinales de la flore de
M'sila**

Soutenu le 20 Juin 2023 à 10^h :00 devant le jury composé de :

Dr. Bendif Hamdi	MCA	Université Mohamed Boudiaf M'sila	Président
Mme. Khalfa Hanane	MAA	Université Mohamed Boudiaf M'sila	Rapporteur
Mr. Merabti Karim	MAA	Université Mohamed Boudiaf M'sila	Examineur

Année universitaire : 2022 /2023

Dédicace

Je dédie ce travail à mes très chers parents *Djamel* Et *Fadila*. Qui m'ont entourée, tout le long de ma vie, de leur amour et leur soutien et dont les sacrifices qu'ils ont consentis m'ont permis d'atteindre niveau

À mes sœurs *Imane*, *Amina*, *Chourouk* et *Nour* pour leur assistance et leur amour fraternel

À mon mari *Zakaria* pour son soutien et son appui moral tout le long de mon travail

À mes enfants *Tassnime* et *Yahia* le secret de mon bonheur

À Ma belle-mère *Fatima*, que dieu la protège de tout mal

À mes grandes mères *Baya* et *Mebarka*

À toutes les familles *Bouaissi*, *Frahtia* et *Boudia*

À mon Binôme *Rahil*

À mon professeur encadré *Khalifa Hanane*

À ce travail, Je vous dédie le fruit de nos efforts À toute ma famille et ma belle famille

Et a tous mes amis.

RAZIKA

Dédicace

Je dédie ce modeste travail comme preuve d'amour :

À ma mère qui me donne tous les encouragements ; tous les efforts Pour réussite de ce travail.

À mon père ; qui m'a donné tous les moyens pour réussir.

Je ne Cesserai de les remercier pour le soutien infailible Face à tous les Obstacles surmontes
depuis le début de mes études.

À ma sœur **Nour El houda**, et mes frères **Oussama, Abd Essalem, Abd
El moumen et Mohamed el amine.**

À mon mari que je remercie pour les encouragements et le soutien.

À la famille de mon mari qui me donne le soutien.

À mon binôme **Razika**, je vous remercie pour votre patience et
Persévérance.

À mes amies.

À tous qui aime **Rahil** et que j'aime....

RAHIL

Remerciement

Avant toutes choses, nous remercions Dieu, le tout puissant, de nous avoir guidé tout au long de nos années d'études et de nous avoir donné la volonté, la patience et le courage pour achever ce travail. Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à tous nos professeurs qui ont contribué à notre formation.

Nous exprimons d'abord nos profonds remerciements et notre vive connaissance à **Mme. Khalfa Hanane** notre encadreur de ce mémoire pour nous avoir acceptés malgré ses nombreuses occupations, aussi pour son aide, sa patience, ses conseils ainsi que ses encouragements. Et de nous avoir accueilli au sein de son laboratoire, et nous a guidé pour mener à bien ce travail.

Nous remercions les membres du jury d'avoir accepté de juger notre modeste travail. Nos vifs remerciements vont pour **Dr. BENDIF Hamdi** Maître de conférence à l'université de de Mohamed Boudiaf M'sila, de nous 'avoir fait l'honneur de présider le jury et merci de nous avoir permis de travailler à votre côté et de nous avoir fait partager votre savoir-faire scientifique.

Nous tiens à exprimer notre considération et nos reconnaissances à **Mr. Merabti Karim**, Maitre-assistant classe A, au département des SNV, faculté des sciences de l'université Mohamed Boudiaf M'sila, de nous avoir accepté de faire partie du jury et examiner ce travail.

Nous voudrions aussi exprimer toute notre gratitude et nos remerciements à tous les enseignants existés pendant le travail en laboratoire et pour les orientations et les conseils ainsi que le support documentaire.

Nous remercions également tous les membres de laboratoire qui nous ont beaucoup aidés à réaliser ce travail dans des bonnes conditions.

Nos vifs remerciements à toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

A la fin nous tenons à remercier tous nos collègues d'étude ; particulièrement notre promotion 2018-2019.

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Résumé

Introduction générale 1

Revue Bibliographique

Chapitre I: Plantes médicinales..... 4

I.1.Généralités sur les plantes médicinales4

I.2.Utilisations des Plantes médicinales :5

I.3.Substances bioactives 6

Chapitre II : Substances naturelles et différentes méthodes d'extraction ... 8

II.1. Substances naturelles.....8

II.1.1. Polyphénols8

II.1.2.Alcaloïdes8

II.1.3.Terpènes10

II.2. Méthodes d'extraction de principes actifs10

II.2.1. Extraction par solvant organique11

II.2.2.Macération.....12

II.2.3. Extraction par soxhlet.....12

II.3. Chromatographie sur couche mince13

II.4. Substances bioactives de plante *Rumex vesicarius* :14

II.5. L'activité anti-moisissure.....15

Chapitre III : Les plantes médicinales de la flore M'sila..... 17

III.1. Présentation de la plante *Rumex vesicarius*17

III.1.1. Généralité sur la famille des Polygonaceae.....17

III.1.5.Généralité sur le genre de *Rumex*19

III.2. Présentation de la plante *Salsola kali*.....22

III.2.1. Généralités sur les Amaranthacées22

III.2.2. Généralité sur l'espèce *Salsola kali*23

Partie 02 :Expérimental

Chapitre 1 : Matériel et Méthode.....	30
Présentation.....	30
I.1. Matériel végétal :	30
I.2. Extraction par macération :	31
I.3. Extraction par Soxhlet :	34
I.4. Criblages phyto chimique	35
I.5. Analyse par chromatographie sur couche mince	36
I.6. Teste de l'activité anti moisissure sur une sauce tomate :	38
I.7. Evaluation de l'activité insecticide	39
I.7.1.Matériel Animal.....	39
I.7.2. Test de l'effet répulsif d'extrait sur papier filtre.....	40
I.7.3. Teste de la toxicité des extraits par effet inhalation	41
I.8. Evaluation de l'activité antimicrobienne :	43
Chapitre II : Résultats et Discussion.....	46
II.1. Détermination de rendement d'extraction :	46
II.2. Criblage phyto chimique :	47
II.3. Analyse par chromatographie sur couche mince :	49
II.4. Activité anti moisissure	52
II.5.Evauation de la cytoxicite:.....	54
II.5.1. Effet repulsif des extraits de R.vesicareuis	54
II.6. Discussion :	63
Conclusion générale.....	67
Les Références bibliographiques :	69
Les annex	77

Liste des figures :

Figure 1 : Structure et classification chimique des alcaloïdes(Dunet 2009)	9
Figure 2 : Extraction liquide-liquide(KENOUZ 2020).....	11
Figure 3: Extraction par soxhlet(Putra, Rizkiyah et al. 2018).....	13
Figure 4 : La plante de <i>Polygonum</i>	18
Figure 5: La plante <i>Salsola Kali</i>	25
Figure 6: La plante <i>sals ola kali</i> (Original, 2023).....	30
Figure 7:La plante <i>Rumex vesicareuis</i> (Original, 2023)	31
Figure 8 : Aspects de deux plantes <i>S. kali</i> et <i>R. vesicareuis</i> après le broyage (Original, 2023)	31
Figure 9 : La filtration des extraits de deux plantes	32
Figure 10 : L'extrait brut de deux plantes.....	32
Figure 11: Protocole d'extraction de deux plantes (<i>salsolakali</i> et <i>Rumex vésicareuis</i>).....	33
Figure 12 : Schéma de l'appareil d'hydro distillation (Original ,2023).....	34
Figure 13: Elevage de masse de <i>Triboliumcastaneum</i> (Aouina et Khelifi, 2018).....	39
Figure 14: le test de répulsion de <i>T. castanium</i> (original2023).....	41
Figure 15: Dispositif expérimentales de test inhalation (Original, 2023)	42
Figure 16: rendement de l'extraction par macération	46
Figure 17: Histogramme rendement de l'extraction par soxhlet.....	47
Figure 18: Suivi les tests de sauce tomate pendants 15jours.....	53
Figure 19 : Le pourcentage de répulsion des adultes de <i>Tribolium constanum</i> traités avec les différentes concentrations d'extrait de <i>R.vesicareuis</i>	54
Figure 20 : Le pourcentage de répulsion des adultes de <i>Triboliumconstanum</i> traités avec les différentes concentrations d'extrait de <i>Salsola kali</i>	55
Figure 21 : Le pourcentage de répulsion des adultes de <i>Triboliumconstanum</i> traités avec les différentes concentrations d'extrait de <i>Salsola kali</i>	57
Figure 22: Le pourcentage de répulsion des adultes de <i>Triboliumconstanum</i> traités avec les différentes concentrations d'extrait de <i>R.vesicareuis</i>	58
Figure 23 : Plan général de la partie expérimentale.....	62
Figure 24 : protocole de dilution des extraits testé A polarité (éthanol).....	77
Figure 25 : Protocole de dilution des extraits testé polarité (éther).....	78

Liste des tableaux

Tableau 1: Les systèmes solvants utilisés pour la CCM de gel de silice.....	37
Tableau 2: L'emplacement des solutions dans la microplaque pour le teste d'activité Anti-moisissures. (Akroum et Rouibah, 2020)	38
Tableau 3: Pourcentage de répulsion selon le classement de MC Donald et al., (1970).....	41
Tableau 4: Les souches bactériennes sélectionnées.....	43
Tableau 5: Tableau récapitulatif regroupant les rendements des différents extraits par macération	46
Tableau 6: les rendements des différents extraits par soxhlet	47
Tableau 7: Résultats des tests photochimiques de deux plantes <i>salsola kali</i> et <i>Rumex vesicarius</i>	47
Tableau 8: Révélation de la plaque de CCM par la lampe UV de l'extrait éthanolique de <i>Rumex vesicarius</i>	50
Tableau 9: révélation de la plaque de CCM par la lampe UV de l'extrait éthanolique de <i>salsola kali</i>	51
Tableau 10: les résultats des souches bactériennes testé de l'extrait éthanolique de deux plantes	59
Tableau 11: Valeurs de diamètre des zones d'inhibition (en mm) de l'extrait de deux plantes aux souches bactériennes testées.....	61
Tableau 12: Nombre moyen d'adultes <i>Tribolium constanum</i> recensées dans le Papier filtre traité à différentes doses d'extrait de <i>R.vesicarius</i> + Ether de pétrole et le pourcentage de répulsion de chaque dose.....	54
Tableau 13: Nombre moyen d'adultes <i>Triboliumconstanum</i> recensées dans le Papier filtre traité à différentes doses d'extrait de <i>R.vesicarius</i> + Ethanol et le pourcentage de répulsion de chaque dose. 55	55
Tableau 14: Classement de l'extrait de <i>R.vesicareuison</i> leur propriété de répulsion	56
Tableau 15: Nombre moyen d'adultes <i>Triboliumconstanum</i> recensées dans le Papier filtre traité à différentes doses d'extrait de <i>Salsola kali</i> + Ether de pétrol et le pourcentage de répulsion de chaque dose.....	56
Tableau 16 : Nombre moyen d'adultes <i>Triboliumconstanum</i> recensées dans le Papier filtre traité à différentes doses d'extrait de <i>Salsola kali</i> + Ethanol de pétrol et le pourcentage de répulsion de chaque dose.....	57
Tableau 17: Classement de l'extrait de <i>R.vesicarius</i> on leur propriété de répulsion	58

Liste des abréviations

MAE : Extraction assistée par micro-onde

CCM : Chromatographie sur couche mince

R% : rendement en %

M_{MV} : masse de la matière végétale séchée et laminé en (g)

M_{EX} : masse de l'extrait obtenu après évaporation en (g)

UV : Ultraviolet

R_f : rendement finale

PR : Le pourcentage de répulsion

T : Tribolium

DMSO : dimethylsulfoxyde

MH : Muller-Hinton

E.Coli : Escherichia. Coli

D : diamètre de la zone d'inhibition

S : Sensibilité

I (%) : Pourcentage d'inhibition

mg/ml : Milligramme par millilitre

ATCC: American Type Culture Collection.

SAR : Structure Activity Relationship

Résumé

Les plantes médicinales sont une immense source de métabolites secondaires. Notamment des composés phénoliques, qui ont de nombreuses activités biologiques. Ce présent travail est une contribution d'étude phytochimique et biologique des deux espèces *Rumex vesucarius* (Amaranthaceae) et *Salsola kali* (Polygonaceae). Cultivé dans la région de M'sila. Cette étude concerne L'extraction par solvant (éthanol, éther de pétrole) permet d'obtenir les composés actifs présents dans ces plantes, avec des rendements variantes selon le solvant. Le screening des groupes phytochimiques et chromatographiques Par CCM montre que les espèces végétales sélectionnées pour notre étude sont riches en principaux groupes chimiques d'intérêt. Le dosage des polyphénols et des flavonoïdes montre que la teneur de ces substances dans les extraits de plantes est élevée. Une activité anti-moisissure suggérerait que nos extraits ont démontré une capacité à prévenir toute contamination par des moisissures. Des tests bactériologiques d'extraits à l'éthanol des plantes étudiées sur sept souches bactériennes ont montré que ces extraits ont activité antibactérienne.

Mots clés: *Salsola kali*, *Rumex vesucarius*, activité anti_moisissure, activité biologique , Dosage, activité antimicrobienne.

Summary

Medicinal plants are an immense source of secondary metabolites, particularly phenolic compounds, which possess numerous biological activities. This current study contributes to the phytochemical and biological investigation of two species, *Rumex vesucarius* (Amaranthaceae) and *Salsola kali* (Polygonaceae), cultivated in the M'sila region. Solvent extraction (ethanol, petroleum ether) was employed to obtain the active compounds present in these plants, with yields varying depending on the solvent. Phytochemical and chromatographic screening using TLC (thin-layer chromatography) revealed that the selected plant species are rich in key chemical groups of interest. Quantification of polyphenols and flavonoids showed high content of these substances in the plant extracts. The anti-mold activity suggests that our extracts possess the ability to prevent mold contamination. Ethanol extracts of the studied plants were tested against seven bacterial strains, demonstrating antibacterial activity.

Keywords: *Salsola kali*, *Rumex vesucarius*, anti-mold activity, biological activity, quantification, antimicrobial activity.

ملخص

النباتات الطبية هي مصدر هائل للمركبات الثانوية، وبخاصة المركبات الفينولية التي تتمتع بأنشطة حيوية عديدة. تساهم هذه الدراسة في البحث الفيتوكيميائي والبيولوجي لنوعين من النباتات، هما *Rumex vesucarius* (Polygonaceae) و *Salsola kali* (Amaranthaceae). يتم زراعتها في منطقة مسيلة. تتعلق هذه الدراسة بعملية استخراج المركبات الفعالة الموجودة في هذه النباتات باستخدام المذيبات (الإيثانول، ومذيب البترول)، والتي تعطي مردودية متفاوتة تعتمد على المذيب المستخدم. يظهر الفحص الفيتوكيميائي والكروماتوغرافي باستخدام طبقة رقيقة أن الأنواع النباتية المحددة لدراستنا غنية بالمجموعات الكيميائية الرئيسية ذات الاهتمام. يوضح تحديد محتوى البوليفينول والفلافونويد أن تركيز هذه المركبات في مستخلصات النباتات عالٍ. تشير النتائج المتعلقة بنشاط مضاد للعفن إلى أن استخلاصاتنا أظهرت قدرة على منع أي تلوث بالعفن. أظهرت اختبارات المستخلصات الكحولية للنباتات المدروسة ضد سبع سلالات بكتيرية نشاطاً مضاداً للبكتيريا.

الكلمات الرئيسية: *Rumex vesucarius* ، *Salsola kali*، نشاط مضاد للعفن، نشاط بيولوجي، تحديد المحتوى، نشاط مضاد للميكروبات

Introduction Générale

Introduction générale

Les plantes médicinales sont des plantes utilisées depuis des milliers d'années dans le monde entier pour leurs propriétés curatives. Elles contiennent des composés chimiques actifs qui peuvent être utilisés pour traiter ou soulager divers troubles et maladies (**Demane et Serrei, 2021**). Les plantes médicinales sont souvent utilisées dans la médecine traditionnelle, mais elles font également l'objet de recherches scientifiques pour évaluer leur efficacité et leur sécurité. De nombreuses substances médicinales courantes, telles que l'aspirine, la digitale et la quinine, sont dérivées de plantes. (**Sofiwora, 2010**)

L'utilisation des plantes médicinales est une pratique ancienne et répandue qui continue d'être explorée et étudiée par les scientifiques. Ces plantes offrent une source naturelle de composés bénéfiques pour la santé humaine, mais il est important de les utiliser de manière avisée et en tenant compte des précautions nécessaires. (**Léger, 2008**)

Les plantes médicinales sont utilisées pour traiter de nombreuses affections courantes telles que les troubles digestifs, les infections respiratoires, les problèmes de peau, les douleurs articulaires, les troubles du sommeil, l'anxiété et la dépression. Par exemple, l'échinacée est utilisée pour renforcer le système immunitaire, la camomille pour calmer les nerfs et favoriser le sommeil, et l'aloès pour apaiser les brûlures et les irritations cutanées. (**Aoun et al., 2022**)

En Algérie, la région de Msila, est réputée pour sa richesse en plantes médicinales qui sont utilisées depuis des siècles par les habitants locaux. Ces plantes possèdent des propriétés curatives et thérapeutiques précieuses, et sont souvent utilisées en médecine traditionnelle pour traiter divers maux et maladies (**Benlachhab et al., 2022**). Les habitants de Msila ont préservé ces connaissances ancestrales sur les plantes médicinales, transmises de génération en génération. De nos jours, on assiste à un regain d'intérêt pour ces remèdes naturels, et des efforts sont déployés pour les étudier scientifiquement et les intégrer à la médecine moderne. Ces plantes médicinales de Msila sont utilisées de différentes manières, que ce soit en infusion, en décoction, en cataplasme ou en huiles essentielles. Les connaissances transmises de génération en génération ont permis aux habitants de Msila de bénéficier des bienfaits de ces plantes pour leur santé et leur bien-être (**Ouadeh et al., 2021**). Les plantes médicinales de Msila constituent un véritable trésor naturel, offrant des alternatives naturelles aux

Introduction générale

médicaments traditionnels. Leur utilisation continue de jouer un rôle important dans le bien-être et la santé de la communauté locale, ainsi que dans la préservation de la richesse botanique de la région. Et parmi ces plantes trouvées dans la région figurent *S. Kali* et *R. vesucariuis* qui ont été récemment découverts ; Des parties aériennes de deux plantes, *R. Vesucarius* (Polygonacées) et *S.Kali* (Amaranthaceae) ont été récoltées a M'sila. Province de M'sila en Algérie (**Chabrier, 2010**).

L'objectif essentiel de cette étude est d'étudier les compositions chimiques et activités biologiques potentielles antibactérienne des extraits issus de la partie aérienne des plantes sélectionnées.

Le présent document a été scindé en deux parties. Après une introduction, la première partie rapporte une revue bibliographique avec ses trois chapitres qui ayant un rapport direct avec le travail proposé. La deuxième partie expérimentale présente le matériel végétal ainsi que les différentes méthodologies appliquées dans cette étude avec les résultats obtenus ainsi que leurs discussions.

En fin, Nous achevons notre travail de recherche par une conclusion générale.

Partie 01 :

Revue Bibliographique

Chapitre I: Plantes médicinales

I.1.Généralités sur les plantes médicinales

Les plantes médicinales sont des plantes utilisées pour leurs propriétés médicinales depuis des milliers d'années. Elles contiennent des substances actives qui peuvent être utilisées pour traiter ou prévenir certaines maladies ou affections. Les plantes médicinales peuvent être utilisées de différentes façons, notamment en infusion, en décoction, en teinture, en poudre, en cataplasme, en huile essentielle, etc. Certaines plantes peuvent également être consommées comme aliments, comme l'ail ou le gingembre, qui ont des propriétés médicinales (**Demane et Serri, 2021**).

Les plantes médicinales sont utilisées dans de nombreuses traditions médicales, telles que la médecine traditionnelle chinoise, la médecine ayurvédique, la médecine traditionnelle africaine et la médecine traditionnelle amérindienne. Elles sont également utilisées dans la médecine occidentale, où elles sont souvent utilisées en complément des médicaments prescrits par un médecin (**Sofowora ,2010**).

Cependant, il est important de noter que certaines plantes médicinales peuvent avoir des effets secondaires indésirables, interagir avec d'autres médicaments ou être toxiques si elles sont mal utilisées. Il est donc recommandé de consulter un professionnel de la santé avant de commencer à utiliser des plantes médicinales, en particulier si vous prenez déjà des médicaments ou si vous avez des problèmes de santé.

À l'époque de la chimie de synthèse, les plantes étaient connues comme une source majeure de médecine. Aujourd'hui encore, les plantes médicinales sont utilisées pour guérir partout dans le monde. Dans certaines régions, jusqu'à 80 % de la population dépend des plantes pour leur principal pouvoir de guérison (**Fadila, Fatma et al., 2022**).

Élément culturel important, les plantes ont été utilisées pendant des siècles par les populations pour se soigner. Cependant, peu d'ethnies connaissent leur pharmacopée de par le manque d'études ethnobotaniques. Les résultats ont montré que 94 espèces végétales sont utilisées pour combattre différentes pathologies. Les feuilles (31 %), les racines (25 %) et les écorces du tronc (23 %) sont les principales parties utilisées pour préparer les recettes. Seules ou en association, ces parties interviennent dans l'élaboration des recettes par des procédés utilisant principalement la décoction (58 %), la trituration (17 %) et la macération aqueuse (11 %). Soixante-cinq pour cent (65 %) des produits obtenus sont administrés par voie orale via la

boisson et les applications externes représentent 35 %. Treize catégories d'utilisation ont été recensées. Cependant, les tradipraticiens de santé sont en désaccord sur les thérapies proposées pour traiter ces catégories(Zerbo, Rasolodimby et al., 2011).

Des plantes médicinales ont été employées pendant des siècles comme remèdes pour les maladies humaines parce qu'elles contiennent des composants de valeur thérapeutique. Récemment, l'acceptation de la médecine traditionnelle comme forme alternative de santé et le développement de la résistance microbienne aux antibiotiques disponibles a mené des auteurs à étudier l'activité antimicrobienne des plantes médicinales et en raison d'une conscience croissante des effets secondaires négatifs infligés par les drogues modernes, beaucoup cherchent les remèdes normaux sans effets secondaires et bien sûr coût élevé de médecine conventionnelle. Depuis toujours les plantes ont constitué la source majeure de médicaments grâce à la richesse de ce qu'on appelle le métabolisme secondaire.

Cependant, l'homme n'a découvert les vertus bénéfiques des plantes que par une approche progressive, facilitée par l'organisation des rapports sociaux, en particulier à partir du néolithique. L'observation liée à l'expérience et la transmission des informations glanées au cours du temps font que certains hommes deviennent capables de poser un diagnostic, de retrouver la plante qui soignée finalement de Guer Dans les civilisations chinoise, indienne (médecine ayurvédique) ou aztèque, on trouve la trace d'utilisations médicinales très anciennes. Le premier livre de matière médicale, le **Shen Nung Ben Coking**, fut rédigé vers 2900 avant J.-C. 4000 ans avant J.-C., les populations babyloniennes et sumériennes utilisaient les plantes pour se soigner : 600 tablettes d'argiles mentionnent 1000 plantes pour leurs vertus curatives et plus de 800 remèdes sont décrits par les Egyptiens. Le soin de la peau a commencé 3.000 ans avant naissance du Christ, quand les Egyptiens ont enregistré en forme hiéroglyphique le soin de la peau sur des peintures de mur de temple. Les grands médecins grecs, dont le plus célèbre est Hippocrate, utilisaient couramment les narcotiques, les laxatifs ou des émétiques (vomitifs). Théophraste classe les plantes dans son ouvrage *Historia plantarum*.

I.2.Utilisations des Plantes médicinales :

Les plantes médicinales peuvent être utilisées de différentes manières, notamment en infusion, en décoction, en teinture, en cataplasme ou en inhalation. Elles peuvent être utilisées pour soulager des symptômes comme la douleur, l'inflammation, l'anxiété, les maux de tête et les troubles digestifs. Certaines plantes médicinales peuvent également être utilisées pour

renforcer le système immunitaire ou comme prévention de maladies. Selon l'Organisation mondiale de la santé (**mondiale de la Santé 2003**), l'utilisation de plantes médicinales ou de préparations à base de plantes est de plus en plus courante. Les plantes médicinales sont essentiellement utilisées sous deux formes (**Ben kiki, 2006**). Comme un mélange complexe d'une large gamme d'ingrédients (thé, huile essentielle, extrait de teinture); Actif pur chimiquement défini.

Les plantes médicinales sont d'une grande importance en tant que cultures économiques. En Afrique, les plantes médicinales sont une ressource précieuse pour la majorité de la population rurale, et plus de 80% des Africains les utilisent pour la médecine. Les systèmes de santé modernes en manquent (**Doncoossy, Djego et al., 2019**). Ces plantes médicinales sont importantes pour la recherche pharmacologique et la synthèse de médicaments, non seulement lorsque leurs constituants sont utilisés directement comme agents thérapeutiques, mais aussi comme matières premières pour la synthèse de médicaments ou comme modèles pour des composés pharmacologiquement actifs (**Schmelzer and Gurib-Fakim, 2008**). Ils contiennent des principes actifs et, lorsqu'ils sont isolés, sont utilisés pour traiter une variété de maux et peuvent également être utilisés dans les industries (**Bouacherine and Razika, 2017**). En Algérie, la plante a une place importante dans la médecine traditionnelle et à ce titre est largement utilisée dans divers domaines de la santé (**Kabahom and Ladjal, 2021**). Surtout à Cabiria, la médecine traditionnelle a une place importante dans le traitement de nombreuses conditions médicales (**Fadila, Fatma et al. 2022**).

Enfin, il est important de souligner que connaître les plantes, c'est aussi reconnaître leurs limites et leurs dangers. Car la phytothérapie n'est pas un art facile, son application thérapeutique nécessite une bonne connaissance de la matière médicale (**Chabrier, 2010**).

I.3.Substances bioactives

Une substance bioactive est une molécule présentant un intérêt thérapeutique curatif ou préventif pour l'Homme ou l'animal. Le principe actif est contenu dans une drogue végétale ou une préparation à base de drogue végétale (**Macheix et al., 2005**). Ces dernières années, on a continué à utiliser des études SAR (Structure Activity Relationship) sur des produits naturels à la recherche de traitements pour des maladies telles que le paludisme, le cancer du sein et la maladie d'Alzheimer. Plus les structures de produits naturels sont élucidées, plus les études SAR peuvent être complétées en comparant l'activité de diverses molécules. Cependant, les produits naturels ont probablement déjà une bio activité pour la plante et

peuvent donc avoir une forte probabilité d'être actifs dans d'autres systèmes biologiques (**Cicka et Quave, 2019**). Depuis quelques années, des changements fondamentaux ont marqué l'étude des produits naturels et la façon par laquelle les recherches devront être conduites (**Harborne et Swain, 1969**). En effet, la sélection de l'espèce étudiée est un facteur crucial dans le succès ultime de la découverte des agents présents dans les plantes (**Paris et Moyse, 1972**). Ces derniers sont destinés pour guérir des maladies dues aux tumeurs, aux virus et au dysfonctionnement du système nerveux central.

Chapitre II : Substances naturelles et différentes méthodes d'extraction

II.1. Substances naturelles

II.1.1. Polyphénols

Les polyphénols sont des molécules organiques hydrosolubles largement Retrouvées dans le règne végétal. Ils sont issus du métabolisme secondaire des plantes. Principalement synthétisés par la voie du shikimate. Cette voie métabolique est présente uniquement chez les bactéries, champignons et les plantes. C'est pourquoi l'alimentation apporte des acides aminés essentiels non synthétisés par le corps humain (**Hoffmann, 2003**). Les principales sources des polyphénols sont les fruits et les légumes, les thés noirs et vert, le café, les baies, l'huile d'olive et le chocolat (**Altameme et al., 2015 ; Prajitha et Thoppil, 2016**). Il existe plusieurs classes des polyphénols, principalement, les acides phénoliques simples, stilbènes, coumarines, tanins, quinones, flavonoïdes, lignanes, lignines et xanthones. Les recherches récentes sur les composés phénoliques en générale et les flavonoïdes en particulier sont très poussées, en raison de leurs divers propriétés physiologiques, comme les activités antiallergique, anti-arthérogénique, antiinflammatoire, hépato-protective, antimicrobienne, antivirale, antibactérienne, anticarcinogénique, anti-thrombotique, cardio-protective et vasodilatateur (**Middleton et al., 2000; Ksouri et al., 2007**). Les composés phénoliques sont considérés comme la source la plus abondante d'antioxydants naturels et se trouvent généralement dans différents organes végétaux (feuilles, racines, etc.), fruits et légumes. Des études ont montré qu'il y'a une forte corrélation entre la concentration de composés phénoliques et l'activité antioxydante, par conséquent, leur ingestion par ressources naturelles ou sous forme de compléments alimentaires, peut être associée à un risque réduit de maladies cardiovasculaires, d'accidents vasculaires cérébraux et de certaines formes de cancer (**Narein, 2019**)

II.1.2. Alcaloïdes

Les alcaloïdes sont des substances toxiques et parfois à faibles doses et qui ont des effets thérapeutiques connues. C'est une substance organique azotée d'origine végétale, à caractère alcalin, de structure complexe, sont utilisées pour traiter certains types de cancer, activité sédatrice, effet sur les troubles nerveux (maladie de Parkinson) (**Iserin, 2001**). Selon l'origine biosynthétique, on distingue trois types d'alcaloïdes ; Les alcaloïdes vrais dérivent

Chapitre II : Substances naturelles et différentes méthodes d'extraction

d'acides aminés et comportent un atome d'azote dans un système hétérocyclique, ont une grande activité biologique, même à faibles doses, nous pouvons citer L'atropine, la cocaïne et la morphine (Mamadou, 2011), et la caféine.

- **Les proto-alcaloïdes :** sont des amines simples, dont l'azote n'est pas inclus dans un hétérocycle. Ils dérivent aussi d'acides aminés, exemple; l'adrénaline, la dopamine
- **Les pseudo-alcaloïdes :** ne sont pas dérivés d'acides aminés. Ils peuvent cependant être indirectement liés à la voie des acides aminés par l'intermédiaire d'un de leurs précurseurs, ou d'un de leurs postcurseurs (dérivés). Ils peuvent aussi résulter d'animation, ou de réaction de transamination dans une voie connectée avec les précurseurs ou les postcurseurs d'acides aminés (Tadeusz, 2007). Exemple: Capsaïcine, conine

Les alcaloïdes agissent au niveau du système nerveux central qu'ils soient dépresseurs (ex : morphine, scopolamine ;...) ou stimulants (strychnine, caféine) (Bruneton, 1993), ou au niveau du système nerveux autonome sympathomimétique (éphédrine) ou sympatholytique (yohimibine) certains alcaloïdes de l'ergot de seigle, parasymphatomimétiques (ésérine, pilocarpine...) anticholinergiques (atropine, hyoscyamine,...), ganglioplégiques (spartéine ; nicotine). Les alcaloïdes jouent aussi le rôle d'antibiotique comme la cyclosérine, la mytomécine.

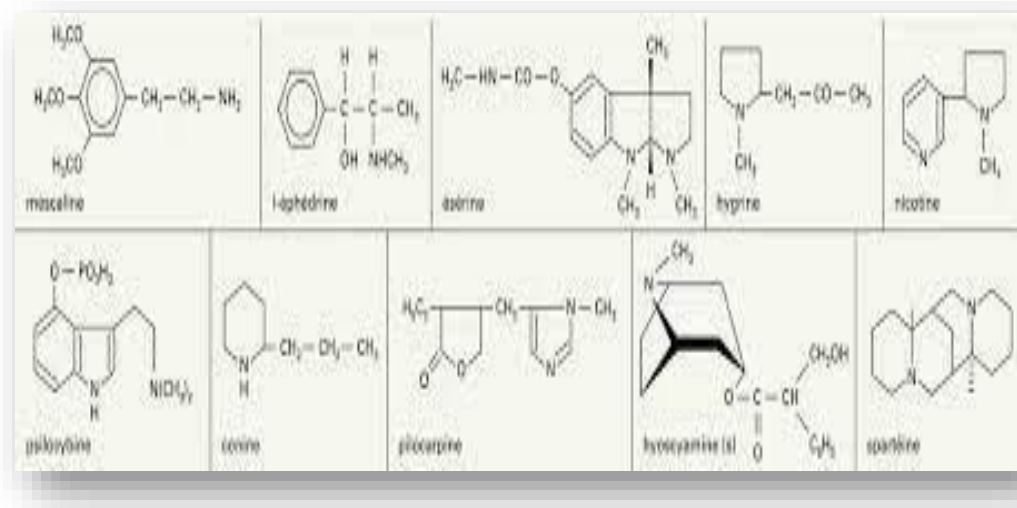


Figure 1 : Structure et classification chimique des alcaloïdes(Dunet 2009)

II.1.3. Terpènes

Les terpènes, également connus sous le nom de terpénoïdes, constituent le groupe le plus vaste et le plus diversifié de composés naturels. En fonction du nombre d'unités d'isoprène qu'ils possèdent, ils sont classés en mono, di, tri, tétra et sesquiterpènes (Cox-Georgian, 2019). Selon (Gershenzon, 2007), le terpène est un composé naturel doté de diverses propriétés médicales, présent à la fois dans les plantes et les animaux. Parmi les produits naturels qui interviennent dans les interactions antagonistes et bénéfiques au sein de l'organisme, les terpènes jouent divers rôles, protège de nombreux organismes vivants comme les micro-organismes, les animaux et les plantes contre les stress abiotiques et biotiques, peut éloigner les agents pathogènes, les prédateurs et les concurrents.

Plusieurs terpènes ont une activité antimicrobienne (Himejima *et al.*, 1992), il a été démontré que les terpènes ont une activité anti-plasmodiale favorable. Avec l'augmentation des infections paludéennes et la résistance aux médicaments (Nogueira et Lopes, 2011). Les terpènes bioactifs présents dans diverses plantes ont montré divers résultats pour la propriété antivirale (Yuan *et al.*, 2017). Parmi les différents types de terpènes, le limonène est bien reconnu comme agent anticancéreux. Le limonène est un composant alimentaire bioactif présent dans les écorces d'agrumes, les écorces d'orange et plusieurs autres agrumes (Jirtle *et al.*, 1993). Ils ont aussi des activités antidépresseur (hyperforin, linalool and bêta-pinene), une activité antidiabétique (andrographolide qui est une lactone diterpénoïde) (Cox-Georgian, 2019).

II.2. Méthodes d'extraction de principes actifs

L'extraction de principes actifs à haute valeur ajoutée à partir de la matière Végétale, notamment le cas des polyphénols, qui suscitent actuellement beaucoup d'intérêt grâce à leur pouvoir antioxydant, est une étape très importante dans l'isolement aussi bien que dans l'identification des composés phénoliques. En conséquence, beaucoup d'auteurs ont étudié l'influence de différentes conditions d'extraction sur les rendements d'extraction de composés phénoliques de source végétale (Bonnaillie *et al.*, 2012; Jokié *et al.*, 2010).

Les composés phénoliques (principalement flavonoïdes, acides phénoliques et tannins) constituent une richesse largement exploitée par les industries agroalimentaire, cosmétique et pharmaceutique (Nkhili, 2009). L'extraction de principes actifs de ces métabolites est une

étape très importante dans leur isolement, aussi bien que dans leur identification (Mahmoudiet *al.*, 2013). La qualité alimentaire ou thérapeutique d'un extrait naturel est liée à l'efficacité et à la sélectivité du procédé d'extraction utilisé (Nkhili, 2009).

Parmi les divers procédés utilisés, on compte l'extraction par macération dans le méthanol aqueux et l'extraction par décoction ou avec de l'eau chaude. L'extraction par décoction ou avec de l'eau chaude est un procédé très utilisé traditionnellement par la population algérienne, soit dans la préparation des boissons les plus populaires comme le thé ou dans les préparations traditionnelles à base de plantes médicinales.

Plusieurs techniques d'extraction peuvent être mises en œuvre pour extraire les principes actifs des plantes, parmi lesquelles on a utilisé ; la macération, extraction par soxhlet, par solvant organique.

II.2.1. Extraction par solvant organique

L'extraction par solvant, également connue sous le nom d'extraction et de séparation liquide-liquide, est une méthode permettant de séparer des composés en fonction de leurs solubilités relatives dans deux liquides non miscibles différents, généralement de l'eau et un solvant organique. C'est une extraction d'une substance d'une phase liquide vers une autre phase liquide. C'est une technique de base dans les laboratoires de chimie, où elle est réalisée à l'aide d'une ampoule à décanter (Sapkale *et al.*, 2010).

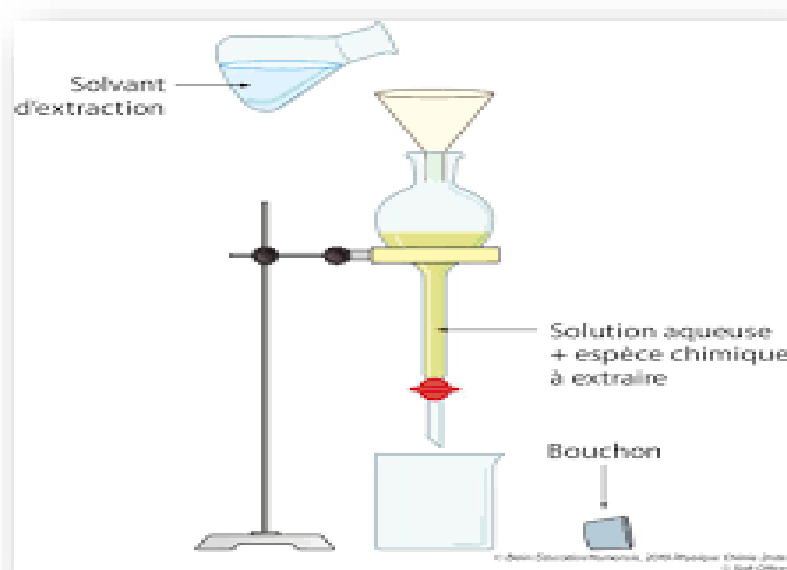


Figure 2 : Extraction liquide-liquide(KENOUIZ 2020)

II.2.2. Macération

La macération est une méthode traditionnelle largement utilisée pour l'extraction des composés végétaux. Elle implique de mettre en contact le matériel végétal avec un solvant, avec ou sans agitation. Bien que cette procédure nécessite des temps d'extraction prolongés et une quantité importante de solvants, elle reste relativement économique. **(Boukri, 2014)** De plus, la macération se déroule à température ambiante, ce qui est bénéfique pour préserver l'intégrité des molécules poly phénoliques. **(Aref et Heded, 2015)**.

Selon **Pierre et Lis (2007)**, le liquide de macération peut être de l'eau, de l'alcool ou du vinaigre. Dans le cas de la macération à l'eau, les plantes doivent être versées dans le liquide froid ou tiède pendant quelques heures (10 ou 12 heures). Les macérations à l'eau ne doivent pas dépasser une douzaine heures par risque d'oxydation et de fermentation du liquide.

La macération est une méthode qui consiste à laisser la poudre de la plante en contact prolongé avec un solvant **(Laginica, 2005)**. Selon **Rispail et al., 2005**, le choix de solvant est orienté par les caractéristiques chimiques spécifiques pour chaque famille de métabolites secondaires. Généralement, les solvants les plus utilisés sont l'éthanol, le méthanol ou même l'eau. Le méthanol et l'éthanol possèdent l'avantage d'être plus facilement éliminés.

II.2.3. Extraction par Soxhlet

L'extraction par Soxhlet est une méthode de purification et d'extraction utilisée en chimie pour séparer et isoler les composés d'un mélange solide-liquide. La technique utilise un Soxhlet, un appareil composé d'un ballon de distillation, d'un réfrigérant et d'un extracteur **(Hernandez Ochoa, 2005; Penchev, 2010)**.

La méthode de Soxhlet est l'une des méthodes d'extraction solide-liquide, elle est réalisée par épuisements successifs de la poudre végétale à l'aide d'un solvant **(Koudougou, 2000)**. L'appareillage comporte un chauffe-ballon, un ballon de 500 ml dans lequel le solvant est chauffé jusqu'à sa température d'ébullition et vaporisé, un réfrigérant qui condense les vapeurs et un extracteur de 250 ml à l'intérieur duquel est introduit dans une cartouche poreuse le produit à extraire (la poudre végétale) et où retombe le solvant condensé dans le réfrigérant. Un siphon permet de vider périodiquement l'extracteur de la solution obtenue. La solution retombe alors dans le ballon où se concentrent les extraits **(Koudougou, 2000)**.

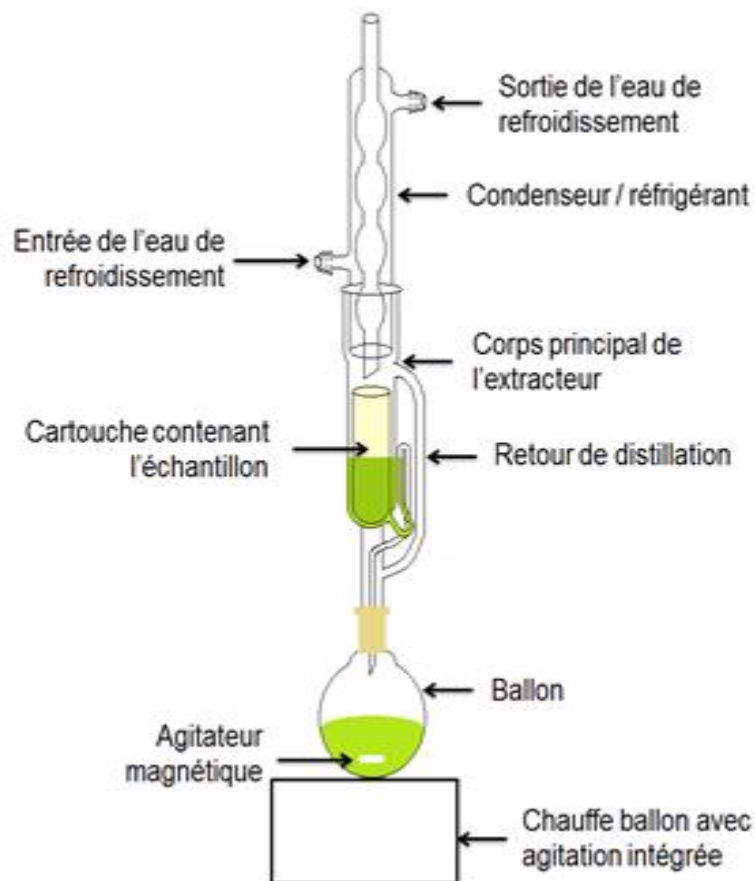


Figure 3: Extraction par soxhlet (Putra, Rizkiyah et al. 2018).

II.3. Chromatographie sur couche mince

La chromatographie sur couche mince (CCM) est une technique analytique rapide, simple et économique basée principalement sur des phénomènes d'adsorption. Les éléments clés d'une séparation chromatographique sur couche mince sont les suivants (Doat, 1974) :

- **La cuve chromatographique** : il s'agit d'un récipient généralement en verre, de forme variable, qui est fermé par un couvercle étanche.
- **La phase stationnaire** : une fine couche de phase stationnaire, généralement à base de gel de silice, est déposée sur une plaque rectangulaire en verre, en plastique ou en aluminium, ayant quelques centimètres de côté. La phase stationnaire retient les composants de l'échantillon en fonction de leurs affinités chimiques.
- **L'échantillon** : c'est la substance que l'on souhaite analyser. Elle est déposée sur la plaque recouverte de phase stationnaire, généralement sous forme de petite goutte ou de ligne fine.

- **L'éluant** : il s'agit d'un solvant pur ou d'un mélange de solvants qui migre lentement le long de la plaque en entraînant les composants de l'échantillon. L'éluant se déplace par capillarité à travers la phase stationnaire (**Abdelkrim et Abdelouahab, 2019**).

Principe

La séparation des constituants de l'échantillon par chromatographie sur couche mince est réalisée sur une fine couche de phase stationnaire. Lorsque l'éluant se déplace le long de la plaque, les différents composants de l'échantillon interagissent différemment avec la phase stationnaire en raison de leurs affinités chimiques. Cela entraîne leur séparation sur la plaque. Certains composants peuvent être retenus plus fortement et se déplacent plus lentement, tandis que d'autres sont moins retenus et se déplacent plus rapidement. En utilisant des indicateurs ou en révélant les composants après la chromatographie, il est possible d'identifier les substances présentes dans l'échantillon en comparant leurs positions relatives sur la plaque à celles des composés de référence connus. En résumé, la chromatographie sur couche mince est une technique d'analyse qui permet de séparer et d'identifier les composants d'un mélange en utilisant une phase stationnaire déposée sur une plaque et un éluant qui se déplace à travers cette phase. Elle est largement utilisée dans les laboratoires de chimie pour des analyses qualitatives et quantitatives rapides et économiques. (**Rouessac, 2004**)

II.4. Substances bioactives de plante *Rumex vesicarius* :

Rumex vesicarius est une plante herbacée de la famille des *Polygonaceae*, qui est originaire des régions arides et semi-arides d'Afrique du Nord et de l'Asie occidentale. Cette plante est également connue sous le nom de "rumex" ou "oseille africaine". Elle est utilisée dans la médecine traditionnelle pour ses propriétés médicinales, notamment pour traiter les affections hépatiques, les troubles gastro-intestinaux et les infections. (**Stevanovic, Stankovic et al., 2019**)

Plusieurs études ont identifié les substances bioactives présentes dans *Rumex vesicarius*. Parmi les composés actifs les plus importants, on peut citer :

- **Les anthraquinones** : ce sont des composés naturels présents dans de nombreuses plantes, qui ont des propriétés anti-inflammatoires, anti oxydantes, antifongiques et antibactériennes. Les anthraquinones présentes dans *Rumex vesicarius*

comprennent l'emodine, la chrysophanol, la phscion et la rhein. (El-Hawary et al., 2011)

- **Les flavonoïdes** : ce sont des composés naturels présents dans de nombreuses plantes, qui ont des propriétés anti oxydantes, anti-inflammatoires et anticancéreuses. Les flavonoïdes présents dans *Rumex vesicarius* comprennent la lutéoline, la quercétine et la kaempférol.
- **Les acides phénoliques** présents dans *R. vesicarius* comprennent l'acide caféique, l'acide chlorogénique et l'acide ellagique.

II.5. L'activité anti-moisissure

L'évaluation de l'activité anti-moisissure implique l'analyse de plusieurs facteurs pour déterminer l'efficacité d'un produit, d'un traitement ou d'une mesure préventive contre les moisissures.

- Prévention des moisissures** : L'efficacité d'un produit anti-moisissure peut être évaluée en termes de prévention des moisissures. Est-ce que le produit empêche la croissance des moisissures ou réduit significativement leur apparition ? Un bon produit anti-moisissure devrait offrir une protection durable contre la formation de moisissures. (Botton ,1990et al)
- Élimination des moisissures existantes** : Si des moisissures sont déjà présentes, évaluez la capacité du produit ou du traitement à les éliminer. Les produits anti-moisissure devraient être en mesure de tuer les moisissures existantes et de nettoyer les surfaces affectées de manière efficace.
- Durabilité** : L'évaluation de l'activité anti-moisissure doit prendre en compte la durabilité de l'effet du produit. Un bon produit anti-moisissure devrait offrir une protection à long terme et prévenir la réapparition des moisissures après le traitement initial.
- Sécurité** : Il est important d'évaluer la sécurité du produit anti-moisissure, tant pour les utilisateurs que pour l'environnement. Recherchez des produits qui sont non toxiques, sans émanations nocives et respectueux de l'environnement.
- Facilité d'utilisation** : Considérez la facilité d'application ou d'utilisation du produit. Est-ce qu'il est simple à utiliser et peut être appliqué efficacement sur différentes surfaces ? La simplicité d'utilisation peut contribuer à l'efficacité globale de l'activité anti-moisissure.

- F. **Avis des utilisateurs et études scientifiques** : Consultez les avis des utilisateurs et les études scientifiques disponibles sur le produit ou le traitement anti-moisissure. Les retours positifs des utilisateurs et les résultats de recherches indépendantes peuvent fournir des informations précieuses sur l'efficacité réelle du produit.(BOUSTA, 2017).

Chapitre III : Les plantes médicinales de la flore M'sila

III.1. Présentation de la plante *Rumex vesicarius*

III.1.1. Généralité sur la famille des Polygonaceae

Les Polygonaceae, communément appelées Polygonacées en français, sont une famille de plantes à fleurs qui comprend environ 1 200 espèces réparties dans le monde entier. Cette famille est constituée de plantes herbacées annuelles ou vivaces, ainsi que d'arbustes et de quelques espèces grimpantes. (Judd *et al*, 2002).

III.1.2. Caractéristiques :

- **Feuilles** : Les feuilles des Polygonacées sont généralement alternes, simples et souvent pourvues de stipules (petites structures ressemblant à des feuilles situées à la base de la tige).
- **Fleurs** : Les fleurs sont petites et souvent regroupées en grappes ou en épis denses. Elles peuvent être de différentes couleurs, y compris le blanc, le rose et le rouge.
- **Inflorescence** : Les inflorescences des Polygonacées sont souvent composées de fleurs disposées en grappes ou en panicules.
- **Tige** : Les tiges peuvent être érigées ou rampantes, et certaines espèces ont des tiges volubiles qui s'enroulent autour des supports.
- **Fruit** : Les fruits des Polygonacées sont généralement des akènes, qui sont de petites graines enveloppées dans une enveloppe qui peut prendre différentes formes selon les espèces (Grubben et Denton, 2004).

III.1.3. Exemples de genres et d'espèces :

- *Polygonum* : Ce genre comprend de nombreuses espèces communes, telles que le renoué des oiseaux (*Polygonum aviculare*) et le renoué du Japon (*Polygonum cuspidatum*).
- *Rheum*: Il comprend des espèces cultivées pour leurs tiges comestibles, comme la rhubarbe (*Rheum rhabarbarum*).

Chapitre III : Les plantes médicinales étudiées

- *Rumex* : Ce genre comprend des espèces connues sous le nom de patience, dont certaines sont considérées comme des mauvaises herbes.
- *Fallopia* : Il comprend des espèces invasives, comme la renouée du Japon (*Fallopia japonica*).



Figure 4 : La plante de *Polygonum*

III.1.4. Utilisations :

Certaines espèces de la famille des Polygonacées ont des utilisations médicinales. Par exemple, la racine de rhubarbe est utilisée comme laxatif doux, et certaines espèces de renouée sont utilisés dans la médecine traditionnelle chinoise. Certaines espèces sont également cultivées comme plantes ornementales ou pour leurs qualités comestibles, comme la rhubarbe.

Cependant, il est important de noter que certaines espèces de la famille des Polygonacées, en particulier celles du genre *Fallopia*, sont considérées comme des plantes envahissantes et peuvent causer des problèmes écologiques lorsqu'elles sont introduites dans de nouvelles régions (**Botineau, 2010**).

III.1.5. Généralité sur le genre de *Rumex*

III.1.5.1. Présentation de la plante :

Rumex vesicarius L.

Règne : plantae

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Caryophyllale

Famille : Polygonacée

Genre : *Rumex*

Espèce : *Rumex vesicarius*

Noms vernaculaires : Sorrel, Bladderdock, (**Rosy dock Guignard et Dupont ,2007**)

III.1.5.1. Habitat et distribution géographique

Rumex vesicarius peut être trouvé dans les régions arides d'Afrique, en particulier dans des régions telles que la Mauritanie et le Mali, s'étendant vers l'est vers le Soudan, l'Éthiopie et la Somalie. En dehors de l'Afrique, cette espèce peut être trouvée de la Méditerranée à l'Inde. Alors que des tentatives ont été faites pour la cultiver avec succès dans des zones humides comme la Tanzanie, elle est devenue une mauvaise herbe problématique dans d'autres régions comme l'Australie où elle a été introduite et est difficile à éradiquer. (**Vlietinck et Berghe, 1991**)

III.1.5.2. Usages

Dans diverses régions du Sahara et du Sahel, la plante comestible connue sous le nom de *R. vesicarius* est consommée comme légume. Il est également utilisé pour le pâturage par le bétail. En Mauritanie, au Mali, au Soudan et en Inde, il est considéré comme un aliment de dernier recours en période de famine. Les feuilles sont bouillies avant consommation. A Alger, la soude peut être produite à partir des racines de l'usine *Rumex*. De plus, un extrait dérivé de la plante peut être utilisé pour lutter contre l'oïdium dans des cultures telles que les concombres, les pommiers et la mâche, sans dilution (**Vlietinck et Berghe, 1991**).

III.1.5.3. Description Botanique

La plante herbacée est de nature annuelle ou vivace. Il se caractérise par une structure rhizomateuse fortement ramifiée, d'une hauteur maximale de 50 cm. Les jeunes tiges vertes de la plante brunissent et deviennent ligneuses en vieillissant.

Les feuilles sont simples, alternes et ont une ochrée en forme d'entonnoir pouvant atteindre 8 mm de long. Le limbe de la feuille est triangulaire à oblong-triangulaire, avec une surface glabre mais couverte de petites verrues. La base cunéiforme à tronquée est à peu près aussi longue que le limbe et peut mesurer jusqu'à 7 cm x 4 cm. L'inflorescence est une panicule dense axillaire ou terminale, fleurissant avec des fleurs bisexuées ou mâles. **(Babulka, 2004)**

Les tépales sont au nombre de six, les trois intérieurs étant cordés. Ces tépales mesurent environ 3 mm de long lors de la floraison et s'étendent jusqu'à 2 cm dans le fruit, présentant des veines rouges frappantes qui forment un réseau. Deux des tépales de chaque fleur ont un tubercule, indiquant une veine médiane enflée. Le fruit est une noix trigonale qui mesure 3 à 5 mm de long et est de couleur brune **(Vlietinck et Berghe, 1991)**.

Avec environ 200 espèces, dont la plupart sont indigènes aux zones tempérées de l'hémisphère nord, le genre *Rumex* est assez diversifié **(Vlietinck et Berghe, 1991)**.

III.1.5.4. Ecologie

La plante connue sous le nom de *Rumex vesicarius* prospère dans les environnements arides, en particulier ceux avec un terrain rocheux, et peut être trouvée sur des pentes herbeuses ou pierreuses. Sa croissance peut se produire à des altitudes allant du niveau de la mer à 1150 mètres **(Vlietinck et Berghe, 1991)**.

III.1.5.5. Gestion

La récolte de la plante dépend uniquement de la nature, car il n'est pas cultivé. Malheureusement, cette plante est connue pour causer des problèmes en tant que mauvaise herbe **(Vlietinck et Berghe, 1991)**.

III.1.5.6. Ressources génétiques et sélection

L'espèce végétale *Rumex vesicarius* est largement distribuée et ne risque pas de souffrir d'érosion génétique. En Allemagne, une importante collection de ressources génétiques pour cette espèce est conservée à Gäter leben (**Vlietinck et Berghe, 1991**).

III.1.5.7. Perspectives *Rumex vesicarius*

La recherche est impérative pour évaluer la valeur nutritionnelle de ce légume fascinant, en particulier dans les régions arides où les autres options alimentaires peuvent être limitées (**Vlietinck et Berghe, 1991**).

III.1.5.8. Utilisations en médecine traditionnelle

- **Utilisations médicinales** : Le Rumex a été utilisé depuis huit siècles pour traiter diverses affections. Les applications courantes incluent le traitement du cancer, des saignements, du scorbut, de la diarrhée, des affections respiratoires, des problèmes rénaux, des infections cutanées, des blessures, des rhumatismes, etc. Ces utilisations sont basées sur des sources médicohistoriques, la médecine traditionnelle et l'ethnopharmacologie (**Alfawaz, 2006**).
- **Formes de médicaments** : Les parties de plantes fraîches, cuites ou séchées étaient utilisées, ainsi que des compresses, des tisanes, des lotions, des onguents, des suppositoires et des extraits alcooliques à base de vin, de vinaigre, de sirop et d'eau-de-vie.
- **Utilisations dans différentes cultures** : Le Rumex était utilisé dans la médecine populaire roumaine pour traiter les affections cutanées, en Italie pour les plaies et les dermatoses, au Népal pour les infections parasitaires de l'intestin, et en Éthiopie pour l'hypotension artérielle et les douleurs à l'estomac et au cou (**Mostafa et al., 2011; Hariprasad et Ramakrishnan, 2011; Hariprasad et Ramakrishnan, 2012; El-Bakry et al., 2013**).
- **Utilisation alimentaire** : Certaines espèces de *Rumex*, comme le *R. vesicarius*, sont consommées comme légume dans des régions comme le Sahara, le Sahel, la Mauritanie, le Mali et le Soudan. En Inde, il est considéré comme un aliment de dernier recours en période de famine et doit être cuit avant d'être consommé. Il est

également utilisé pour les salades et comme légume en Algérie. (**Bélangier et al., 2010; Bhaskarachary et al., 1995**).

- **Goût et composition** : Les feuilles fraîches de Rumex ont un goût légèrement amer semblable à celui des épinards, mais avec une pointe d'acidité piquante en raison de leur forte concentration en acide oxalique. (**Singh, 1973 ; Small et Deutsch, 2001**).

D'autres composés bioactifs présents dans *R.vesicarius* comprennent les tanins, les stéroïdes, les tris terpènes et les saponines. Ces composés sont étudiés pour leur potentiel thérapeutique dans le traitement de diverses maladies, mais des recherches supplémentaires sont nécessaires pour déterminer leur efficacité et leur sécurité (**Asha Tukappa, Londonkar et al., 2014; Laouini et Ouahrani, 2017**)

III.2. Présentation de la plante *Salsola kali*

III.2.1. Généralités sur les Amaranthacées

Les Amaranthacées, également connues sous le nom d'Amaranthacées, sont une famille de plantes à fleurs qui font partie de l'ordre des Caryophyllacées. Cette famille comprend de nombreuses espèces de plantes herbacées, annuelles ou vivaces, ainsi que quelques arbustes.

III.2.1.1. Répartition et habitat

Les Amaranthacées sont présentes à travers le monde, avec une plus grande abondance dans les régions tropicales et subtropicales. Elles peuvent être trouvées dans une variété d'habitats, tels que les prairies, les déserts, les zones côtières, les marais et même les zones urbaines. Certaines espèces sont particulières comme des mauvaises herbes communes dans les cultures agricoles (**Beghami, 2013**).

III.2.1.2. Caractéristiques générales

Les Amaranthacées présentent plusieurs caractéristiques communes, bien que la diversité des espèces puisse entraîner des variations. Voici quelques caractéristiques générales :

- **Feuilles** : Les feuilles des Amaranthacées sont généralement simples, alternes et souvent sans pétiole (sessiles). Elles peuvent varier en forme, allant des ovales à

linéaires, et certaines espèces peuvent avoir des feuilles colorées, notamment des teintes de pourpre ou de rouge.

- **Fleurs** : Les fleurs sont petites et regroupées en inflorescences variées, telles que des épis, des grappes ou des panicules. Les fleurs peuvent être de différentes couleurs, y compris le rouge, le rose, le jaune, le vert ou le blanc. Dans certaines espèces, les fleurs peuvent être discrètes et peu voyantes.
- **Fruit et graines** : Les Amaranthacées produisent généralement des fruits sous forme de capsules, de gousses ou d'akènes. Les graines peuvent être petites et produites en grand nombre (Walter et al, 2002).

III.2.1.3. Utilisations :

Certaines espèces d'amaranthacées ont des utilisations alimentaires, notamment les variétés de la plante amarante, dont les graines sont comestibles et riches en protéines. Certaines espèces sont également utilisées à des fins ornementales, en raison de leur feuillage coloré ou de leurs fleurs attrayantes (Walter et al., 2002).

En outre, certaines Amaranthacées ont été utilisées traditionnellement à des fins médicinales dans différentes cultures, bien que leur efficacité et leur sécurité se développent souvent une étude approfondie. Il convient de noter que cette description générale peut varier selon les espèces spécifiques d'Amaranthacées, car la famille est assez diversifiée (Lahondère et Bioret, 1995).

III.2.2. Généralité sur l'espèce *Salsola kali*

Le genre *S. kali*, également connu sous le nom de soude ou de pourpier de mer, est une plante appartenant à la famille des Amaranthacées (Amaranthaceae). Voici quelques généralités sur le genre *S. kali* :

III.2.2.1. Description :

Salsola kali est une plante herbacée annuelle qui pousse généralement de manière rampante ou dressée. Elle peut atteindre jusqu'à 1 mètre de hauteur. Les tiges sont souvent ramifiées et peuvent présenter des épines courtes. Les feuilles sont alternes, linéaires et succulentes. (Médail et Quézel, 1999)

III.2.2.2. Répartition Distribution géographique :

S. kali est originaire des régions côtières de l'Europe, de l'Asie et de l'Afrique du Nord. Elle s'est répandue dans d'autres régions du monde et est considérée comme une plante envahissante dans certaines parties de l'Amérique du Nord, de l'Australie et d'autres régions où les conditions lui conviennent (**Beghami, 2013**).

S. kali est originaire d'Eurasie, mais elle s'est compéte dans de nombreuses régions du monde. Voici les principales régions où elle est présente :

Europe : *S. kali* est appliquée dans toute l'Europe, du nord au sud. On la trouve notamment en Grande-Bretagne, en France, en Espagne, en Italie, en Allemagne, en Pologne, en Russie et dans d'autres pays européens.

Asie : Elle est largement présentée en Asie, y compris dans des pays tels que la Russie, la Chine, la Mongolie, le Kazakhstan, l'Ouzbékistan, l'Iran et d'autres régions asiatiques.

Afrique : *S. kali* est présente dans certaines régions d'Afrique du Nord, notamment en Égypte, en Tunisie, au Maroc et dans d'autres pays de la région.

Amérique du Nord : Elle a été introduite en Amérique du Nord et est considérée comme une plante envahissante dans certaines régions. On la trouve notamment aux États-Unis, en particulier sur les côtes de la Californie et de la Nouvelle-Angleterre (**Lahondère et Bioret, 1995**)

Amérique du Sud : la *S. kali* a également été livrée en Amérique du Sud, bien qu'elle soit moins compéte que dans les autres régions mentionnées. Elle peut être trouvée dans certaines parties de l'Amérique du Sud, mais sa présence est moins courante. (**Myers N., 1990**)

Il convient de noter que la distribution de *S. kali* peut varier en fonction des conditions climatiques, des perturbations humaines et d'autres facteurs environnementaux



Figure 5: La plante *Salsola Kali*

III.2.2.3. Habitat :

Salsola kali prospère dans les sols salés et les zones côtières, mais elle peut également être trouvée dans les terres agricoles, les terrains vagues et les prairies. Elle est adaptée à des conditions arides et tolère des niveaux élevés de salinité.

S. kali est une plante adaptée à la vie dans des habitats arides, salins et côtiers. Elle se développe souvent dans des régions aux sols pauvres en nutriments, riches en sel et dégradés. On trouve fréquemment dans des zones côtières, des dunes de sable, des plaines salines, des prairies sèches, des terrains abandonnés et des zones perturbées par l'activité humaine. (Lahondère et Bioret, 1995)

III.2.2.4. Caractéristiques :

S. kali, également connue sous le nom de sals ola, est une plante herbacée appartenant à la famille des Amaranthaceae. Voici une description botanique de Sals ola kali :

Apparence générale : Sals ola kali est une plante annuelle qui peut atteindre une hauteur de 30 à 100 centimètres. Elle possède une tige dressée, ramifiée et de couleur verte. Les tiges sont souvent épineuses et peuvent porter des feuilles modifiées en épines (Quezel P., 2000).

Feuilles : Les feuilles de *S. kali* sont alternes et succulentes. Elles sont étroites, linéaires, sans pétiole, et mesurent généralement de 1 à 5 centimètres de long. Les feuilles sont souvent de couleur verte à grisâtre, et elles peuvent être légèrement épineuses sur les bords.

Fleurs : Les fleurs de *S. kali* sont petites et discrètes. Elles sont regroupées en épis ou en grappes à l'aisselle des feuilles supérieures. Les fleurs sont généralement verdâtres ou jaunâtres. (Sawtschuk, J., 2010)

Fruits : Les fruits de *S. kali* sont de petites capsules renfermant de petites graines noires. Les capsules se détachent facilement de la plante lorsqu'elles sont mûres, permettant ainsi la dispersion des graines.

III.2.2.5. Écologie et impacts :

En tant que plante envahissante, *Salsola kali* peut avoir un impact négatif sur les écosystèmes natifs. Elle peut coloniser rapidement les sols perturbés, compétitionner avec les espèces indigènes et modifier les caractéristiques du sol. Sa capacité à tolérer des conditions salines et sèches lui confère un avantage compétitif.

III.2.2.6. Utilisations :

Dans certaines régions, *Salsola kali* est utilisée comme plante fourragère pour le bétail, car elle peut tolérer des conditions difficiles. Elle peut également être utilisée pour stabiliser les sols dans les zones côtières ou les terrains arides.

Il est important de noter que *Salsola kali* peut être considérée comme une mauvaise herbe dans certaines régions où elle est envahissante, et des mesures de gestion peuvent être nécessaires pour contrôler sa propagation et prévenir les impacts négatifs sur les écosystèmes natifs.

S. kali, également connue sous le nom de soude maritime ou de soude brûlée, a été utilisée à diverses fins à travers l'histoire. Voici quelques-uns des usages de *Salsola kali* :

- **Alimentation :** Dans certaines cultures, les jeunes pousses et les feuilles de *S. kali* sont consommées comme légumes comestibles. Cependant, il est important de noter que ces parties de la plante contiennent naturellement du sel, il est donc nécessaire de les préparer correctement avant la consommation.
- **Production de soude :** Les cendres de *S. kali* étaient traditionnellement utilisées pour produire de la soude, d'où son nom commun de "soude maritime" ou "soude brûlée". La soude est un ingrédient utilisé dans la fabrication du savon et dans d'autres processus industriels.

➤ **Utilisations médicinales :** La plante *S. Kali*, également connue sous le nom de soude maritime ou de salsepareille, est utilisée depuis longtemps dans la médecine traditionnelle pour traiter diverses affections. Cependant, il convient de noter que les preuves scientifiques pour soutenir ces utilisations sont limitées et que la plupart des utilisations sont basées sur des anecdotes et des traditions. Voici quelques utilisations médicinales de la plante Sals ola kali (**Beghami, 2013**) :

- Traitement des troubles gastro-intestinaux : La plante est souvent utilisée pour soulager les douleurs d'estomac, les troubles digestifs et la constipation.
- Soulagement de l'asthme : Certains herboristes traditionnels recommandent l'utilisation de *S. kali* pour soulager les symptômes de l'asthme et de la bronchite.
- Traitement de l'hypertension artérielle : La plante est parfois utilisée pour abaisser la tension artérielle chez les personnes souffrant d'hypertension.
- Soulagement de la douleur : Certaines personnes utilisent Sals ola kali pour soulager la douleur causée par l'arthrite, les maux de tête, les douleurs menstruelles et autres douleur (**Sawtschuk, J., 2010**).

Il est important de noter que la plante Sals ola kali peut causer des effets secondaires indésirables, tels que des nausées, des vomissements, des étourdissements et des maux de tête. De plus, la plante peut interagir avec certains médicaments, il est donc important de consulter un professionnel de la santé avant d'utiliser *S. kali* à des fins médicinales.

➤ **Utilisations environnementales :** En raison de sa capacité à tolérer les sols salins, Sals ola kali est parfois utilisée pour la réhabilitation des sols salins ou dégradés. Elle peut aider à prévenir l'érosion des sols et favoriser la restauration des écosystèmes côtiers.

Il est important de noter que Sals ola kali peut être considérée comme une plante envahissante dans certaines régions, car elle peut se propager rapidement et évincer les espèces indigènes (**Quezel P., 2000**) .

III.2.2.7. Substances bioactives de *Salsola kali* :

La plante de *S. kali*, également connue sous le nom de soude ou de salicorne, contient plusieurs substances bioactives(**Stevanovic, Stankovic et al., 2019; Ferreira, Pinto et al., 2022**). Voici quelques-unes des substances les plus importantes :

- **Saponines** : Les saponines sont des composés glycosidiques qui ont des propriétés moussantes et sont largement utilisées dans l'industrie alimentaire et pharmaceutique. Les saponines sont présentes dans de nombreuses plantes, y compris la *Salsola kali*.
- **Alcaloïdes** : Les alcaloïdes sont des composés organiques azotés qui ont des propriétés pharmacologiques importantes. La *Salsola kali* contient plusieurs alcaloïdes différents, notamment la Salsoline et la salsolidine.
- **Flavonoïdes** : Les flavonoïdes sont des composés phénoliques qui ont des propriétés anti oxydantes et anti-inflammatoires. La *Salsola kali* contient plusieurs flavonoïdes différents, notamment la quercétine et la kaempférol.
- **Acides aminés** : La *Salsola kali* contient également une quantité importante d'acides aminés, notamment la lysine, la leucine et la valine.
- **Minéraux** : La *S. kali* est également riche en minéraux tels que le sodium, le potassium, le calcium et le magnésium (Quezel P., 2000).

Ces substances bioactives peuvent avoir des effets bénéfiques sur la santé humaine, notamment en agissant comme antioxydants, anti-inflammatoires, antimicrobiens et hypoglycémisants. Cependant, il est important de noter que la consommation de *Salsola kali* peut également présenter des risques pour la santé, en particulier en raison de sa teneur élevée en sodium. Il est donc recommandé de consulter un professionnel de la santé avant de consommer cette plante à des fins médicinales (Hameed, Ghani *et al.*, 2023).

Salsola kali est utilisée dans la médecine traditionnelle pour traiter diverses affections, notamment les troubles gastro-intestinaux, les infections respiratoires, les troubles hépatiques et rénaux, ainsi que pour soulager la douleur et l'inflammation. Cependant, il est important de noter que la consommation de plantes médicinales doit être supervisée par un professionnel de la santé qualifié (Ferreira, Pinto *et al.*, 2022).

Partie 02 :
Expérimental

Chapitre 1 : Matériel et Méthode

Présentation

Notre travail a été réalisé au sein de laboratoire de biotechnologie de département des Sciences nature et de vie université M'sila-Mohamed Boudiaf dans le période étendu de mars à Mai 2023, dans le but de réalisation d'une mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de Master en Biotechnologie Végétale.

I.1. Matériel végétal :

Récolte, Séchage et Broyage :

Le matériel végétale est constitué Des parties aériennes (tiges, feuilles, fleurs) de deux plantes, *R. visicarius* (Polygonacées) et *S. kali* (Amaranthaceae) ont été récoltées à M'sila (province de M'silla en Algérie, 955 m d'altitude, N 35°49'16"; E 04°47'22") en avril 2022. L'identification taxonomique du matériel végétal a été confirmée par le Pr. K.R. du Département de SNV de l'Université de M'silla, à l'aide de Flore d'Algérie (Quez el et Santa 1962), et un spécimen d'herbier a été archivé à l'Herbier de Université de M'sila.



Figure 6: La plante *sals ola kali* (Original, 2023)



Figure 7:La plante *Rumex vesicarius* (Original, 2023)

Après le nettoyage Nous purifions et séchons les deux plantes *S. kali* et *R. vesicarius* à température ambiante 20-25°C et à l'abri de la lumière solaire pendant quelque jour. Puis on le broie au broyeur après l'avoir stérilisé à l'alcool. Les poudres obtenus ont ensuite été conservées dans des flacons, en verre hermétiquement fermés à basse température 4°C, en vue de procéder aux différentes manipulations.



Figure 8 : Aspects de deux plantes *S. kali* et *R. vesicarius* après le broyage (Original, 2023)

I.2. Extraction par macération :

Les étapes d'une technique d'extraction on utilisant deux solvants différents, l'éther de pétrole et l'éthanol, pour les composées des plantes : *S. kali* et *R. vesicarius*. (Figure 9)

❖ Extraction avec de l'éthanol :

Prendre 10 g de matière sèche (plante) et 100 ml d'éthanol. Chauffer le mélange à 180 °C sous agitation pendant 24 heures. Recouvrir le mélange d'un papier aluminium dans un endroit sombre. Ensuite une fois le chauffage terminé, filtré les solutions obtenues. Répéter les étapes d'extraction trois fois pour obtenir les extraits souhaités. **(Figure 9)**

-Les extraits obtenus sont évaporés dans des boîtes de Pétri en verre dans une étuve à 45 °C. **(Figure 10)**



Figure 9 : La filtration des extraits de deux plantes



Figure 10 : L'extract brut de deux plantes

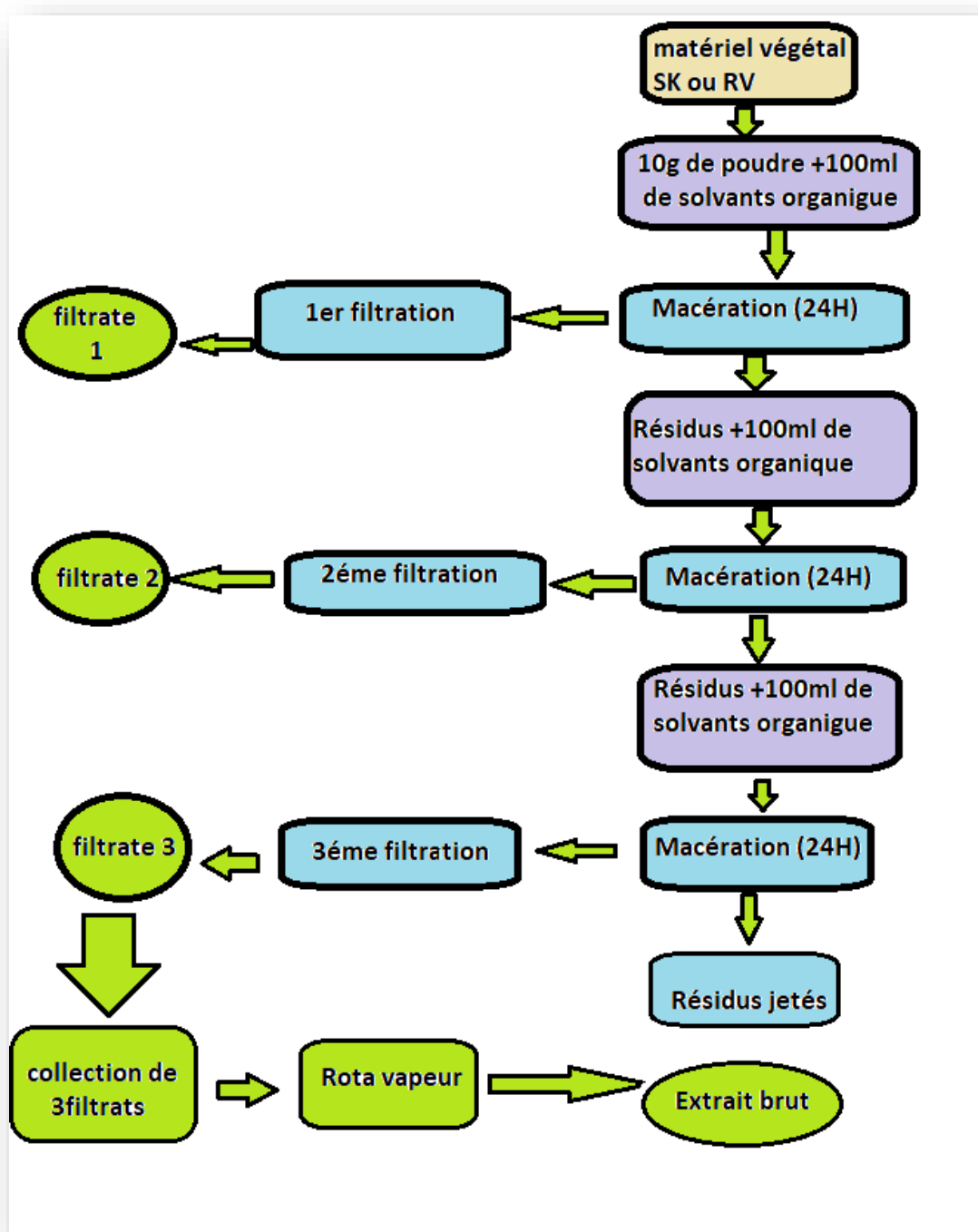


Figure 11: Protocole d'extraction de deux plantes (*S. kali* et *R. vesicarius*)

I.3. Extraction par Soxhlet :

Pour effectuer l'extraction par Soxhlet, le solide à extraire est placé dans l'extracteur et le solvant approprié est ajouté pour former un mélange solide-liquide. L'extracteur est placé dans le ballon de distillation et le solvant est chauffé, provoquant l'ébullition et la vaporisation du solvant. Les vapeurs montent dans le ballon de distillation, où elles sont refroidies et condensées par le réfrigérant. Le solvant liquide s'écoule ensuite dans l'extracteur et dissout une partie des composés solides (Seddiki and Tadjer, 2013; OUTALEB, 2016). (Figure 12)

Ce processus est répété plusieurs fois, le solvant est évaporé et récupéré dans le ballon de distillation, puis réinjecté dans l'extracteur. La méthode permet d'extraire des composés à partir de petites quantités de solide, en utilisant des quantités relativement importantes de solvant, mais avec une grande efficacité (OUTALEB, 2016, Benbelli, Ghemit *et al.*, 2022).

L'extraction par Soxhlet est souvent utilisée pour extraire des composés organiques à partir de matières premières végétales, telles que des herbes, des feuilles ou des graines. La méthode est également utilisée en biochimie pour extraire des lipides ou des protéines à partir de tissus biologiques (Ali Turki and SI Moussa, 2019, Meridja and Chetoune, 2019).

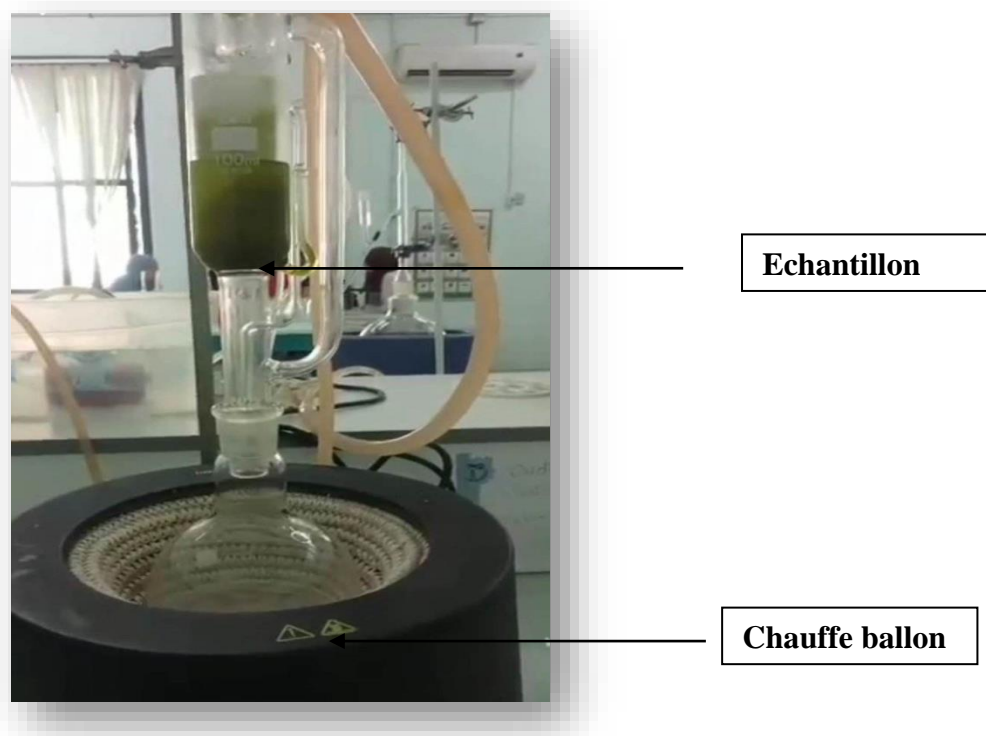


Figure 12 : Schéma de l'appareil d'hydro distillation (Original ,2023)

❖ Calcul du rendement

Le rendement d'une extraction se calcule par le rapport entre la masse de l'extrait obtenu et la masse de la matière première végétale traitée. Ce rendement est exprimé en pourcentage et calculé par la formule suivante :

Équation 1 : le rendement d'une extraction

$$R\% = ([M_{EX}] / [M_{MV}]) \times 100$$

M_{MV} : masse de la matière végétale séchée et laminé en (g)

M_{EX} : masse de l'extrait obtenu après évaporation en (g)

I.4. Criblages phyto chimique

Techniques qui permettent de déterminer les différents groupes chimiques contenus dans un organe végétal, Ce sont des réactions physicochimiques qui permettent d'identifier la présence des substances chimiques. Les groupes phytochimiques sont nombreux, principaux sont les polyphénols totaux y compris les flavonoïdes, les anthocyanes, les tannins, les coumarines, les alcaloïdes, les saponosides, les stéroïdes, les stérols, les terpènes...etc. L'interprétation des résultats des criblages s'est faite selon les qualificatifs suivants :

(-) : test négatif, (+) : test faiblement positif, (++) : test positif, (+++) : test fortement positif.

Les extraits de *Salsola kali* et *Rumex vesicarius* serviront à la caractérisation des réactions de criblage chimique suivantes :

A/-Les sucres réducteurs :

Teste de Mayer : Dans un tube essai on met 1ml de liqueur Fehling avec 1ml d'extrait (*salsola kali* et *Rumex vesicarius*). Un test positif est indiqué par l'apparition d'une couleur rouge brique.

B/-Les alcaloïdes

Teste de dragendroff /kraut :

Dans un tube essai on met 1ml de l'extrait (*salsola kali, Rumex vesicareuis*) avec 1ml du réactif dragendroff. La résultat positif est l'apparition d'un précipité brun rougeâtre. (Silva et al., 2017 ; Singh et Kumar ,2017)

C/-Les glucides :

Le test starch : Dans un tube essai on met 1 ml d'extrait de (*salsola kali* et de *Rumex vesicareuis*) avec 1 ml de KOH. Un résultat positif est l'apparition d'une coloration cinaire.

E/-Les flavonoïdes

Test de réactif alcalin : Dans une tube essai, on met 1ml d'extrait avec 2ml de solution Na OH à 2%, on ajout quel que gouttes de HCL dilué. L'apparition d'une coloration jaune intense devient incolore par addition d'acide diluée indique la présence du flavonoïde (Karumi et al, 2004)

F/- Les composé phénolique

Teste d'iode : Dans une tube essai on met 1ml de l'extrait (*salsola kali* et *rumex vesicareuis*) avec quelque quottes de sol d'iode diluée. Le résultat positif est l'apparition d'une couleur rouge passagère (Singh et Kumar ,2017)

G/- Saponines

Pour mettre en évidence les saponines, nous avons introduit 2 ml de l'extrait avec quelque quottes d'huile d'olive dans un tube à essai. Le tube est agité pendant 15 secondes, puis laissé au repos pendant 15 min. Une hauteur de mousse persistante, supérieure à 1 cm indique la présence de saponines (Bidie et al, 2011).

I.5. Analyse par chromatographie sur couche mince

- **Préparation des plaques CCM :** Nous avons employé des plaques de chromatographie hachée en gel de silice de type G 60. Ces plaques sont composées de gel de silice de type silice gel 60F 254, d'une épaisseur de 0,25 mm, et sont supportées par une feuille d'aluminium.

- **Préparation de la phase mobile:** Nous avons utilisé un mélange de solvants organiques. Nous avons testé trois systèmes afin d'obtenir les meilleures séparations pour les extraits des plantes *Sals ola kali* et *Rumex vesicarius* (**tableau 1**).

Tableau 1: Les systèmes solvants utilisés pour la CCM de gel de silice.

CCM sur gel de silice		
Systèmes solvant	N ^o	Volume (ml)
Acétate d'éthyle/butanol / H ₂ O	1	(4 :5 : 1)
Chloroforme /acétone/méthanol	2	(7 :7 :1/2)
Acétate d'éthyle/ heptane	3	(7 :1)

Les réactifs : acide gallique

- **Le dépôt :** Les extrait de les plantes sont solubilisés dans éthanol ensuite déposer sur la plaque à l'aide d'une pipette pasteur à des points repères situés à 1 cm du bord inférieur de la plaque, on peut effectuer plusieurs dépôts successifs du même analyse en même endroit, cette pratique permet de concentrer l'analyse (**Sine, 2003**).
- **Développement des plaques :** Pour développer les plaques, on place chaque plaque de manière verticale ou légèrement inclinée dans un bécher préalablement saturé par les vapeurs du solvant approprié, en ajoutant l'acide gallique comme réactif. L'échantillon à évaluer sera entraîné plus ou moins par la progression par capillarité de la phase mobile vers le haut de la plaque. (**Sine, 2003**).
- **Expression des résultats :** Une fois le développement du chromatogramme terminé, la plaque est séchée à température ambiante, puis examinée sous une lumière UV à une longueur d'onde de 366 nm.

Le comportement d'une molécule spécifique dans un système donné est exprimé par son rapport frontal R_f , qui est calculé en utilisant la formule suivante :

Équation 2 : le rapport frontale

$$R_f = d/D$$

- d : représente la distance parcourue par la substance
- D : représente la distance parcourue par le solvant

I.6. Teste de l'activité anti moisissure sur une sauce tomate :

❖ *Le protocole*

La méthode décrite pour évaluer l'activité anti-moisissures sur une sauce tomate est basée sur la méthode d'**Akroum&Rouibah (2020)**. Voici les étapes principales de cette méthode :

- **Préparation de la solution de sauce tomate** : Mélangez 10 g de tomate concentrée avec 20 ml d'eau pour préparer une solution de sauce tomate.
- **Préparation des extraits** : Préparez différentes solutions d'extraits *S. kali* et *R. vesicareuis* polarité et a polarité à une concentration de 10 mg/ml. Diluez chaque solution à la moitié (**Annexe 3 et 4**)
- **Préparation de la microplaque** : Utilisez une microplaque à 96 puits. Ajoutez 160 µl de sauce tomate dans chaque puits a ont été additionnée à 40µl de différentes solution d'extrait. (**Tableau 02**)

Tableau 2: L'emplacement des solutions dans la microplaque pour le teste d'activité Anti-moisissures (**Akroum et Rouibah, 2020**).

Les concentrations		Ethanol				Ether de pétrole				9	10	11	12
		1	2	3	4	5	6	7	8				
C=10	A	Sauce tomate + Extrait rumex vesicareuis	Sauce tomate + Extrait sals ola kali	Sauce tomate + extrait rumex vesicareuis	Sauce tomate + Extrait sals ola kali	Sauce tomate + éthanol	Sauce tomate + cuivre	Sauce tomate + éther de pétrole	Sauce tomate sec				
	B												
C=5	C												
	D												
C=2,5	E												
	F												
C=1,25	G												
	H												

- **Ajout des extraits** : Ajoutez 40 µl de chaque solution d'extrait dans les puits de la microplaque. Chaque deux rangées de la microplaque contiennent une solution d'extrait différente avec plusieurs concentrations (par exemple, 10 mg/ml, 5 mg/ml, 2,5 mg/ml, 1,25 mg/ml).
- **Utilisation de solutions de cuivre comme standard** : Utilisez des solutions de cuivre (CuSO4) à une concentration de 10 mg/10 ml comme standard pour la comparaison.
- **Contrôle négatif** : La dernière rangée verticalement de la microplaque doit contenir de l'éthanol au lieu des extraits étudiés. Cela sert de contrôle négatif.

- **Mesure des résultats** : Les résultats sont mesurés en calculant le pourcentage d'infection pour chaque extrait. Pour cela, divisez le nombre total de puits infectés par un extrait par le nombre total de puits pour cet extrait, puis multipliez par 100.

Équation 3: Pourcentage d'infection de la sauce tomate

$$\text{Pourcentage d'infection} = \frac{\text{Nombre total de puits pour un extrait}}{\text{Nombre de puits infectés pour un extrait}} * 100$$

Équation 4: Pourcentage d'infection de la sauce tomate

- **Incubation** : Placez la microplaque dans un réfrigérateur et incubez pendant 15 jours.
- **Suivi** : Effectuez un suivi tous les 3 jours pour observer et enregistrer toute croissance de moisissures dans les puits.

I.7. Evaluation de l'activité insecticide

I.7.1. Matériel Animal

L'élevage de masse *Tribolium castaneum* est effectué dans un environnement contrôlé à l'aide d'un bocal en plastique contient 500g de la semoule (**Figure13**). Celui-ci sert de nourriture aux *Tribolium castaneum* dans des conditions de laboratoire à une température maintenue à 25°C et une humidité relative de 65%.



Figure 13: Elevage de masse de *Tribolium castaneum* (Aouina et Khelifi, 2018).

Pour évaluer l'effet insecticide in vitro des extraits de *S. kali* et *R. vesicareus* où déterminer le niveau de l'efficacité de cette évaluation. Pour ce faire nous avons réalisé plusieurs tests de mortalité :

- Test répulsif.
- Test d'inhalation

I.7.2. Test de l'effet répulsif d'extrait sur papier filtre

Pour évaluer l'effet répulsif des extraits de chaque plante à l'égal des adultes de *Tribolium castaneum*, nous avons utilisé la méthode de la zone préférentielle sur papier filtre, décrite par **McDonald et al. en 1970**. Des disques de papier filtre de 9 cm de diamètre sont découpés en deux parties égales. Une des parties du disque est traitée avec une dose 1ml de l'un des quatre concentrations différentes de chaque extrait qui en les diluants dans un solvant, avec les proportions suivantes : 1,25 mg/ml, 2,5 mg/ml, 5 mg/ml et 0,62mg/ml. À l'aide d'une micropipette, nous avons répandu uniformément 0,5 ml de chaque solution sur une moitié du disque, tandis que l'autre moitié recevait uniquement le solvant.

Après évaporation complète du solvant, les deux moitiés du disque ont été réassemblées à l'aide d'une bande adhésive. Le disque de papier filtre reconstitué a ensuite été placé dans une boîte de Pétri de 9 cm de diamètre. Un lot de 10 insectes adultes, âgés de 2 jours maximum, a été placé au centre de chaque disque de papier dans les boîtes de Pétri, et nous avons effectué quatre répétitions pour chaque dose testée.

Au bout de deux heures, nous avons compté le nombre d'insectes présents sur la partie du disque traitée avec l'extrait (Nt) et le nombre d'insectes présents sur la partie traitée uniquement avec le solvant (NC).

Le pourcentage de répulsion (PR) a été calculé en utilisant la formule suivante :

Équation 5 : Le pourcentage de répulsion

$$PR = \frac{Nc - Nt}{Nc + Nt} \times 100$$

NC : le nombre d'insectes présents sur la partie de disque traité uniquement avec solvant.

NT : le nombre d'insectes présents sur la partie traité avec la solution de l'extrait.

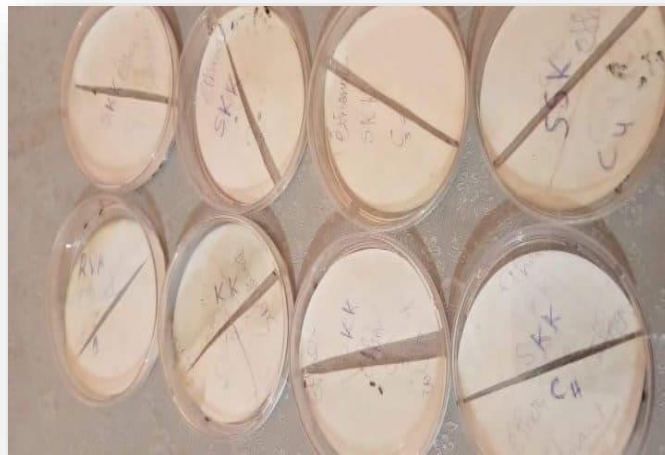


Figure 14: le test de répulsion de *T. castanum* (original2023)

Selon le classement proposé par **Mc Donald** et ses collaborateurs (**Tapondjou et al., 2003**), le pourcentage de répulsion moyen pour chaque extrait est calculé et attribué à l'une des différentes classes répulsives variant de 0 à V (**MC Donald et al., 1970**) qui sont présentés dans le tableau suivant : (**Tableau 03**)

Tableau 3: Pourcentage de répulsion selon le classement de **MC Donald et al., (1970)**

Classe	Intervalle de répulsion	Propriété de la substance traitée
Classe 0	PR<0,1%	Non répulsive
Classe I	10-20%	Très faiblement répulsives
Classe II	20-40%	Faiblement répulsive
Class III	40-60%	Modérément répulsive
Classe IV	60-80%	Répulsive
Classe V	80-100%	Très répulsive

I.7.3. Teste de la toxicité des extraits par effet inhalation

Le test a été évalué en utilisant des papiers filtres d'un diamètre de 4 cm qui ont été traités individuellement avec 1 ml de différentes solutions d'extraits, la procédure est répétée pour les doses (1,25, 2,5, 5 et 10 mg/ml) ainsi que des solvants tels que l'éthanol et l'éther (utilisés comme témoin). Après évaporation du solvant, chaque papier a été placé dans le couvercle d'un flacon mesurant 4 centimètres de diamètre et 7 centimètres de hauteur. Le couvercle a ensuite été vissé hermétiquement sur le flacon qui contenait 10 insectes.

Chapitre 1 : Matériel et Méthode

De la même manière que pour l'essai de contact, quatre doses différentes (1,25, 2,5, 5 et 10 mg/ml) ont été testées sur *Triboliumcastaneum*, ainsi qu'un groupe témoin. Quatre répétitions ont été réalisées, et après 24 heures d'exposition aux vapeurs des extraits, les insectes *Triboliumcastaneum* ont été transférés dans des boîtes de Pétri contenant respectivement 20 g de niébé et de blé non traités, puis placés dans une étuve. La mortalité des insectes a été observée 6 jours après le traitement.

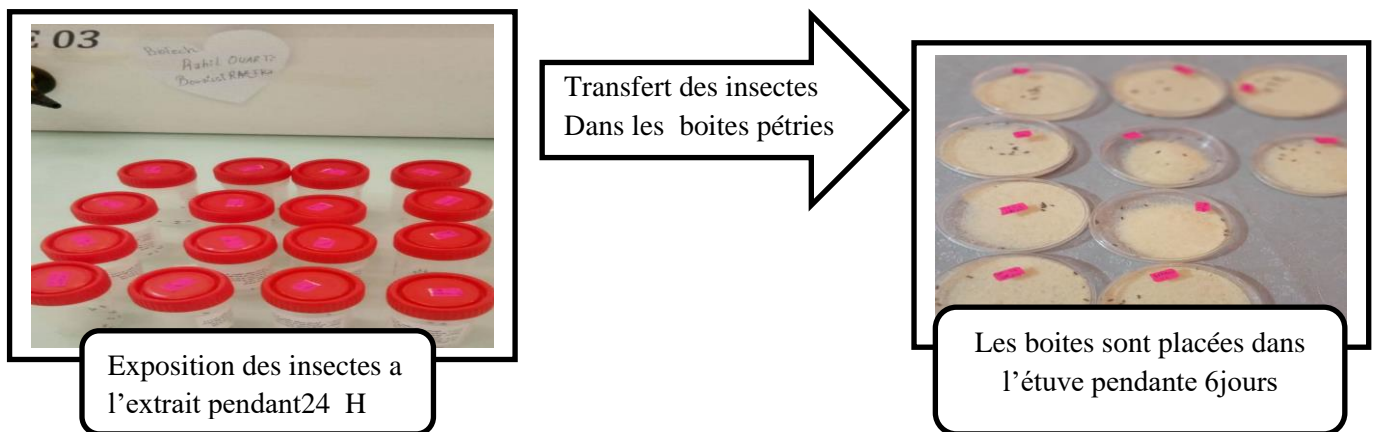


Figure 15: Dispositif expérimentales de test inhalation (Original, 2023)

I.8. Evaluation de l'activité antimicrobienne :

❖ Méthode de diffusion des disques

La méthode de diffusion des disques est couramment utilisée comme une première étape d'analyse pour évaluer l'activité antibactérienne avant d'utiliser des méthodes plus détaillées. Cette méthode implique la variation de paramètres tels que le volume de l'extrait placé sur les disques de papier, l'épaisseur de la couche de gélose et l'utilisation ou non d'un dissolvant, ce qui peut varier considérablement d'une étude à l'autre (Manou *et al*, 1998; Burt, 2004). Pour évaluer l'activité antibactérienne de nos extraits, nous mesurons le diamètre de la zone d'inhibition (en mm) autour des disques contenant l'extrait testé contre les germes pathogènes, après une incubation de 24 heures à une température appropriée de 37°C. Les valeurs indiquées sont les moyennes des trois mesures effectuées pour chaque plante.

Ce travail a été réalisé au laboratoire de microbiologie de l'Université Mohamed Boudiaf M'sila et les souches bactériennes sélectionnées étaient : *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* et *salmonelle*. (Tableau 04)

Tableau 4: Les souches bactériennes sélectionnées.

Les souches	Code
E. Coli	ATCC25922
Pseudomonas aeruginosa	ATCC27853
Salmonella	ATCC13311
Staphylococcus aureus	ATCC25935
Streptococcus thermophilus	ATCC8190

Cette méthode repose sur l'utilisation d'un disque de papier imprégné d'un extrait de deux plantes, le *rumex* et le *salsola*, qui est directement déposé sur une gélose préalablement ensemencée de manière uniforme avec le germe à tester. La croissance du germe est inhibée à une certaine distance du disque, en fonction de sa sensibilité à l'extrait diffusé. La limite de la zone d'inhibition est détectée visuellement, là où la croissance bactérienne commence à apparaître (Massiaen, C.M., *et al*, 1981). L'interprétation de la zone d'inhibition se fait à l'aide d'une règle basée sur les diamètres fournis dans un tableau. Les germes sont ainsi classés en trois catégories : "sensibles", "intermédiaires" ou "résistants" (Biondi, D., *et al.*, 1993). Cette méthode est reconnue pour sa fiabilité et sa reproductibilité. Elle constitue principalement une

étape préliminaire à des études plus approfondies, car elle permet d'obtenir des résultats essentiellement qualitatifs (Dima, 2016).

En plus de cela, cette méthode permet de mettre en évidence l'effet antimicrobien des composés phénoliques et d'évaluer la résistance et la sensibilité des souches microbiennes (Amara et al, 2017).

Mode opératoire

A. Revivification des souches

Les souches sont réactivées en les cultivant dans un milieu gélifié nutritif pendant une durée de 24 heures.

B. Préparation des disques

Pour cette méthode, des disques circulaires de papier filtre d'environ 6 mm de diamètre sont utilisés. Ces disques sont découpés afin de faciliter la mesure de la zone d'inhibition.

C. Stérilisation du matériel

Le matériel utilisé dans la préparation des solutions bactériennes, y compris l'eau distillée, les tubes à essai et les disques en papier Wattman (d'un diamètre de 6 mm) enveloppés dans du papier aluminium, a été stérilisé à l'autoclave à une température de 121°C pendant 15 minutes.

D. Préparation de milieu de culture

Le milieu de culture recommandé pour cette étude est le milieu Muller-Hinton (M.H), préparé de la manière suivante : Pour préparer le milieu, dissolvez 38g de gélose Muller-Hinton dans un litre d'eau distillée. Portez le mélange à ébullition en remuant jusqu'à ce que la gélose soit complètement dissoute. Ensuite, stérilisez le milieu en auto clavant à 121°C pendant 15 minutes. Enfin, versez le milieu dans des boîtes de Pétri pour qu'il se solidifie.

E. Préparation des extraits de deux plantes

Les extraits de les plantes obtenus : *Salsola kali* et *Rumex vesicarius* ont été dissouts dans l'éthanol a même concentration 20 mg/ml.

E. Préparation de pré culture

Les souches microbiennes à tester ont été cultivées dans des boîtes de Pétri contenant de la gélose nutritive spécifique à chaque souche, puis incubées pendant 18 heures à une température de 37°C. Ces souches microbiennes de référence ont été utilisées : *Escherichia*

coli, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* et *Streptococcus*. Après l'incubation, des suspensions microbiennes d'une densité optique de 0,5 Mc Far land (obtenue en mélangeant 95 % d'acide sulfurique H₂SO₄ et 5 % de Ba Cl₂) ont été préparées pour chaque microorganisme. Chaque suspension a été préparée en ajoutant 5 ml d'eau physiologique stérile (9 g de Na Cl dans 1000 ml d'eau distillée).

F. Pour ensemer et déposer les disques :

Une quantité de 1 ml de chaque suspension de culture bactérienne est étalée sur la surface du milieu gélosé M.H en utilisant un râteau. Les disques imprégnés des extraits sont soigneusement déposés sur la surface de la gélose inoculée à l'aide d'une pince stérile. De même, des antibiogrammes réalisés avec des disques contenant différentes concentrations des extraits testés ont été utilisés pour la comparaison avec les résultats des extraits testés et les disques imprégnés de DMSO.

Enfin, les boîtes de Pétri sont incubées pendant 18 à 24 heures à une température de 37°C.

G. Lecture des antibiogrammes :

La lecture des résultats a été effectuée 24 heures après l'incubation en mesurant les diamètres des zones d'inhibition autour de chaque disque à l'aide d'une règle en millimètres (mm). Le diamètre mesuré permet de déterminer l'efficacité de la substance active.

Après avoir mesuré la zone d'inhibition, les souches sont classées comme suit :

- Non sensible (-) ou résistante : diamètre inférieur à 8 mm
- Sensible (+) : diamètre compris entre 9 et 14 mm
- Très sensible (++) : diamètre compris entre 15 et 19 mm
- Extrêmement sensible (+++) : diamètre supérieur à 20 mm (**Ponce *et al.*, 2003**).

Chapitre II : Résultats et Discussion

II.1. Détermination de rendement d'extraction :

Pour chaque échantillon, nous avons calculé le rendement de l'extraction de macération, les résultats obtenus sont présentes dans le **Tableau05** et la **Figure16** suivant :

Tableau 5: Tableau récapitulatif regroupant les rendements des différents extraits par macération

Les matières végétales	Extrait	m (g)	Rendement%
<i>Salsola kali</i>	Éthanol	1,0731	10,731
	Ether	0,11	1,1
<i>Rumes visicaruis</i>	Ethanol	0,8997	8,997
	Ether	0,15	1,5

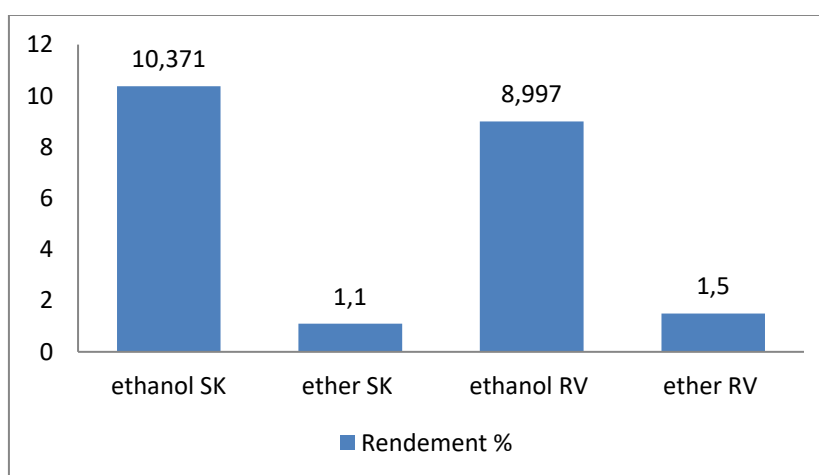


Figure 16: rendement de l'extraction par macération

D'après ces résultats, nous pouvons déduire que le rendement le plus élevé a été obtenu par l'extrait éthanolique de *salsola kali* avec 10,37% suivie par l'extrait éthanolique de *Rumex vesicareuis* avec 8,997%, l'extrait éthropétrolique de *Rumex vesicareuis* avec 1,5%, 1,1% pour l'extrait éthropétrolique de *salsola kali*. Pour chaque échantillon, nous avons calculé le rendement de l'extraction de soxhlet, les résultats obtenus sont présentes dans le **Tableau06** et la **Figure17** suivant :

Tableau 6: les rendements des différents extraits par soxhlet

Le matériel végétal	Extrait éther (g)	Rendement
<i>Salsola kali</i>	1,2118	6,059
<i>Rumex vesicarius</i>	0,7938	3,969

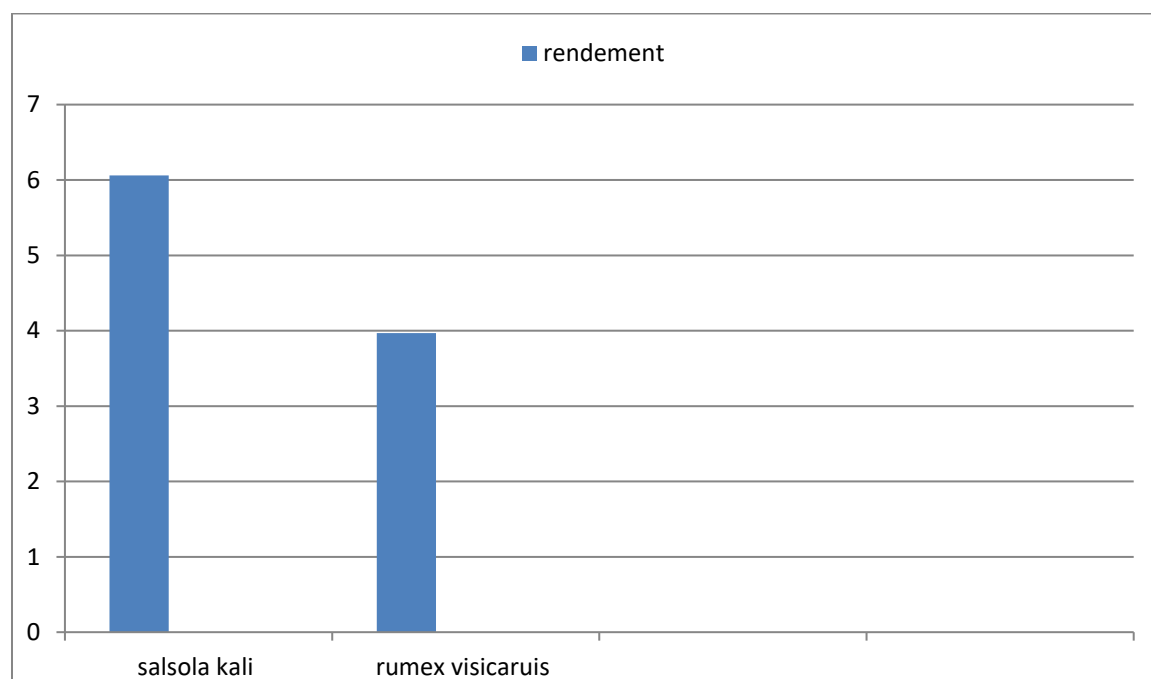


Figure 17: Histogramme rendement de l'extraction par soxhlet









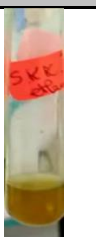











II.2. Criblage phyto chimique :

Les résultats obtenus au terme des tests préliminaires pour le criblage phytochimique, réalisés les deux plantes *salsola kali* et *rumex vesicareuissont* réalisé dans (le **tableau7**) Ils révèlent la présence ou l'absence d'un groupe de métabolites secondaires.

(-) : test négatif, (+) : test faiblement positif, (++) : test positif, (+++) : test fortement positif.

Tableau 7: Résultats des tests photochimiques de deux plantes *salsola kali* et *Rumex vesicareuis*

Chapitre II : Résultats et Discussion

Alcaloïde Glucide	Réactifs	EHANOL		ETHER		Résultats attendu
		SALS OLA KALI	RUMEX VISICARIEUS	SALS OLA KALI	RUMEX VISICARIEU S	
Les sucres réducteurs	Fehling	 +++	 +++	 -	 -	Couleur vert ou jaune ou rouge
Glucide	KOH	 +++	 +++	 +++	 +++	colorationc inaire.
flavonoïde	NH4OH	 +++	 +++	 +++	 +++	Jaune intense
Composé phénolique	Iode dilue	 +++	 +++	 +++	 +++	Couleur passagère
Saponine	Huile	 +++	 +++	 +++	 +	La formation d'une mousse avec une hauteur de 1 cm

Alcaloïde	Drag	 ++		 ++		Rouge orangé à brune
-----------	------	---	--	--	--	----------------------------

A la fin de cette étude qualitative des différentes substances bioactives, nous remarquons l'absence totale de sucre réducteur dans le milieu polarité éther de deux plante par contre nous apercevons l'étance dans un milieu a polarité. D'après ces résultats, nous ne déduisons que les deux plantes est riche en divers métabolites secondaires, ce qui explique l'intérêt et l'attention particulière portée par les chercheurs, à travers les études scientifiques sur cette plante.

II.3. Analyse par chromatographie sur couche mince :

Pour analyser qualitativement le contenu phénolique de nos différents extraits (extraits de *S. kali* et *R. vesicarius*, ainsi que le réactif acide gallique), nous avons utilisé la chromatographie sur couche mince (CCM). Cette méthode est couramment utilisée pour la séparation et la purification des différents composants d'un extrait végétal. Dans notre étude, nous avons séparé les extraits en utilisant quatre systèmes solvants moyennement polaires. Sous lumière UV, nous avons identifié les différentes taches présentes sur les chromatogrammes. Les couleurs des taches et leurs Rf ont été observées sous UV après une analyse par chromatographie sur couche mince. Les résultats sont présentés dans **(les tableau08, 09).**

Tableau 8: Révélation de la plaque de CCM par la lampe UV de l'extrait éthanolique de *Rumex vesicarius*

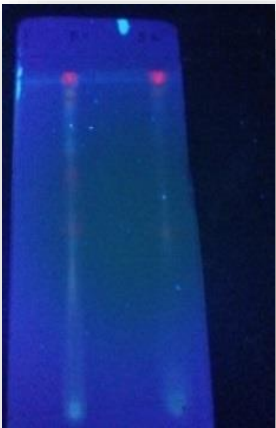
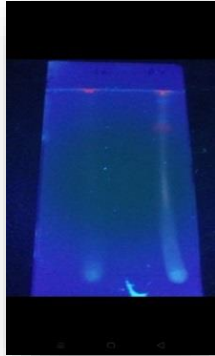
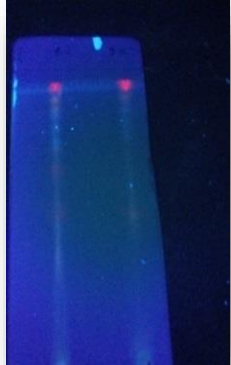
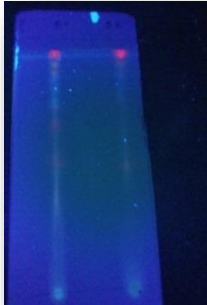
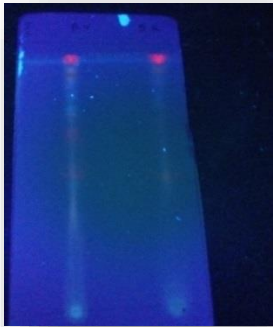

Les systèmes	Nombre Des Taches	Colleur Des Taches	RF	UV A 365mm	
				Les Composants Possibles	Chromatographie De CCM
Système1	4	Vert clair Blanc Blanc Jaune	0.46 0.69 0.71 0.83	46mm 69mm 71mm 83mm	
Système 2	3	Rouge Vert clair Blanc	0.63 0.64 0.68	63mm 64mm 68mm	
Système 3	5	Rose clair Vert clair Blanc Rouge clair Rouge foncé	0.09 0.24 0.31 0.58 0.63	9mm 24mm 31mm 58mm 63mm	

Tableau 9:révélation de la plaque de CCM par la lampe UV de l'extrait éthanolique de *salsola kali*

Les systèmes	Nombre Des Taches	Colleur Des Taches	RF	UV A 365mm	
				Les Composants Possibles	Chromatographie De CCM
Système1	6	Blanc Jaune clair Jaune Blanc Blanc Rouge brique	0.46 0.59 0.65 0.69 0.76 0.8	46mm 59mm 65mm 69mm 76mm 80mm	
Système 2	4	Jaune Vert clair orange Rouge	0,87 0,83 0,78 0,64	Jaune flavonoide Vert clair Orange Rouge Naphthraquinone	
Système 3	5	Rose clair Rouge Blanc Blanc Rouge	0.01 0.22 0.27 0.34 0.62	10mm 22mm 27mm 34mm 62mm	

II.4. Activité anti moisissure

Ce test a été réalisé dans le but d'évaluer l'effet antifongique des extraits étudiés. Les extraits examinés étaient l'extrait éthanolique de *S. kali* et *R. vesicareuis*, ainsi que l'extrait éthéro-pétrolique de *S. kali* et *Rumex vesicareuis*. Après l'application de ces extraits sur du concentré de tomate, une observation visuelle a été effectuée pendant 15 jours. Les résultats obtenus sont présentés ci-dessous :

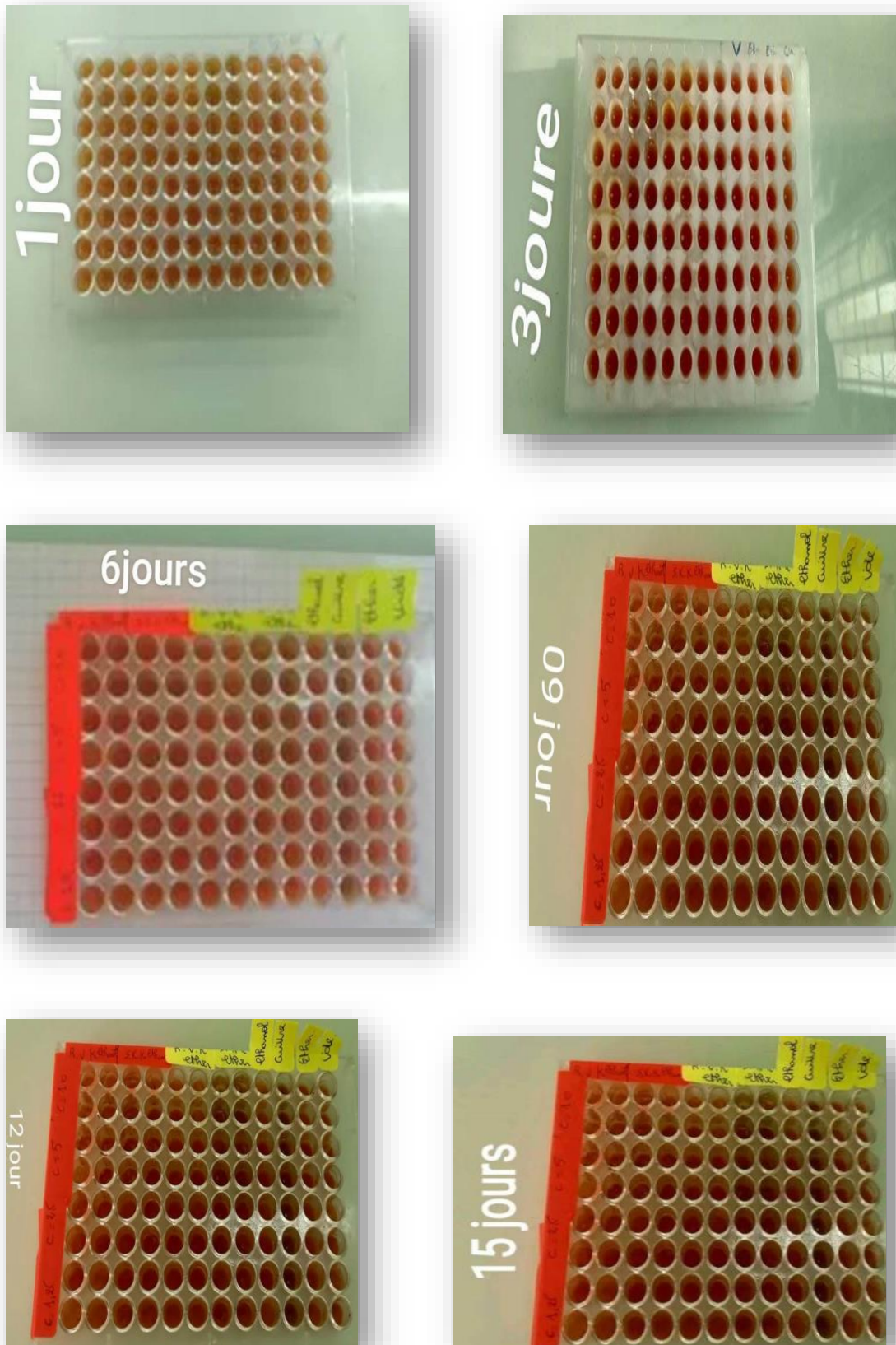


Figure 18: Suivi les tests de sauce tomate pendant 15 jours

II.5. Activité insecticide:

II.5.1. Activité insecticide par l'effet répulsif des extraits de *R. vesicareuis*

Les pourcentages de répulsion des différentes doses d'extraits des plantes sont récapitulés dans le tableau (14,15). Il en ressort qu'après deux heures d'exposition, les différentes doses (5, 2.5, 1.25, 0.62 μ l) d'extraits sont occasionné respectivement 100%, 40%, 60%, 80% de répulsion vis-à-vis des adultes l'insecte des céréales stockées *Tribolium castaneum*.

Tableau 10: Nombre moyen d'adultes *Tribolium constanum* recensées dans le Papier filtre traité à différentes doses d'extrait de *R.vesicareuis*+ Ether de pétrole et le pourcentage de répulsion de chaque dose.

Les doses (mg/ml)	Nombre des individus		Pourcentage de répulsion (%)
	Ether	Ether +l'extrait	
5	5	5	100%
2.5	7	3	40%
1.25	8	2	60%
0.62	9	1	80%

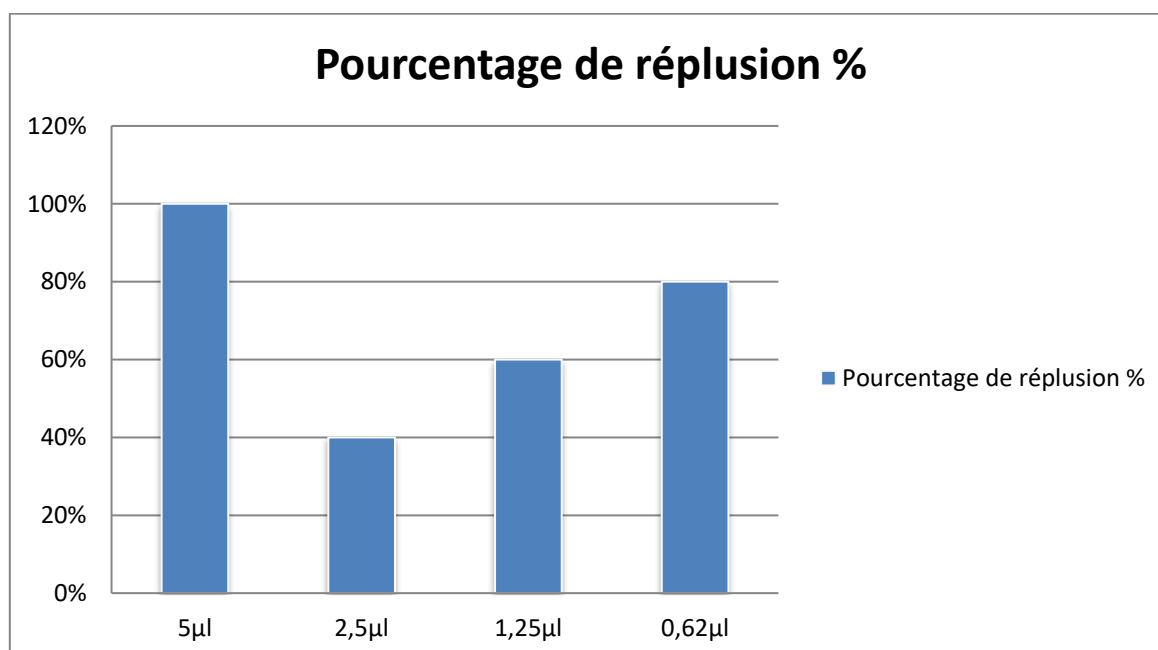


Figure 19 : Le pourcentage de répulsion des adultes de *Tribolium constanum* traités avec les différentes concentrations d'extrait de *R.vesicareuis*

Tableau 11: Nombre moyen d'adultes *Triboliumconstanum* recensées dans le Papier filtre traité à différentes doses d'extrait de *R.vesicareuis*+ Ethanol et le pourcentage de répulsion de chaque dose.

Les doses	Nombre des individus		Pourcentage de répulsion (%)
	Ethanol	Ethanol +l'extrait	
5µl	5	5	20%
2,5	7	3	60%
1,25	8	2	40%
0,62	9	1	80%

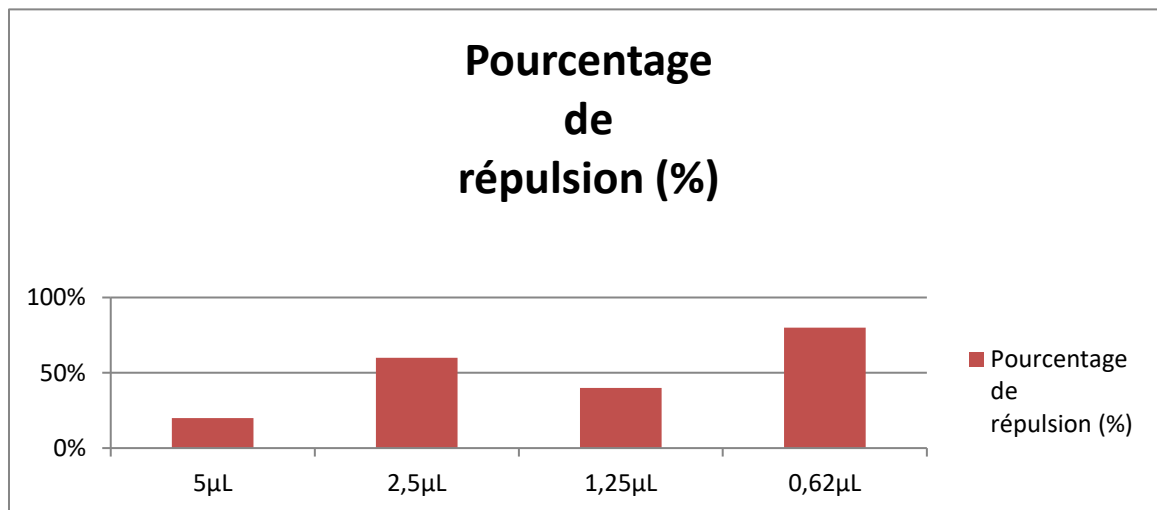


Figure 20 : Le pourcentage de répulsion des adultes de *Triboliumconstanum* traités avec les différentes concentrations d'extrait de *Salsola kali*

A la lumière de ces résultats, on peut noter que l'extrait de la plante *R. vesicareuis* a également une activité insecticides à l'égard des adultes de cet insectes et appartiendrait selon le classement de **McDonald et al ., 1970** a les classes de répulsions. Voir tableau (16)

Tableau 12: Classement de l'extrait de *R.vesicareuison* leur propriété de répulsion

Les doses	Les classements et les effets	
	Ethanol	Ether de pétrole
5µl	Très répulsion classe : V	Très faiblement répulsion classe : I
2,5µl	Faiblement répulsion classe : II	Modérément répulsion classe : III
1,25µl	Modérément répulsion classe : III	Faiblement répulsion classe : II
0,62µl	Répulsion classe : IV	Répulsion classe : IV

II.5.1. Activité insecticide par l'effet répulsif des extraits de *Salsola kali*

Les pourcentages de répulsion des différentes doses d'extraits des plantes sont récapitulés dans le tableau (15), figure (21). Il en ressort qu'après deux heures d'exposition, les différentes doses (5, 2.5, 1.25, 0.62µl) d'extraits sont occasionné respectivement 20%, 60%, 40%, 80% de répulsion vis-à-vis des adultes l'insecte des céréales stockées *Tribolium castaneum*.

Tableau 13: Nombre moyen d'adultes *Triboliumconstanum* recensées dans le Papier filtre traité à différentes doses d'extrait de *Salsola kali*+ Ether de pétrol et le pourcentage de répulsion de chaque dose.

Les doses	Nombre des individus		Pourcentage de répulsion (%)
	Ether	Ether +l'extrait	
5µl	5	5	20%
2 ,5 µl	7	3	40%
1,25 µl	8	2	80%
0,62 µl	9	1	80%

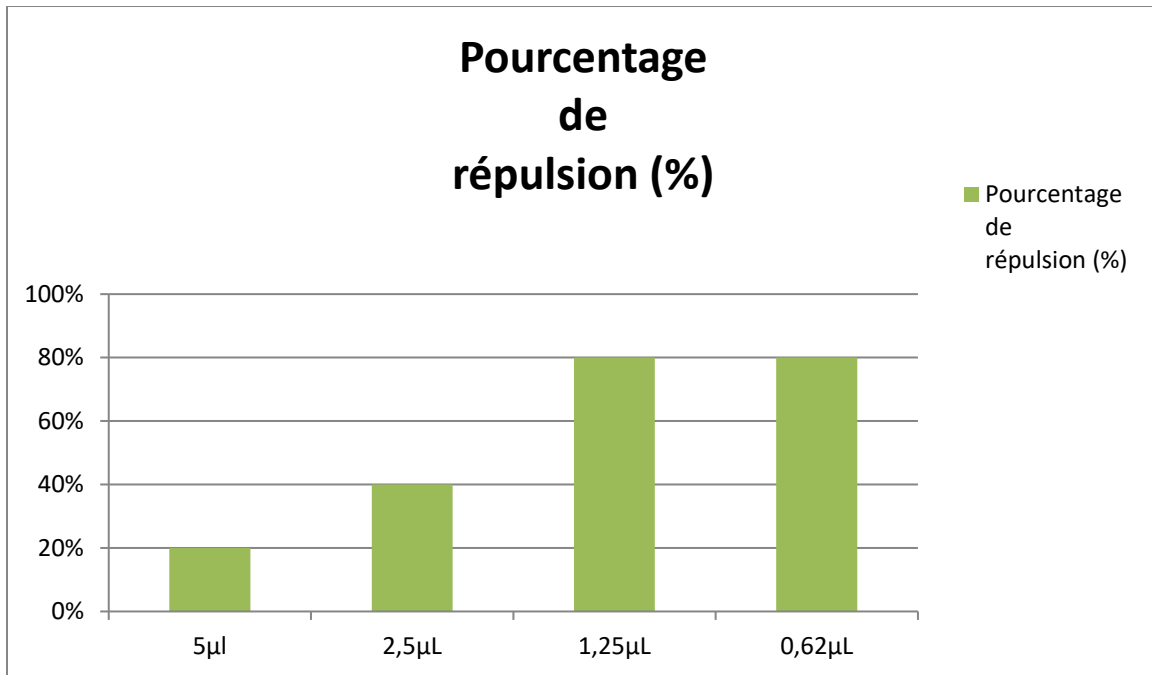


Figure 21 : Le pourcentage de répulsion des adultes de *Triboliumconstanum* traités avec les différentes concentrations d'extrait de *Salsola kali*

Tableau 14 : Nombre moyen d'adultes *Triboliumconstanum* recensées dans le Papier filtre traité à différentes doses d'extrait de *Salsola kali*+ Ethanol de pétrol et le pourcentage de répulsion de chaque dose.

Les doses	Nombre des individus		Pourcentage de répulsion (%)
	Ethanol	Ethanol +l'extrait	
5µl	5	5	40%
2 ,5 µl	7	3	60%
1,25 µl	8	2	60%
0,62 µl	9	1	80%

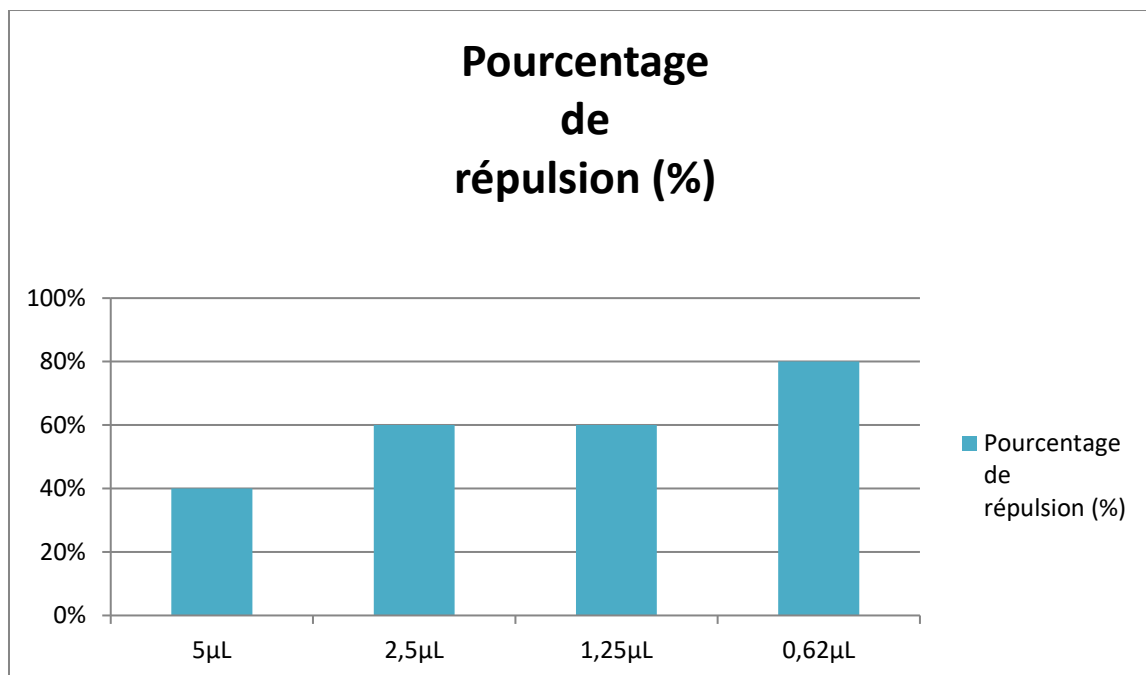


Figure 22: Le pourcentage de répulsion des adultes de *Triboliumconstanum* traités avec les différentes concentrations d'extrait de *Salsola kali*

Tableau 15: Classement de l'extrait de *Salsola kali* on leur propriété de répulsion

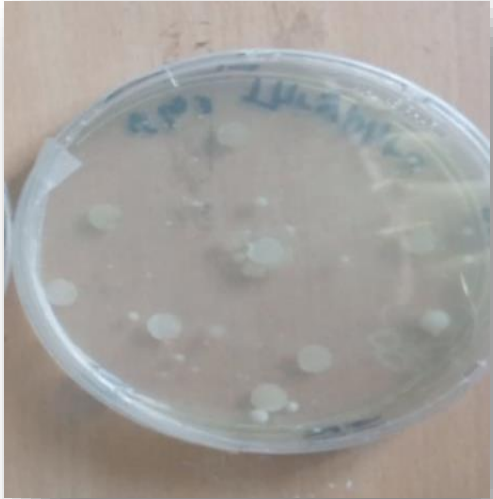

Les doses	Les classements et les effets	
	Ethanol	Ether de pétrole
5µl	Faiblement répulsion classe : II	Très faiblement répulsion classe : I
2,5µl	Modérément répulsion classe : III	Faiblement répulsion classe : II
1,25µl	Modérément répulsion classe : III	Répulsion classe : IV
0,62µl	Répulsion classe : IV	Répulsion classe : IV

II.10. Activité antimicrobienne

L'activité antibactérienne des extraits de deux plantes, *Salsola kali* et *Rumex vesicarius*, a été attribué à l'aide de la méthode de diffusion de disque sur milieu gélosé solide MH. Les résultats ont été interprétés en observant les halos d'inhibition formés autour des disques. La mesure de la zone d'inhibition permet de caractériser la sensibilité ou la résistance des souches bactériennes aux extraits test. Les résultats obtenus sont présentés dans les deux tableaux ci-dessous :

Chapitre II : Résultats et Discussion

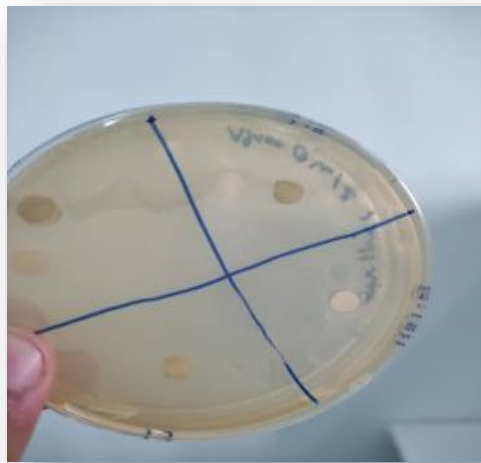
Tableau 16: les résultats des souches bactériennes testé de l'extrait éthanolique de deux plantes

Les souches bactériennes testées	Les résultats
<i>Escherichia coli</i>	
<i>Staphylococcus aureus</i>	

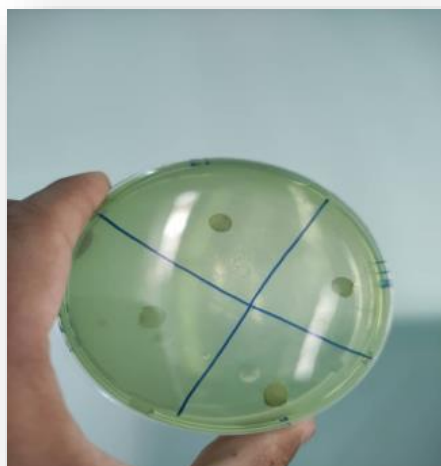
*Pseudomonas
aeruginosa*



*Streptococcus
Thermophilus*



Salmonella



Chapitre II : Résultats et Discussion

Tableau 17: Valeurs de diamètre des zones d'inhibition (en mm) de l'extrait de deux plantes aux souches bactériennes testées.

Les Extraits	<i>Salsola kali</i>	<i>Rumex vesicarius</i>	Sensibilité S	
	Concentration : 20 mg/ml			
Les souches bactériennes	Diamètre de zone d'inhibition en mm D		S k	R V
<i>Escherichia Coli</i>	6,5		-	-
<i>Streptococcus thermophilus</i>	Contamination	Contamination	-	-
<i>Salmonella.</i>	7	7	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	9	1	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	7	7	-	-

D : diamètre de la zone d'inhibition ; S : Sensibilité ; - : Résistante ; + : Sensible ; ++ : Très sensible.

La partie expérimentale a été envisagée par deux axes: le premier axe concerne l'étude phytochimique et dans le deuxième nous nous sommes intéressés à l'activité antimicrobienne, l'activité antimoissures et l'activité antiinsecticides des extrait. Ce travail a été effectué selon le plan illustré dans la **figure 23**

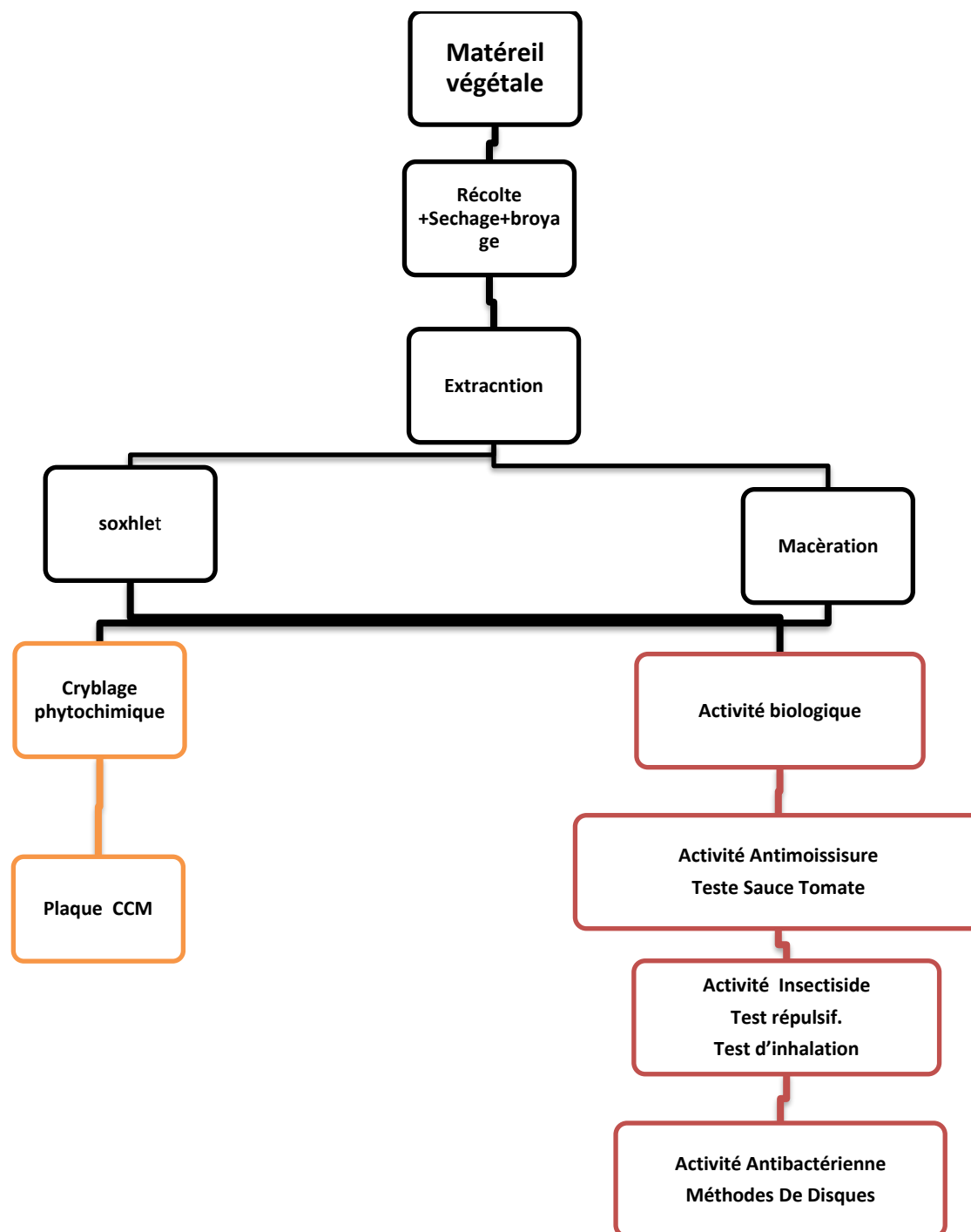


Figure 23 : Plan général de la partie expérimentale.

II.6. Discussion :

D'après ces résultats, nous pouvons déduire que le rendement le plus élevé a été obtenu par l'extrait éthanolique de sals ola kali avec (10,37%) suivie par l'extrait éthanolique de *Rumex vesicareuis* avec (8,997%), l'extrait éthropétrolique de *rumex vesicareuis* avec (1,5%), suivi par extraits éthropétrolique de sals ola kali avec (1,1%). Les résultats obtenus pour les extraits bruts éthanolique montrent que le rendement le plus élevé sals ola kali (10,371%) suivi de *rumex vesicareuis* (8,77 %) par rapport extraits éthropétrolique plus faible *rumex vésicareuis* (1,5%) suivie de sals ola kali (1,1%). La comparaison des résultats d'extraction avec la bibliographie s'avère difficile en raison de la nature relative du rendement et de sa corrélation avec les propriétés génétiques, l'origine géographique, la macération et les conditions et a la durée de stockage de la récolte et aussi aux méthodes d'extraction appliquées.

Les rendements de l'extraction varient de 3,969 à 6,059%, dans les extraits de *Salsola kali* et *Rumex vesicareuis* donné le meilleur rendement que ceux des deux autres espèces. Les résultats obtenus pour les extraits bruts éthropétrolique montrent que le rendement le plus élevé est celui de l'extrait brut. *Salsola kali* (6,059%) suivi de *rumex vesicareuis* (3,96 %). Pour les résultats de rendement, il est difficile de comparer les résultats d'extraction avec ceux de la bibliographie car le rendement n'est que relative et semble être lié aux propriétés génétiques ainsi qu'à l'origine géographique, l'appareille de soxhlet et les conditions et a la durée de stockage de la récolte. Le screening phyto chimique montre que sals ola kali dans extraits éthanolique et éthropétrolique contient les glucides et les saponines et des alcaloïdes et les composé phénolique et les flavonoïdes dans avec un fortement quantité et les sucre réducteur avec un faiblement quantité. (El Hilaly et al.2004), (Rouibi et al., 2012), (Makniet al., 2013) et (Ayariet al., 2013) ont rapportés la présence des mêmes groupes chimiques au niveau de sals ola kali ce qui est comparable à nos résultats.

Le screening phyto chimique montre que *rumex vesicareuis* dans l'extraits éthanolique et éthropétrolique contient les glucides et les saponines (extraits éthanolique) et des alcaloïdes et les composé phénolique dans avec un fortement quantité et les sucre réducteur, les saponine (extraits éthropétrolique), les alcaloïdes avec un faiblement quantité. Les travaux antérieurs sur les tests phyto chimiques de *rumex vesicareuis* ont démontrés la présence les saponines et des alcaloïdes et les flavonoïdes et les sucre réducteur et les composé phénolique (London Kar, AshaTukappa, 2013) ce qui est comparable à nos résultats (Rao et al., 2011).

Chapitre II : Résultats et Discussion

Les résultats de cette chromatographie sont représentés dans le tableau. Pour les extraits de la plante *Salsola kali* ; on peut remarquer des différentes taches de couleur blanc ; jaune clair ; blanc ; et rouge brique et rose claire dans les deux systèmes (1et2) au milieu de la plaque tandis que la plaque sous UV à 365 nm d'autre tâche très claire ont été identifiées. Cette migration indique que ces taches contiennent des molécules de polarité proche à celle de la phase stationnaire, c'est pourquoi ces derniers ont bien diffusé le long de cette phase. Dans le système 2 ; nous avons remarqué une diminution des nombres des taches. Les extraits de l'espèce *Salsola mali* ont présenté des taches qui ne sont pas visible à l'œil nu mais à 245nm deux tache claire et proche du dépôt ont été observés et le reste de la phase mobile à migrer jusqu'au fond de la plaque.

Les résultats de cette chromatographie sont représentés dans le tableau. Pour les extraits de la plante *Rumex vesicarius* ; on peut remarquer des différentes taches de couleur Vert clair ; blanc ; jaune ; rouge et rose dans les trois systèmes au milieu de la plaque tandis que la plaque sous UV à 365 nm d'autre tâche très claire ont été identifiées. Cette migration indique que ces taches contiennent des molécules de polarité proche à celle de la phase stationnaire, c'est pourquoi ces derniers ont bien diffusé le long de cette phase. Après le développement par le système et la révélation des plaques par différentes solutions, les chromatogrammes qu'on a obtenus font apparaître de très nombreuses taches, diversement colorées.

Les résultats montrent qu'il n'y a aucun changement au niveau des échantillons sur les extraits éthropétroliques de *Salsola Kali* et *rumex vesicarius* sont appliqués, et donc tous les extraits de deux plantes et le témoin positif (la solution de cuivre) au manifesté une excellente activité anti-moisissures avec un pourcentage de contamination égale à (25%) par rapport à l'éther de pétrole avec un pourcentage de contamination égale à (12,5%). Alors que les extraits éthanoliques de *Salsola kali* et *rumex vesicarius* ont présenté un pourcentage décontamination égale à (50%) qui est aussi résultat très intéressant, par rapport éthanol il présente un pourcentage de contamination égale à (25%). Pour le témoin négative (sauce tomate) il présenté un pourcentage de contamination de (62%)

On peut en conclure que les extraits utilisés ont démontré une capacité à prévenir toute contamination par des moisissures, ce qui suggère probablement la présence de composants possédant une activité antifongique. Cette remarquable activité antifongique, combinée à la

Chapitre II : Résultats et Discussion

faible toxicité des extraits étudiés, pourrait être extrêmement bénéfique dans l'industrie de la conservation alimentaire, notamment pour la production de conservateurs biologiques.

L'évaluation de l'activité antibactérienne, selon la méthode des disques, les Extraits d'éthanol ont montré que nos plantes ont des activités antibactériennes dû à la variation de leurs composés (métabolites secondaires). Pour l'extrait de *Salsolakali*, on observe une activité sensible vis-à-vis des sept souches avec des zones d'inhibition des diamètres Ø (mm) =20mm avec les souches suivantes :*Samonilla,Pseudo,Fusirespectivement* ; et Ø (mm) =12 et 15 *E. coli* et *Tryptophyte* ,et Ø (mm) =40mm de *Staphilo*. On peut dire que la variation de cette activité peut être due à la variation dans les constituants de chaque extrait .Pour l'extrait de *Rumex vesucariuis*, on observe une activité sensible vis-à-vis des sept souches avec des zones d'inhibition des diamètres Ø (mm) = 11 et 13 et 14 et 15mm respectivement avec les souches suivants respectivement : *E. coli,Treptophyte* et respectivement ; Ø (mm) =17mm avec les souches suivantes :*Salmonella et Pseudo* ;et Ø (mm) = 50mm avec *Staphylo*. On peut dire que la variation de cette activité peut être due à la variation dans les constituants de chaque extrait.la souche bactérienne est considérée comme non sensible (-) pour le diamètre d'inhibition inférieur ou égale à 8mm, sensible (+) pour un diamètre entre 9-14 mm, très sensible (++) pour un diamètre entre 15-19 mm et extrêmement sensible (+++) pour le diamètre plus que 20mm. Donc tous lessouches sont non sensibles car le diamètre d'inhibition inférieur ou égale à 8mm.

Les souches bactériennes sont considérées comme sensibles *E. coli*, *Thryptophyte* avec l'extrait de *Rumex Vesucarius*. La souche bactérienne est considérée comme Très sensibles *Fusi* avec l'extrait de *Rumex vesucarius*. Les souches bactériennes sont considérées comme extrêmement sensibles : *Pseudo,Staphilo,salmonella*. La souche bactérie est considère comme sensible : *Thryptophyte*. La souche bactérienne est considérée comme Très sensibles *E. coli*. Les souches bactériennes sont considérées comme extrêmement sensibles : *Psudo,Staphilo,salmonella*.

Dans cette étude nous avons tenté d'évaluer l'effet répulsif des extraits des plantes *Salsola Kali* et *Rumex vesicarius*vis-à-vis de l'insecte *Tribolium constanum*. La rareté des travaux et des études traitant effet toxique et répulsif de ces plantes pourraient dépendre de sa composition chimique et du niveau de sensibilité des insectes.

Conclusion Générale

Conclusion générale

La présente étude avait pour objectif d'explorer la composition phytochimique et l'activité biologique de deux plantes médicinales, *Salsola kali* et *Rumex vesicarius*. Les résultats obtenus ont permis de conclure que ces deux plantes présentent un potentiel intéressant en tant que sources de composés bioactifs. En ce qui concerne la composition phytochimique, des analyses chimiques ont révélé la présence de différents groupes de composés dans les extraits des deux plantes. Parmi ces composés, on a identifié la présence de flavonoïdes, d'alcaloïdes, de composés phénoliques et de terpénoïdes. Ces composés sont connus pour leurs propriétés anti oxydantes, antimicrobiennes et anti-inflammatoires, qui sont importantes dans le domaine médical.

En ce qui concerne l'activité biologique, des tests *in vitro* ont été réalisés pour évaluer les effets des extraits de *Salsola kali* et de *Rumex vesicarius* sur différentes cibles biologiques. Les résultats ont montré que les extraits des deux plantes possèdent des activités antimicrobiennes significatives contre plusieurs souches bactériennes et fongiques. De plus, ces extraits ont également montré une activité antioxydante prometteuse, ce qui suggère leur potentiel pour lutter contre le stress oxydatif et les maladies liées à ce phénomène.

En outre, les extraits de *Salsola kali* et de *Rumex vesicarius* ont révélé une activité anti-inflammatoire notable, ce qui indique leur capacité potentielle à réduire l'inflammation et à soulager les symptômes associés à des maladies inflammatoires. Les résultats de toxicité des deux plantes montrent que l'extrait le plus répulsif, selon le classement établi **McDonald et al.**, (1970), est l'extrait de *Rumex vesicarius* avec un taux de 80%, la toxicité évolue également avec la durée de traitement et la concentration.

En conclusion, cette étude a permis de mettre en évidence la composition phytochimique et l'activité biologique intéressante des plantes médicinales *Salsola kali* et *Rumex vesicarius*. Ces résultats suggèrent que ces plantes pourraient être utilisées dans le développement de nouveaux agents thérapeutiques pour diverses affections, notamment celles liées aux infections, à l'inflammation et au stress oxydatif. Cependant, des études supplémentaires, y compris des essais cliniques, sont nécessaires pour évaluer pleinement leur efficacité et leur sécurité avant leur utilisation en médecine.

Les Références bibliographiques

Les Références bibliographiques :

A

Abdelkrim, B., Abdelouahab, K. (2019). Contribution à l'étude phytochimique (par chromatographie à couche mince : CCM), des activités antibactériennes et des activités antioxydantes de l'extrait des feuilles de myrte (*Myrtus Cummnis*, l) de la région du nord constantinoise (Doctoral dissertation), P :32.

Akroum, S., & Rouibah, M. (2020). Utilisation d'extraits méthanoliques de plantes pour la protection des cultures de tomates-cerises (*Solanum lycopersicum* var. *Cerasiforme*) contre l'infection fongique par *Alternaria alternata*. *Biologie Aujourd'hui*, 214(1-2), 55-61. <https://doi.org/10.1051/jbio/2020001>

Alfawaz, M. A. Chemical composition of hummayd (*Rumex vesicarius*) grown in Saudi Arabia. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2006, vol. 19, pp. 552-555.

Amara, J., Bouaziz, B., & Algergawy, A. (2017). A deep learning-based approach for banana leaf diseases classification. *Datenbanksysteme für Business, Technologie und Web (BTW 2017)-Workshopband*

Aouina, A., Khelifi, N., 2018. Evaluation de l'effet répulsif de *Cuminum cyminum* L. et *Foeniculum vulgare* Mill. sur l'insecte des céréales stockées *Tribolium castaneum* (Herbst). diplôme de Master. université Mohamed Boudiaf - M'SILA.p:19.

AOUN, A., CHENNOUF, A., DRIHEM FATHI, T. A. D. J. E. E. D. D. I. N., & MANSOURI, A. (2022). Etude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans le traitement des maladies respiratoires et cardiovasculaires dans la région d'Oued-Souf.

Aref M. et Heded M. (2015). Contribution à l'étude phytochimique, les activités biologiques (Antioxydant et Antibactérienne) d'une plante médicinale *Cleome arabica* L (Région d'Oued Souf). Mémoire de Master. Université Echahid Hamma Lakhdar, El Oued, 78p.

Asha Tukappa, N., et al. (2014). "Standardization of extraction process for *Rumex vesicarius* L." *International Journal of Scientific and Engineering Research* 5(4): 1061-1064.

Ayari, A., Jelassi, R., Ghemari, C., & Nasri-Ammar, K. (2015). Locomotor activity patterns of two sympatric species *Orchestia montagui* and *Orchestia gammarellus* (Crustacea, Amphipoda). *Biological Rhythm Research*, 46(6), 863-871.

B

B. Botton, A. Bertron, M. Fevere, S. Gauthier, D. Guph, J.P Larpent, P. Reymond, J.J Sanglier, Y. Vaysser & S. Veau. Moisissures utiles et nuisibles importance industrielle .Ed : Masson collection biotechnologies. (1990) : 5-10.

Babulka, P. Les rumex, de l'ethnobotanique à la phytothérapie moderne (Rumex spp.). *Phytothérapie*, 2004, vol. 2, n° 5, pp. 153-156.

Beghami, Y. (2013). Écologie et dynamique de la végétation de l'Aurès : analyse spatiotemporelle et étude de la flore forestière et montagnarde. Thèse de doctorat, univ. Biskra (Algérie)

Bélanger, J., Balakrishna, M., Latha. P., Katumalla, S., Johns, T. Contribution of selected wild and cultivated leafy vegetables from South India to lutein and B-carotene intake. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 2010, vol. 19, n° 3, pp. 417-424.

Bidie, A. P., N'guessan, B. B., Yapo, A. F., N'Guessan, J. D., & Djaman, A. J. (2011). Activités antioxydantes de dix plantes médicinales de la pharmacopée ivoirienne. *Sciences & Nature*, 8(1-2), 1-12.

Biondi, D., Cianci, P., Geraci, C., Ruberto, G., & Piattelli, M. (1993). Antimicrobial activity and chemical composition of essential oils from Sicilian aromatic plants. *Flavour and fragrance journal*, 8(6), 331-337.

Botineau, M. Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs. Paris: Tec & Doc Lavoisier, 2010.

Bouacherine, B. and H. Razika ,2017. Biodiversité et valeur des plantes médicinales dans la phytothérapie: Cas de la région de Ben Srour (M'sila), Université de m'sila.

Boukri N.E.H. (2014). Contribution à l'étude phytochimique des extraits bruts des épices contenus dans le mélange Ras-el-hanout. Mémoire de Master. Université KasdiMerbah, Ouargla, 81p.

BOUSTA, L. (2017). *Contribution à l'étude des propriétés biologiques de la propolis de quelques régions d'Algérie* (Doctoral dissertation).

Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. *International journal of food microbiology*, 94(3), 223-253.

C

Chabrier, J.-Y. (2010). "Plantes Médicinales Plantes Médicinales Et Formes Et Formes D'utilisation En Phy D'utilisation En Phytothérapie Tothérapie Tothérapie."

D

Demane, M., et Serrai, S. (2021). *Thymus Vulgaris Et MenthaViridusL Description Botanique Utulisation Traditionnelle Et ProprietesThérapetiques (Synthèse Théorique)* (Doctoral dissertation, UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF-M'SILA).

Dima, R., Francio, V. T., Towery, C., & Davani, S. (2016). Review of literature on low-level laser therapy benefits for nonpharmacological pain control in chronic pain and osteoarthritis. *Trials*, 5, 6.

Doat, J. (1974). Application de la chromatographie sur couche mince à l'analyse des gommes et des bois tropicaux.

DONCOSSY, I. O., DJEGO, G. J., & ADJAHOSSOU, S. (2019). *Importance écologique et ethnobotanique de Hemizygia bracteosa (Benth.) Briq.–Lamiaceae dans la commune d'Abomey–Calavi au Bénin.* EPAC/UAC.

Dunet, J. 2009. Réaction de Michael et de Mannich appliquées à des arylcyclohexa-2, 5-diènes en vue de la synthèse d'alcaloïdes de type aspidosperma et morphinanes, Bordeaux 1.

E

El-Hawary, S. A., Sokkar, N. M., Ali, Z. Y., Yehia, M. M. A Profile of Bioactive Compounds of Rumex vesicarius L. *Journal of Food Science*, 2011, vol. 76, n° 8, pp. C1195-C1202.

El-Hilaly, J., Lyoussi, B., Wibo, M., & Morel, N. (2004). Vasorelaxant effect of the aqueous extract of *Ajuga iva* in rat aorta. *Journal of ethnopharmacology*, 93(1), 69-74.

F

Fadila, A. K. R. I. B., Fatma, M. A. Z. A. R. I., & Nidal, L. A. I. B. (2022). *Etude phytochimique de quelques plantes médicinales* (Doctoral dissertation, UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF-M'SILA).

Ferreira, M. J., Pinto, D. C., Cunha, Â., & Silva, H. (2022). Halophytes as medicinal plants against human infectious diseases. *Applied Sciences*, 12(15), 7493.

G

Grubben, G. J. H., & Denton, O. A. (2004). Plant resources of tropical Africa 2. Vegetables. *Plant resources of tropical Africa 2. Vegetables*.

Guignard, J. L., Dupont, F. Botanique: Systématique moléculaire. 14 2007, p. 188. êmeed. Paris: Masson, 97.

H

Hameed, A., Ghani, N., Mughal, T. A., Abbas, M., Abrar, A., & Javed, H. (2023). Pharmacognostical evaluation and physiochemical analysis of Salsola Kali as medicinal plant. *Microscopy Research and Technique*.

J

Judd, W. S., Campbell, C. S., Kellogg, E. A., Stevens, P. Botanique systématique : Une perspective phylogénétique. 1 éd. Paris: De Boeck Supérieur, 2002.

K

KABAHOU, M. and L. LADJAL (2021). Etat de la recherche scientifique sur les plantes médicinales et la phytothérapie en Algérie, UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF-M'SILA.

Karumi Y., Onyeyili P.A and Oyugbuaja V. (2004). Identification of active principals of M Balsamia (Balsam Apple) leafextract. *Journal of MedicineScience*.Pp 179-182

Kenouz, C. (2020). "Extraction Et Séparation Chromatographique De L'espèce Centaurea Montana."

Koudougou K. (2000): Etude de la chimie et de l'activité anti-mycosique des extraits de Biophytum petersianum KLOTZSCH (Oxalidaceae). Mémoire de DEA.

L

Lahondère Ch. et. Bioret. F., 1995 Contribution à l'étude morphologique, chronologique et phytosociologique des espèces à nervation parallèle du genre Limonium du littoral atlantique, de la Baie du Mont Saint-Michel à la frontière espagnole. 337- 364 p

Laouini, S. E., & Ouahrani, M. R. (2017). Phytochemical screening, in vitro antioxidant and antibacterial activity of Rumex vesicarius L. extract. *Scientific Study & Research. Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*, 18(4), 367-376.

Léger, A. (2008). *Biodiversité des plantes médicinales québécoises et dispositifs de protection de la biodiversité et de l'environnement* (Doctoral dissertation, Université du Québec à Montréal).

Londonkar, R., Asha Tukappa, N. K. Pharmacognostical évaluation and comparative phytochemical screening of Rumex vesicarius L. *International Journal of Phyto medicine*, 2013, vol. 5, pp. 146-153.

M

Macheix, J. J., Fleuriet, A., & Jay-Allemand, C. (2005). Les composés phénoliques des végétaux: un exemple de métabolites secondaires 'importance économique. PPUR presses polytechniques.

Makni-Maalej, K., Chiandotto, M., Hurtado-Nedelec, M., Bedouhene, S., Gougerot-Pocidalò, M. A., Dang, P. M. C., & El-Benna, J. (2013). Zymosan induces NADPH oxidase activation in human neutrophils by inducing the phosphorylation of p47phox and the activation of Rac2: involvement of protein tyrosine kinases, PI3Kinase, PKC, ERK1/2 and p38MAPkinase. *Biochemical pharmacology*, 85(1), 92-100.

Manou, I. L., Bouillard, L., Devleeschouwer, M. J., & Barel, A. O. (1998). Evaluation of the preservative properties of *Thymus vulgaris* essential oil in topically applied formulations under a challenge test. *Journal of applied microbiology*, 84(3), 368-376.

Mc Donald L.L., Guyr H., Speire R.D. 1970. Preliminary evaluation of new candiolate materials as toxicants, sepellent and attracts against stored product insect marketing Res. 189p.

Médail F., Quézel P., 1999 BiodiversityHotspots in the Mediterranean Basin: Setting Global Conservation Priorities. *Conserv Biol*13: 1510-1513.

Messiaen, C. M., Youcef-Benkada, M., & Beyries, A. (1981). Rendement potentiel et tolerance aux virus chez l'ail (*Allium sativum* L.). *Agronomie*, 1(9), 759-762.

mondiale de la Santé, O. (2003). "Convention-cadre de l'OMS pour la lutte antitabac." Directives pour l'application de l'article5.

Mostafa, H. A. M., El-Bakry, A. A., Alam, E., A. Evaluation of antibacterial and antioxidant activities of different plant parts of *Rumex vesicarius* L. (*Polygonaceae*). *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 2011, vol. 3, n° 2, pp. 109-118.

Myers N., 1990 The Biodiversity Challenge: Expanded hot-spots analysis. *The Environmentalist*4: 243-256

N

Nogueira Duarte, L. d. J. (2005). Extraction à deux phases aqueuses à l'aide d'alcools polyéthoxylés en vue de l'élimination de polluants organiques et d'ions métalliques.

O

OUADEH, N., BENHISSEN, S., BELKASSAM, A., BENDIF, H., & REBBAS, K. (2021). Etude ethnobotanique et inventaire des plantes médicinales de la région de Dréat (M'Sila, Algérie) Ethnobotanical study and inventory of medicinal plants in the Dréat region (M'Sila, Algeria). *Geo-Eco-Trop*, 45(4), 617-633.

P

Ponce, A. G., Fritz, R., Del Valle, C., & Roura, S. I. (2003). Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard. *LWT-Food Science and Technology*, 36(7), 679-684

Putra, N. R., et al. (2018). "Effect of particle size on yield extract and antioxidant activity of peanut skin using modified supercritical carbon dioxide and soxhlet extraction." *Journal of Food Processing and Preservation* 42(8): e13689.

Q

Quezel P., 2000 - Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Meghreb méditerranéen. Ibis Press, Paris, 117p

R

Rao, S. V., Raju, M. V. L. N., Panda, A. K., Saharia, P., & Sunder, G. S. (2011). Effect of supplementing betaine on performance, carcass traits and immune responses in broiler chicken fed diets containing different concentrations of methionine. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(5), 662-669.

Regnault-Roger C., & Hamraoui A., (1997). Lutte contre les insectes phytophages par les plantes aromatiques et leurs molécules allélochimiques. *Acta Bot, Gallica*, 144 (4), pp : 401-412.

Rouessac, A. (2004). Méthodes et techniques instrumentales modernes 6e édition. Dunod, Paris

Rouibi, S. (2012). *Impact du partage d'informations et du vendor managed inventory sur la performance des chaînes logistiques* (Doctoral dissertation, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne).

S

Sawtschuk, J. (2010). *Restauration écologique des pelouses et des landes des falaises littorales atlantiques: Analyse des trajectoires successionales en environnement contraint* (Doctoral dissertation, Université de Bretagne occidentale-Brest).

Schmelzer, G. H. and A. Gurib-Fakim (2008). *Plantes médicinales 1*, PROTA.

Silva, I., G. D., Liu, C., Moody, B., Li-wei, H. L., Clifford, Li, Q., ... & Mark, R. G. (2017, September). AF classification from a short single lead ECG recording: The PhysioNet/computing in cardiology challenge 2017. En *2017 Computing in Cardiology (CinC)* (pp. 1-4). IEEE.

Sine, J.P. (2003). Séparation et analyse des biomolécules : méthodes physicochimiques cours et exercices. Ellipses Éditions marketing S A. P: 99-101

Singh, P. P. The oxalic acid content of Indian foods. *Qualitas Plantarum et Materiae Vegetabiles*, 1973; vol. 22, n° (3-4), pp. 335-347.

Singh, S. K., Kumar, P., & Singh, J. P. (2017). A survey on successors of LEACH protocol. *Ieee Access*, 5, 4298-4328.

Small, E., Deutsch, G. Herbes culinaires pour nos jardins de pays froid. Canada: Ottawa (Ontario), NRC Research Press, 2001.

Sofowora, A. (2010). *Plantes médicinales et médecine traditionnelle d'Afrique*. KARTHALA Editions.

Stevanovic, Z., Stankovic, M. S., Stankovic, J., Janackovic, P., & Stankovic, M. (2019). Use of halophytes as medicinal plants: Phytochemical diversity and biological activity. *Halophytes and climate change: Adaptive mechanisms and potential uses*, 343.

T

Tapondjou, L. A., Adler, C., Bouda, H., & Fontem, D. A. (2003). Bioefficacité des poudres et des huiles essentielles des feuilles de "Chenopodium ambrosioides" et "Eucalyptus saligna" à l'égard de la bruche du niébé, "Callosobruchus maculatus" Fab. (Coleoptera, Bruchidae). *Cahiers Agricultures*, 12(6), 401-407.

V

Vlietinck, A.J. and D.A.V. Berghe, Can ethnopharmacology contribute to the development of antiviral drugs? *Journal of ethnopharmacology*, 1991. 32(1-3): p. 141-153

W

Walter S, Judd CS, Campbell EA, Kellogg PS. (2002) Botanique systématique: Une perspective phylogénétique. 1ère Edition américaine pp. 246.

Z

Zerbo, P., Rasolodimby, J. M., Ouedraogo, O. N., & Van Damme, P. (2011). Plantes médicinales et pratiques médicales au Burkina Faso: cas des Sanan. *Bois & Forêts Des Tropiques*, 307, 41-53.

Les annex

Les annex

Matériel et produits utilisés

L'ensemble des matériels et réactifs que nous avons utilisés dans cette étude est résumé dans le tableau 01 suivant :

ANNEX 1 :

Tableau 18: Les matériels et les réactifs utilisés.

Appareils	Réactifs et produits chimiques
- Agitateur magnétique	- Acétate d'éthyle
- Balance électrique	- Acétone
- Ballons Bi cols de 250ml.	- Acide chlorhydrique h Cl
- Ballons monocole de 250 ml.	- Acide gallique
- Bêchers. 100 ml, 250ml.	- Butanol
- Becke benzène –bain marée	- Chloroforme
- Boîtes de pétri	- Chlorure de sodium Na Cl
- Chauffe ballon	- Cuivre
- Colonne de Soxhlet de 250 ml.	- CuSO4 réactif de Fehling
- Cristallisateur.	- Eau distillé
- Entonnoir	- Ethanol
- Entonnoirs – papier filtre –coton -Papier aluminium	- Éther de pétrole
- verre de montre	- Hydroxyde de sodium Na OH
- Eprouvettes 10ml, 100ml.	- Iode : réactif de Wagner
- Erlenmeyers	- L'ammoniaque NH4OH
- Etuve-autoclave	- L'eau physiologique
- Fiole à vide.	- Méthanol
- Fioles jaugées	- Milieu Muller-Hinton -Milieu Gélose nutritive
- Flacons, en verre hermétiquement	- NaOH
- Lampe UV	- NH4OH
- Pipettes 1ml, 10 ml.	- Héptane
- épissets	-
- Plaque chauffante.	
- Pompe à vide.	
- Réfrigérant.	
- Rota vapeur	
- Source d'eau	
- Spatule-anse de platine	
- Spectrophotomètre UV-VIS	
- Tubes à essai – tubes avisée	
- Vortex- mortier	

ANNEX 2

Tableau 19: Le matériel et les produits nécessaires de l'activité anti moisissure

Matériel nécessaire :

Sauce tomate

Microplaques (plaque à puits)

Micro pipettes stériles

Incubateur à température contrôlée

Autoclave (pour stériliser le matériel)

Pipettes stériles

Marqueur pour étiqueter les microplaques

Les produits :

L'extrait de deux plantes sals ola kali et rumex vesicaruis

Léau distillé

Cuivre

Ethanol

Ether

ANNEX 03:

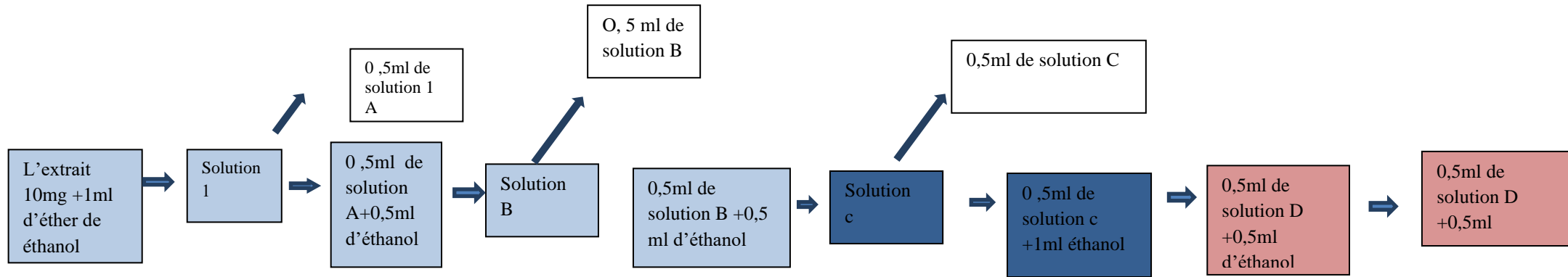


Figure 24 : protocole de dilution des extraits testé A polarité (éthanol)

ANNEX 04:

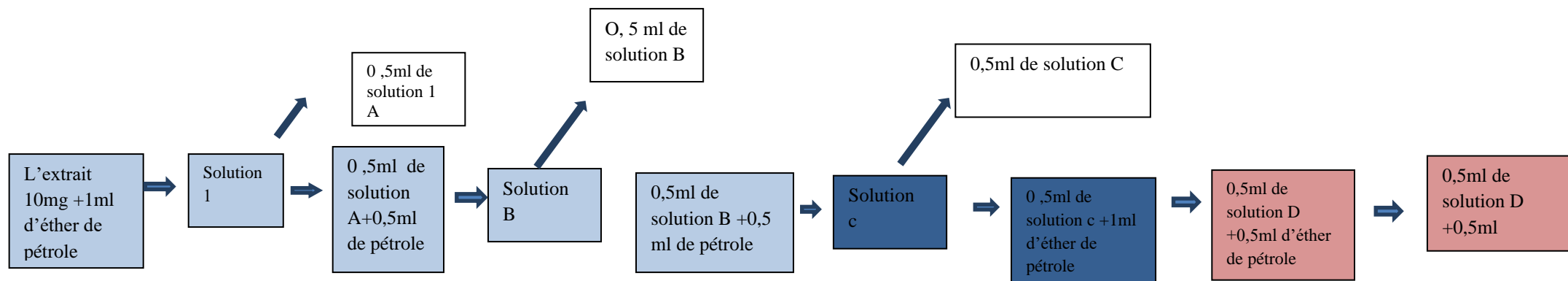


Figure 24 : Protocole de dilution des extraits testé polarité (éther)

ANEXX 05

Tableau 20 : le taux d'infection des échantillons de la tomate traitée par les extraits des deux plantes sals ola kali et rumex vesicareuis

Ethanol		Ether de pétrole					
Extrait sals ola kali + sauce tomate	Extrait rumex vesicareuis + sauce tomate	Extrait sals ola kali+ sauce tomate	Extrait rumex vesicareuis + sauce tomate	Sauce tomate +éthanol	Sauce tomate+ éther de pétrole	Sauce tomate +cuivre	Sauce tomate
50%	50%	25%	25%	25%	12 ,5%	0%	62,%