

a

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة غرداية

N°d'enregistrement

Université de Ghardaïa



كلية العلوم والتكنولوجيا

Faculté des Sciences et de la Technologie

Faculté des Sciences et Technologies

Département de Génie des procédés

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

Master

Domaine : *Sciences et Technologies*

Filière : *Génie des procédés*

Spécialité : *Génie chimique*

Thème

Etude comparative de l'effet antioxydant entre les graines du carvi et de Ridolfia segetum

Présenté par :

SOUID Maroua

ZITA Fatima zohra

Devant le jury composé de:

M^{me} K.MOULAI

M.A.A

U.Ghardaia

Examinateur

M^{me} W.BENCHADI

M.A.B

U.Ghardaia

Examinateur

Mr Y.Adamou

M.A.A

U.Ghardaia

Encadreur

Année universitaire 2021/2022

Remerciements

Avant toute chose, Nous louons Dieu le tout puissant, pour nous avoir prêté force et patience pour l'aboutissement de ce modeste travail.

Ce travail de mémoire à été réalisé dans laboratoire de Génie chimie, Département de Génie de procédés, Université de Ghardaïa.

Nous tenons à remercier "Mr Adamou Youcef", pour avoir accepté de nous encadrer et de nous diriger, pour son soutien, ses encouragements ainsi que pour la confiance qu'il nous a accordé en réalisant ce travail, nous le remercions profondément pour sa compréhension, sa patience et sa politesse incomparable.

Nous exprimons également nos meilleurs sentiments de gratitude à tous les membres du jury pour lire et corriger ce travail.

Nous ne terminerons pas ce mot sans gratifier de nos remerciements nos parents pour leur contribution, leur soutien et leur patience durant tout notre parcours scolaire.

Nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire, à tous nos proches et ami(e)s, qui nous ont toujours soutenu et encouragé au cours de notre formation.



Dédicace

Louange à Dieu tout puissant, qui m'a permis de voir ce jour tant attendu, et m'avoir donné le courage, la santé, et m'a accordé Son soutien durant les périodes les plus difficiles.

A l'âme pure de mon père, que Dieu lui fasse miséricorde, tu resteras toujours vivant dans mon cœur.

A ma Mère Rabiaa, en vous, je vois la maman parfaite, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils. Tu es l'exemple de dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

A ma sœur IMENE, Ma chère sœur présente dans tous mes moments d'exams par son soutien moral et ses belles surprises sucrées. Je te souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité.

A ma sœur WISSEM, son Mari Mohammed, et A ma sœur RADIA et son Mari Nouredine en leur souhaitant que du Bonheur dans leur vie conjugale et professionnelle.

A mes petites princesses et petits princes, Nada, Djanaa, Djawad, Yacine Je vous souhaite beaucoup de chance. Que Dieu vous protège.

A mon binôme Fatima, qu'a partagées avec moi les moments difficiles pour réaliser ce travail.

Enfin je tiens à dédier aussi ce mémoire à tous mes amies que j'ai vécu avec elles des beaux moments au cours de mon cursus université, et puis à toutes les Personnes qui m'estiment.

S.MAROUA





Dédicace

Tout d'abord je remercie le Dieu tout puissant pour m'avoir donné, le pouvoir, la force et la volonté pour réaliser ce modeste travail que Je dédie :

A la reine de ma vie et à l'âme de mon cœur, ma mère qu'a été la motivation, le soutien et l'amour qui m'ont accompagné tout au long de mon parcours académique

A mon très cher père Ahmed, qui m'a soutenu, toujours encouragé, appris à être forte et Conseillé de prendre les bonnes décisions.

A mon adorable grand-mère Setti je te souhaites que du bonheur et la longue vie en bonne santé et à ma jolie tante Messouda qui m'aide beaucoup dans mes études.

A la mémoire de mon grand-père « Dine » : tu es toujours vivant dans nos cœurs.

A Mes grands-parents Abdellah et Fatna, je vous souhaite la bonne santé et la longue vie.

A mon cher adorable frère Abdellah, Qui est toujours présent à mes côtés, je te souhaite la meilleure réussite dans ta vie personnel et professionnel.

A mes très chers Sœurs ; Ayat Errahmane , Hadjer, Hafssa je vous souhaite que du bonheur et la réussite dans la vie personnel et professionnel.

A la joie de notre maison mon petit frère Mohammed Zakaria, je te souhaite que du la joie et le bonheur dans la vie.

Je dédie également ce modeste travail à mon binôme Marwa et sa famille.

Z. FATIMA ZOÛRA



Résumé

La plupart des gens dans le monde considèrent les plantes médicinales une source principale pour le soin de la santé. Nous avons mené une étude deux plantes médicinales aromatiques appartenant à la famille des Apiacées, appelé : *Ridolfia segetum* (Karwiya el amya). Elle est spontanée, qui trouve dans la région Boukais, wilaya de Bechar et la Carvi qui poussé spontanément, on la trouve dans la région de metlili, wilaya de Ghardaïa.

Notre travail porte sur étude comparative de l'effet antioxydant des principes actifs des plantes *Ridolfia segetum* et Carvi ; où les antioxydants contribuent de manière significative à la prévention des maladies, le développement de nouveaux médicaments à base d'antioxydants d'origine naturelle.

L'activité antioxydant par test DPPH, montrent que nos extraits de Carvi ont une faible activité antioxydant (pour l'extrait de dichlorométhane 11.148 µg/ml et pour l'extrait d'acétate d'éthyle 8.594 µg/ml et pour l'extrait de n- butanol 19.16 µg/ml) en comparaison avec extraits de *Ridolfia segetum* qui est un antioxydant puissant (pour le dichlorométhane 6.865 µg/ml, et pour l'acétate d'éthyle 5.667 µg/ml et pour le n-butanol 5.816 µg/ml), qui ont été extraits par méthode de macération à froid et séparés en fonction de différents solvants de polarité croissante. la méthode Réfractomètre et La méthode de L'analyse infrarouge (IR) a permis de caractériser les familles chimiques et ses fonctions présentes dans les plantes *Ridolfia Segetum* et Carvi.

Mots clés : Les plantes médicinales, Les principes actifs, *Ridolfia segetum*, Carvi, Macération, réfractomètre ,infrarouge (IR), Activité antioxydante, DPPH, région d'Boukais.

Abstract

Most people in the world consider medicinal plants a primary source for health care. We conducted a study of two aromatic medicinal plants belonging to the Apiacées family, called *Ridolfia segetum* (Karwiya el amya). It is spontaneous, which is found in the Boukais region, wilaya of Bechar and the Carvi which grows spontaneously, it is found in the metlili region, wilaya of Ghardaia.

Our work focuses on comparative study of the antioxidant effect of the active ingredients of *Ridolfia segetum* and Carvi plants; where antioxidants contribute significantly to the prevention of diseases, the development of new natural antioxidant-based drugs.

The antioxidant activity by DPPH test, show that our Caraway extracts have a low antioxidant activity (for the dichloromethane extract 11.148 µg/ml and for the ethyl acetate extract 8.594 µg/ml and for the extract of n-butanol 19.16 µg/ml) in comparison with extracts of *Ridolfia segetum* which is a powerful antioxidant (for dichloromethane 6.865 µg/ml, and for ethyl acetate 5.667 µg/ml and for n-butanol 5.816 µg/ml), which were extracted by cold maceration method and separated according to different solvents of increasing polarity. The Refractometer method and the infrared (IR) analysis method made it possible to characterize the chemical families and their functions present in *Ridolfia Segetum* and Caraway plants.

Keywords: Medicinal plants, Active ingredients, *Ridolfia segetum*, Carvi, Maceration, Refractometer, infrared (IR), Antioxidant activity, DPPH, Boukais region.

الملخص

يعتبر معظم الناس في العالم النباتات الطبية مصدرًا أساسيًا للرعاية الصحية. أجرينا دراسة على نباتين طبيين عطريين ينتمون إلى عائلة Apiacées، يطلق عليها عامة اسم الكروية العمية والصنف الآخر يطلق عليه اسم كروية اما بالنسبة للاسم العلمي لكلاهما فهو على الترتيب ((*Ridolfia segetum* (Karwiya el amya) و *Carvi* توجد في منطقة بوقايس، وولاية بشار اما ال *Carvi* فتنمو تلقائيًا، وتوجد في منطقة متليلي، ولاية غرداية.

يركز عملنا على دراسة مقارنة للتأثير المضاد للأكسدة للمكونات النشطة لنباتات *Ridolfia segetum* و *Carvi* حيث تساهم مضادات الأكسدة بشكل كبير في الوقاية من الأمراض، وتطوير عقاقير طبيعية جديدة تعتمد على مضادات الأكسدة.

أظهر النشاط المضاد للأكسدة باختبار DPPH أن مستخلصات الكراوية لديها نشاط مضاد للأكسدة منخفض (لمستخلص ثنائي كلورو ميثان 11.148 ميكروغرام / مل وللاستخراج أسيتات الإيثيل 8.594 ميكروغرام / مل ولمستخلص n-بيوتانول 19.16 ميكروغرام / مل) في مقارنة مع مستخلصات *Ridolfia segetum* وهو أحد مضادات الأكسدة القوية (ثنائي كلورو ميثان 6.865 ميكروغرام / مل ، ولأسيتات الإيثيل 5.667 ميكروغرام / مل وال -ن بوتانول 5.816 ميكروغرام / مل) ، والتي تم استخلاصها بطريقة النقع البارد وفصلها حسب اختلاف المذيبات ذات القطبية المتزايدة. أتاحت طريقة الانكسار وطريقة تحليل الأشعة تحت الحمراء (IR) وصف العائلات الكيميائية ووظائفها الموجودة في نباتات *Ridolfia Segetum* و *Carvi*.

الكلمات المفتاحية : النباتات الطبية, المبادئ النشطة, *Ridolfia segetum*, *Carvi*, استخراج, مقياس الانكسار, الأشعة تحت الحمراء, النشاط المضاد للأكسدة, DPPH, منطقة بوقايس.

Liste des tableaux

Tableau n° 1: Classification et systématique de <i>Ridolfia segetum</i>	19
Tableau n° 2: Classification et systématique de <i>Carvi</i>	22
Tableau n° 3 : Résultats rendement des extraits de <i>Ridolfia segetum</i>	55
Tableau n° 4 : Résultats rendement des extraits de <i>carvi</i>	56
Tableau n°5: Résultats Analyse Réfractomètre de <i>Ridolfia segetum</i>	57
Tableau n° 6: Résultats Analyse Réfractomètre de <i>Carvi</i>	57
Tableau n° 7: Résultats test DPPH d'extrait Dichlorométhane CH_2Cl_2 de <i>Ridolfia segetum</i>	64
Tableau n° 8: Résultats test DPPH d'extrait Acétat d'éthyle $\text{C}_2\text{H}_8\text{O}_2$ de <i>Ridolfia segetum</i> ..	64
Tableau n° 9: Résultats test DPPH d'extrait n-butanol de <i>Ridolfia segetum</i>	64
Tableau n° 10: Résultats test DPPH d'extrait Dichlorométhane CH_2Cl_2 de <i>Carvi</i>	66
Tableau n° 11: Résultats test DPPH d'extrait Acétat d'éthyle $\text{C}_2\text{H}_8\text{O}_2$ de <i>Carvi</i>	66
Tableau n° 12: Résultats test DPPH d'extrait n-butanol de <i>Carvi</i>	66
Tableau n° 13: Valeurs des Ic_{50} (en $\mu\text{g/ml}$) des extraits de <i>Ridolfia segetum</i>	68
Tableau n° 14: Valeurs des Ic_{50} (en $\mu\text{g/ml}$) des extraits de <i>Carvi</i>	69

Liste des figures

Figure n° 01: Réaction du DPPH avec une molécule donneuse de proton.....	5
Figure n° 02: Structure de l'acide ascorbique.....	7
Figure n° 03: Structure de la vitamine E.....	8
Figure n° 04: Structure de la β -carotène	8
Figure n° 05: Structure Le flavonoïde 'Morine'	9
Figure n° 06: Structure Les tanins	9
Figure n° 07: Structure Les coumarines.....	10
Figure n° 08: Structure Les phénols' Resvératrol'	10
Figure n° 09: Structure chimique du radical libre DPPH·(2,2-DiPhenyl-1-PicrylHydrazyle)...	11
Figure n° 10: Réaction de test DPPH (2,2-Diphényl-1-picrylhydrazyle).....	12
Figure n° 11: test DPPH (2,2-Diphényl-1-picrylhydrazyle).....	12
Figure n° 12: Schéma sur la réaction de test FRAP.....	13
Figure n° 13: test ABTS.....	13
Figure n° 14: test ORAC.....	14
Figure n° 15: Plant de <i>Ridolfia segetum</i>	19
Figure n° 16: Graines de <i>Ridolfia Segetum</i>	20
Figure n° 17: Structure des graines de <i>Ridolfia</i>	20
Figure n° 18: Localisation de la région d'étude.....	20
Figure n° 19: Plant de carvi.....	22
Figure n° 20: Graines de carvi photo originale.....	23
Figure n° 21: Structure des graines de carvi.....	23
Figure n° 22: Localisation de la région d'étude.....	26
Figure n° 23: Les Graines de <i>Ridolfia</i> photo originale.....	30
Figure n° 24: Les graines de carvi photo originale.....	31
Figure n° 25: l'extrait aqueux du <i>Ridolfia Segetum</i> de premier jour.....	32
Figure n° 26: l'extrait aqueux du <i>Ridolfia</i> 2 ème jour photo originale.....	32
Figure n° 27: l'extrait aqueux du <i>Ridolfia Segetum</i> de troisième jour.....	33

Figure n° 28: L'extrait aqueux du carvi de premier jour.....	33
Figure n° 29: l'extrait aqueux du carvi de deuxième jour.....	34
Figure n° 30: l'extrait aqueux du carvi de troisième jour.....	34
Figure n° 31: Rotatvapor photo originale.....	35
Figure n° 32: extraction les Principes actives des graines des plantes	36
Figure n° 33: Récapitulatifs de l'extraction des parties aériennes de plant.....	37
Figure n° 34: Montage d'extraction utilisé photo originale.....	38
Figure n° 35: Extraction le produit peu polaires de principe actif Par dichlorométhane de Ridolfia	39
Figure n° 36: Extraction le produit peu polaires de principe actif Par dichlorométhane de Carvi.....	39
Figure n° 37: Extraction le produit moyennement polaires de principe actif Par l'acétate d'éthyle de Ridolfia.....	40
Figure n° 38: Extraction le produit moyennement polaires de principe actif Par l'acétate d'éthyle de Carvi.....	41
Figure n° 39: Extraction le produit polaires de principe actif Par n-butanol de Ridolfia....	41
Figure n° 40: Extraction le produit polaires de principe actif Par n-butanol de Ridolfia....	42
Figure n° 41: Récapitulatifs de l'extraction des extraits spécifiques de Ridolfia segetum et Carvi.....	43
Figure n° 42: Spectrophotomètre UviLine SECOMAM série 9000.....	47
Figure n° 43: spectromètre FTIR-600 utilisé photo originale.....	49
Figure n° 44: Réaction d'un antioxydant avec le radical DPPH.....	51
Figure n° 45: préparation de la solution du DPPH.....	52
Figure n° 46: Histogramme des rendements des extraits obtenus par macération de Ridolfia.....	55
Figure n° 47: Histogramme des rendements des extraits obtenus par macération de Carvi.....	56
Figure n° 48: Spectre IR de l'extrait dichlorométhane de Ridolfia.....	58
Figure n° 49: Spectre IR de l'extrait d'acétate d'éthyle de Ridolfia.....	59
Figure n° 50: Spectre IR de l'extrait d n-butanol de Ridolfia.....	60
Figure n° 51: Spectre IR de l'extrait dichlorométhane de Carvi.....	61
Figure n° 52: Spectre IR de l'extrait d'acétate d'éthyle de Carvi.....	62

Figure n° 53: Spectre IR de l'extrait de n-butanol de Carvi.....	63
Figure n° 54: le graphique de test DPPH d'extrait dichlorométhane de <i>Ridolfia segetum</i>	65
Figure n° 55: le graphique de test DPPH d'extrait Acétate d'éthyle de <i>Ridolfia segetum</i> ..	65
Figure n° 56: le graphique de test DPPH d'extrait de n-butanol de <i>Ridolfia segetum</i>	65
Figure n° 57: le graphique de test DPPH d'extrait dichlorométhane de Carvi	67
Figure n° 58: le graphique de test DPPH d'extrait Acétate d'éthyle Carvi.....	67
Figure n° 59: le graphique de test DPPH d'extrait de n-butanol de Carvi	67
Figure n°60 : Histogramme d'Ic ₅₀ % des extraits obtenus de <i>Ridolfia</i>	69
Figure n°61 : Histogramme d'Ic ₅₀ % des extraits obtenus de Carvi.....	70

LISTE DES ABREVIATIONS

H₂O: Eau

Abs: Absorbance

MeOH: Methanol

EtOH: Ethanol

AcOEt: Acetate d'éthyle

CH₂Cl₂: Dichloromethane

C₂H₈O₂: Acetate d'éthyle

DPPH•: 2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyle

Re : Rendement

R : Réfractomètre

IR : Infra-Rouge

UV : Ultra-Violet

Ic 50 : Concentration Inhibitrice

Vc : Acide ascorbique (vitamine c)

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction générale..... 1

Première partie : Synthèse bibliographique

Chapitre I: activité l'antioxydant

I.1 Généralité.....5

I.2 Définition antioxydant.....5

I.3 Mécanisme d'action des antioxydants6

I.4 Caractéristiques des antioxydants6

I.5 Classification des antioxydants :6

 I.5.1 Les antioxydants endogènes6

 I.5.2 Les antioxydants exogènes :7

 I.5.2.1 Médicaments7

 I.5.2.2 Source alimentaire :7

 I.5.2.2.1 La vitamine C ou acide ascorbique7

 I.5.2.2.2 La vitamine E ou tocophérol7

 I.5.2.2.3 Le sélénium8

 I.5.2.2.4 Le β -carotène8

 I.5.2.3 Antioxydants naturels :8

 I.5.2.3.1 Les flavonoides8

 I.5.2.3.2 Les tanins9

I.5.2.3.3 Les coumarines	9
I.5.2.3.4 Les phénols	10
I.5.2.3.5 Les xanthones	10
I.6 Méthodes activité l'antioxydant :	11
I.6.1 Méthode DPPH• (diphényl-picrylhydrazyle)	11
I.6.2 Méthode FRAP (Ferric reducing antioxidant power)	12
I.6.3 Réduction du radical- cation ABTS ou détermination du TEAC.....	13
I.6.4 Méthode ORAC (Oxygen Radical AbsorbanceCapacity)	14
I.6.5 Méthode TRAP (Total radical-trapping antioxidant parameter)	15
I.7 Les effets des antioxydants	15
I.8 Principe actif	17

Chapitre II : Présentation botanique

II .Prestation générale les plantes étudiée :	18
II .1. Ridolfia Segetum :	18
II .1.2. La famille des Apiacées	18
II .1.3 Étude l'espèce Ridolfia segetum :	19
II .1.3.1 Place dans la systématique	19
II .1.3.2 Description botanique.....	19
II .1.3.3 Répartition géographique	20
II .1.3.4 Présentation de la région d'étude.....	20
II .1.3.5 Synonymes végétaux.....	21
II .1.3.6 Utilisation.....	21
II .2 Carvi :	21
II .2.2 La famille des Apiacées	21
II .2.3 Étude l'espèce Carvi :	22
II .2.3.1 Place dans la systématique.....	22
II .2.3.2 Description botanique.....	22
II .2.3.3 Appareil végétatif :	24

II .2.3.3.1 Les racines.....	24
II .2.3.3.2 Tiges.....	24
II .2.3.3.3 les feuilles.....	24
II .2.3.4 Répartition géographique	25
II .2.3.5 Présentation de la région d'étude	25
II .2.3.6 Synonymes végétaux	26
II .2.3.7 Utilisation	26

Deuxième partie : Partie pratique

Chapitre III : Matériels et Méthodes

III .1. Matériels :	30
III .1.1. Matériels de laboratoire	30
III .1.2. Matériel végétal :	30
III .1.2.1 Ridolfia Segetum	30
III .1.2.2 Carvi	31
III .2. Méthodes :	31
III .2.1 Préparation de l'extrait brut de Ridolfia Segetum.....	31
III .2. 2 Préparation de' extrait brut du carvi	33
III .2.3 L'extraction des principes actifs :	35
III .2. 3.1 Le principe actif	35
III .2.3.2 Préparation des extraits sélectifs :	38
III .2.3.2.1 Extraction liquide-liquide :	38
III .2.3.2.1.1 Extraction les produits peu polaires:.....	38
a- Ridolfia segetum	38
b- Carvi.....	39
III .2.3.2.1.2 Extraction les produits moyennement polaires :.40	
a- Ridolfia segetum	40
b- Carvi.....	41
III .2.3.2.1.3 Extraction les produits polaires :.....	41
a- Ridolfia segetum	41

b- Carvi.....	42
III .2.3.3 Calcul du rendement.....	44
III.2.4. Analyse des principes actifs de l'espèce:.....	44
III.2.4.1 Réfractomètre :.....	44
III.2.4.1.1 Définition	44
III.2.4.1.2 Principe de la méthode.....	44
III.2.4.1.3 Description de l'appareil :.....	46
III.2.4.1.3.1 L'appareil est constitué.....	46
III.2.4.2 Spectroscopie Ultra-Violette (UV) :.....	46
III.2.4.2.1 Définition.....	46
III.2.4.2.2 Principe	47
III.2.4.3 Analyse spectroscopique infrarouge (IR):.....	48
III.2.4.3.1 Définition de Spectroscopie infrarouge (IR).....	48
III.2.4.3.2 Principe de Spectroscopie infrarouge (IR).....	48
III.2.4.3.3 Principe de Spectroscopie infrarouge (IR Protocole expérimental).....	49
III.2.5 Évaluation de l'activité antioxydant :.....	50
III.2.5.3.1 Activité antioxydante (test DPPH) :	50
III.2.5.3.1.1 Définition.....	50
III.2.5.3.1.2 Principe	51
III.2.5.3.1.3 Protocole expérimental.....	51
III.2.5.3.1.4 Des concentrations inhibitrices à 50 % (Ic50)..	53

Chapitre IV : Résultats et Discussion

IV.1 Rendement des extractions.....	55
IV.2. Analyse des principes actifs de l'espèce plant étudiée :.....	57
IV.2.1. Analyse Réfractomètre :.....	57
IV.2.1.1. Analyse Réfractomètre de <i>Ridolfia segetum</i>	57
IV.2.1.2. Analyse Réfractomètre de <i>Carvi</i>	57
IV.2.2. Analyse spectroscopique infrarouge (IR) :.....	58

IV.1.2.1. Analyse spectroscopique infrarouge (IR) de <i>Ridolfia segetum</i>	58
IV.1.2.2. Analyse spectroscopique infrarouge (IR) de <i>Carvi</i>	61
IV.2.3. Activité antioxydant (test DPPH):	64
IV.1.3.1. <i>Ridolfia segetum</i>	64
IV.1.3.2. <i>Carvi</i>	66
Conclusion Générale.....	72
Références Bibliographiques.....	75
Annexe	83

Introduction Générale

Introduction Générale :

Depuis des milliers d'années, l'homme utilise les plantes pour traiter et soigner des maladies parce qu'elles contiennent des composants de valeur thérapeutique. [1]

Selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), environ 65-80% de la population mondiale dans les pays en développement, en raison de la pauvreté et du manque d'accès à la médecine moderne, dépendent essentiellement des plantes médicinales traditionnelles pour leurs soins de santé primaire. Et malgré les remarquables progrès en chimie organique de synthèse du vingtième siècle, plus de 25% des médicaments prescrits dans les pays industrialisés tirent directement ou indirectement leurs origines des plantes. [2]

Aujourd'hui, on comprend de plus en plus que les composants actifs des plantes médicinales sont souvent associés à des métabolites secondaires. Leurs propriétés sont aujourd'hui largement reconnues et répertoriées, et sont donc utilisées aussi bien dans la médecine traditionnelle que dans les remèdes allopathiques modernes. [3-4]

De par leurs effets thérapeutiques, les principes actifs des végétaux : alcaloïdes, flavonoïdes, hétérosides, huiles essentielles, quinones, saponosides, tannins, ... et vitamines constituent une source inépuisable de molécules doués de propriétés biologiques et pharmacologiques très diversifiées. [5]

Les extraits bruts des plantes commencent à avoir beaucoup d'intérêt comme source potentielle de molécules naturelles bioactives. Ils font l'objet d'étude pour leur éventuelle utilisation comme alternative pour le traitement des maladies infectieuses et pour la protection des aliments contre l'oxydation. [6]

Notre étude a pour objet de mettre en évidence, en premier lieu, l'extraction, l'isolement et l'identification de leur principe actif de la graine de la *Ridolfia segetum* et la *Carvi*, ensuite les analyses par Réfractomètre et la méthode spectroscopique.

Dans un deuxième lieu, étude comparative de l'effet antioxydant entre graine de *Ridolfia segetum* et grain de *Carvi*, avec une conclusion générale.

Notre travail, comporte quatre (4) chapitres :

- ❖ Le premier chapitre est consacré synthèse bibliographique sur l'antioxydant
- ❖ Le deuxième chapitre est parlé de la description botanique de la plante de la *Ridolfia segetum* et de la *Carvi*
- ❖ Le troisième chapitre concerne la partie expérimentale, qui comporte deux parties, l'un sur l'étude phytochimique et l'extraction de quelques principes actifs *Ridolfia segetum* et *Carvi*; le deuxième partie sur l'analyse cette principes actifs.
- ❖ Le quatrième chapitre regroupe l'ensemble des résultats qui seront suivis d'une discussion. Enfin, une conclusion générale résumer l'ensemble des résultats du travail fourni.

Première partie

Synthèse bibliographique

Chapitre I
Antioxydants

I.1 Généralité :

L'activité antioxydant consiste à l'inhibition des réactions en chaîne de production de radicaux libres et limitant ainsi leurs action. Cette propriété est souvent exprimée par les nombreuses familles de polyphénols. Bien que les réactions d'oxydation soient nécessaires à la vie, elles peuvent aussi être destructrices. Les plantes et les animaux utilisent et produisent de nombreux antioxydants pour se protéger. [7]

I.2 Définition antioxydant :

Un antioxydant peut être défini comme étant toute substance capable, à concentration relativement faible, d'entrer en compétition avec d'autres substrats oxydables et ainsi retarder ou empêcher l'oxydation de ces substrats. [8]

En d'autres termes, un antioxydant est une substance qui, en faible concentration comparativement à la quantité des substances oxydables telles les espèces oxygénées réactives (ROS), retarde significativement ou prévient l'oxydation des substrats comme les lipides, les protéines, les DNA et les carbohydrates. La production excessive des espèces réactives de l'oxygène est responsable de dégâts cellulaires importants notamment l'induction de ruptures et de mutations de l'ADN, la modification de structures protéiques, la peroxydation des lipides, l'inactivation de diverses enzymes et l'oxydation des sucres. [9]

In vitro, les méthodes anti radicalaires décrites par Velázquez et al. en 2003 (DPPH) et par Re et al, en 1999 (ABTS) sont les plus souvent utilisées pour évaluer l'activité antioxydant des molécules. Ainsi, par exemple, l'équation de la réaction du DPPH avec une molécule RH peut s'écrire :



Figure n°1 : Réaction du DPPH avec une molécule donneuse de proton [10]

I.3 Mécanisme d'action des antioxydants :

Les mécanismes d'action des antioxydants sont divers, incluant le captage de l'oxygène singlet, la désactivation des radicaux par réaction d'addition covalente, la réduction de radicaux ou de peroxydes, la complexation d'ions et de métaux de transition. Cet intérêt a plusieurs origines ; en tant que constituants alimentaires, ces antioxydants d'origine naturelle semblent contribuer de manière significative à la prévention des maladies telles que le cancer ou encore des maladies cardio-vasculaires. [11]

I.4 Caractéristiques des antioxydants :

Un composé est considéré antioxydant *in vivo*, lorsqu'il requière les propriétés suivantes : [12-13]

1. Il doit réagir avec les métabolites réactifs de l'oxygène qui sont biologiquement toxiques.
2. Le produit de la réaction de l'antioxydant avec l'oxydant ne doit pas être plus toxique pour l'organisme que le métabolite éliminé.
3. L'antioxydant potentiel doit être présent dans l'organisme en concentration suffisante.
4. La demi-vie de l'antioxydant doit être suffisamment longue pour réagir avec l'oxydant.

I.5 Classification des antioxydants :**I.5.1 Les antioxydants endogènes :**

La production physiologique d'EOA est régulée par des systèmes de défense composés d'enzymes (SOD, hème oxygénase, peroxyrédoxine...), de molécules antioxydantes de petite taille (glutathion, acide urique, bilirubine, ubiquinone,...) et de protéines (transferrine, ferritine, ...).

Enfin, un système secondaire de défense composé de phospholipases, d'ADN endonucléases, de ligases et de macroxyprotéinases empêche l'accumulation dans la cellule de lipides, d'ADN et de protéines oxydés et participe à l'élimination de leurs fragments toxiques.[14]

I.5.2 Les antioxydants exogènes:

En plus des substances propres à l'organisme, les médicaments, l'alimentation et les plantes peuvent être également des sources d'antioxydants.

I.5.2.1 Médicaments : Ils constituent une source importante d'antioxydants. Actuellement, les classes thérapeutiques comme les anti-inflammatoires non stéroïdiens, les anti-hyperlipoprotéïnémiques, les bêta-bloquants et autres antihypertenseurs ont été évalués pour leurs propriétés antioxydantes. [15]

I.5.2.2 Source alimentaire : Certaines substances ingérées sont utilisées par l'organisme comme antioxydants. Ce sont principalement : la vitamine C, la vitamine E, le sélénium et le β carotène. [16]

I.5.2.2.1 La vitamine C ou acide ascorbique : C'est un puissant réducteur. Il joue un rôle important dans la régénération de la vitamine E. Il est présent dans les légumes, le chou, le poivron, les agrumes.[17]

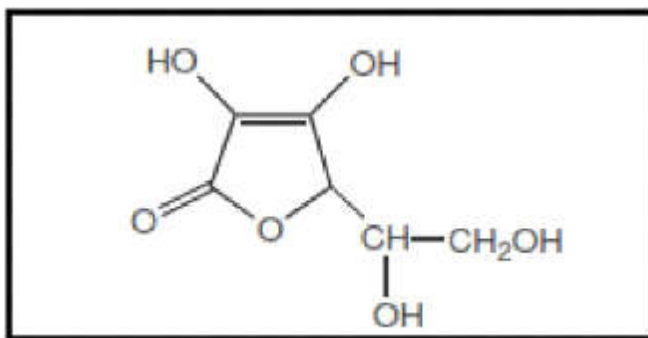


Figure n°2 : Structure de l'acide ascorbique

I.5.2.2.2 La vitamine E ou tocophérol : prévient la peroxydation des lipides membranaires in vivo en capturant les radicaux peroxydes. Elle est présente dans les huiles végétales, les noix, les amandes, les graines, le lait, les œufs et les légumes à feuilles vertes [18]

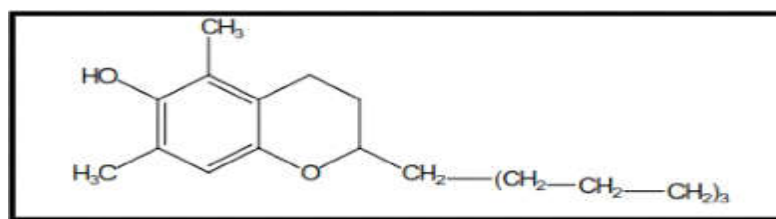


Figure n° 3 : Structure de la vitamine E [19]

I.5.2.2.3 Le sélénium : C'est l'oligo-élément le plus « à la mode » pour ses propriétés antioxydantes avérées. Jadis comme un toxique, ses effets bénéfiques sur l'organisme ne sont connus que depuis un quart de siècle. Il neutralise les métaux toxiques (plomb, mercure). Il aurait aussi une action préventive sur certains cancers .

I.5.2.2.4 Le β -carotène : outre l'activité pro vitaminique A, possède la capacité de capter l'oxygène singulet. Il est retrouvé dans les légumes verts, les épinards, la salade, les carottes, l'abricot, le melon, la papaye et d'autres fruits jaunes. [20]

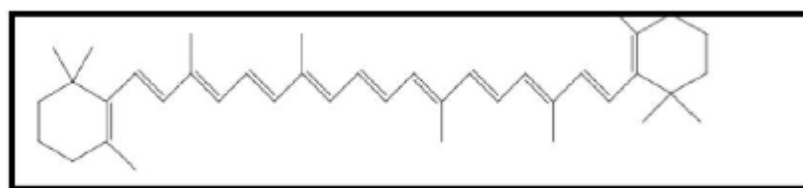


Figure n°4 : Structure de la β -carotène

I.5.2.3 Antioxydants naturels : En ce qui concerne les plantes médicinales bien connues et économiquement importants.

Les antioxydants naturels sont également étudiés dans le but de trouver de nouvelles structures modèles pour le développement des médicaments thérapeutiques ou protecteurs. [21]

I.5.2.3.1 Les flavonoïdes : Présentes dans la plupart des plantes, les flavonoides sont des pigments polyphénoliques qui sont responsable dans la plupart des colorations des fleurs et des fruits. Ils possèdent de nombreuses vertus thérapeutiques. Ils sont particulièrement actifs dans le maintien d'une bonne circulation. [22]

Les relations structure activités antioxydantes des flavonoïdes et des composés phénoliques ont montré que l'activité antioxydante était déterminée par la position et le degré d'hydroxylation.

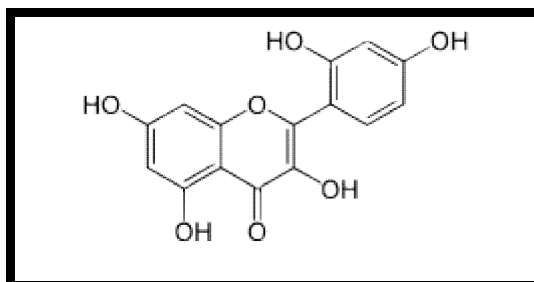


Figure n°5 : Structure Le flavonoïde 'Morone' [23]

I.5.2.3.2 Les tanins : Toutes les plantes en contiennent à des degrés différents.[20]

Ces tanins sont des donneurs de protons aux radicaux libres lipidiques produits au cours de la peroxydation. Des radicaux tanniques plus stables sont alors formés, ce qui a pour conséquence de stopper la réaction en chaîne de l'auto oxydation des lipides.[21]

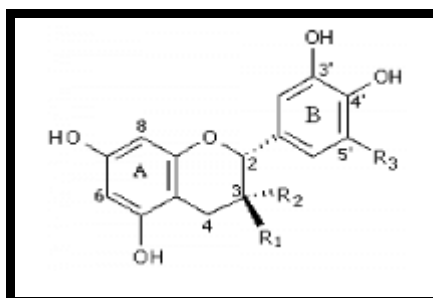


Figure n°6 : Structure Les tanins[22]

I.5.2.3.3 Les coumarines: Ils sont capables de prévenir la peroxydation des lipides membranaires et de capter les radicaux hydroxyles, superoxydes et peroxydes. Les conditions structurales requises pour l'activité antiperoxydante des coumarines sont similaires à celles signalées pour les flavonoïdes. [21]

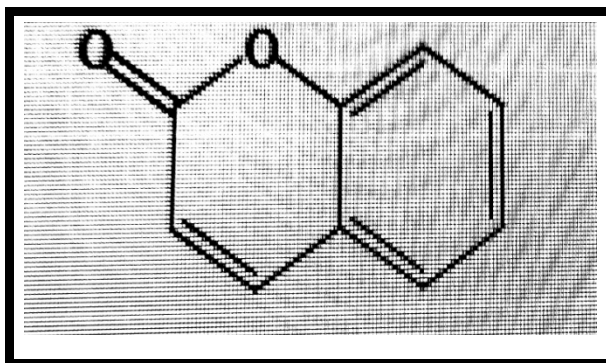


Figure n°7 : Structure Les coumarines [22]

I.5.2.3.4 Les phénols : Il existe une très grande variété de phénols, de composés simples comme l'acide salicylique, molécule donnant par synthèse l'aspirine, à des substances plus complexes comme les composés phénoliques auxquels sont rattachés les glucosides.

Les phénols sont antiinflammatoires et antiseptiques. On suppose que les plantes, en les produisant, cherchent à se prémunir contre les infections et les insectes phytophages. Les acides phénoliques, comme l'acide rosmarinique, sont fortement antioxydants et anti-inflammatoires et peuvent avoir des propriétés antivirales. [21]

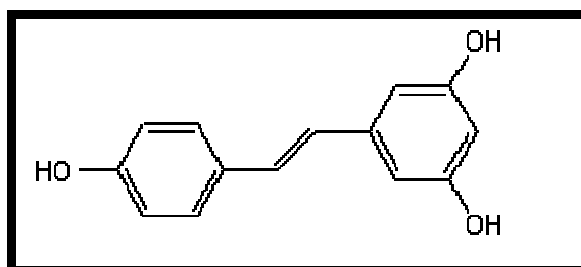


Figure n°8 : Structure Les phénols 'Resvératrol' [23]

I.5.2.3.5 Les xanthones : Les propriétés pharmacologiques reconnues des xanthones sont essentiellement : leur activité antimicrobienne, leur cytotoxicité et surtout l'inhibition de la monoamine-oxydase. [24]

La mangiférine est une xanthone qui possède la propriété d'inhibition envers la peroxydation des lipides, ainsi que des propriétés de capteurs de radicaux libres contre les anions super oxydes. [25]

I.6 Méthodes activité l'antioxydant :

Plusieurs méthodes sont utilisées pour évaluer, in vitro et in vivo, l'activité antioxydant par piégeage de radicaux différents, comme les peroxydes ROO• par les méthodes ORAC (Oxygène Radical Absorbance Capacity) et TRAP (Total Radical-Trapping Antioxydant Parameter) [26] ; les ions ferriques par la méthode FRAP (Ferric ion Reducing Antioxydant Parameter) [27]; ou les radicaux ABTS• (sel d'ammonium de l'acide 2,2'-azinobis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonique) [28], ainsi que la méthode utilisant le radical libre DPPH• (diphényl-picrylhydrazyle). [29]

I.6.1 Méthode DPPH• (diphényl-picrylhydrazyle) :

Le test DPPH mesure l'activité antioxydante des composés capables de transférer des atomes d'hydrogène. Le composé (DPPH•+) est un cation radical coloré et stable de couleur pourpre qui montre un maximum d'absorbance à 517 nm. Les composés antioxydants, qui sont capables de transférer un électron à DPPH•+, provoquent une décoloration de la solution. Cette réaction rapide et proportionnelle à la capacité antioxydante de l'échantillon. [30]

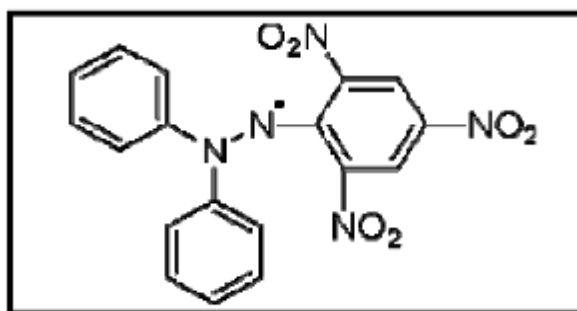


Figure n°9 : Structure chimique du radical libre DPPH• (2,2 DiPhenyle-1-Picryl-Hydrazyle)

[31]

DPPH* (dark pink colour) + AH (antioxidant donor molecule) (max absorbance at 517 nm) --> DPPH (uncoloured) + A*

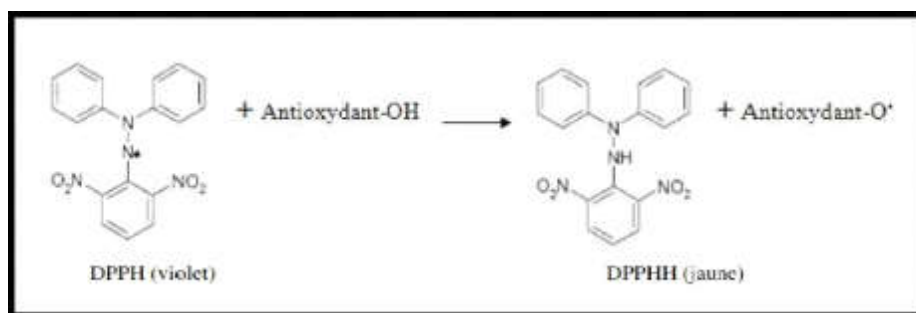


Figure n°10 : Réaction de test DPPH (2.2 Diphenyl 1 picryl hydrazyl) [32]

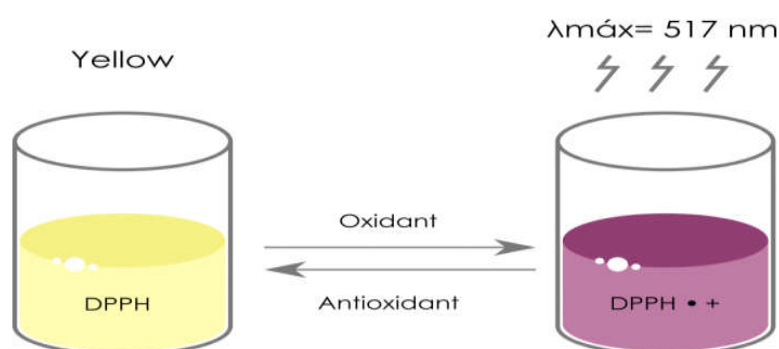


Figure n°11 : test DPPH (2.2 Diphenyl 1 picryl hydrazyl) [30]

I.6.2 MéthodeFRAP (Ferric réduction antioxydantpower) :

La méthode FRAP est un dosage colorimétrique du transfert d'électrons, basée sur la capacité des produits testés à réduire le fer (le passage de la forme ferrique à ferreux. Elle consiste à observer après quatre minutes le changement d'absorbance à 593 nm dû à la réduction du complexe Fe^{3+} -TPTZ (fer 2, 4,6-tripyridyls-triazine) et l'apparition d'une couleur bleue.

Originellement conçue pour mesurer le potentiel antioxydant du plasma sanguin, la méthode FRAP a pour avantage d'être aussi adéquate pour mesurer le potentiel de composés purs. De plus, elle est simple, rapide et peu couteuse. [33]



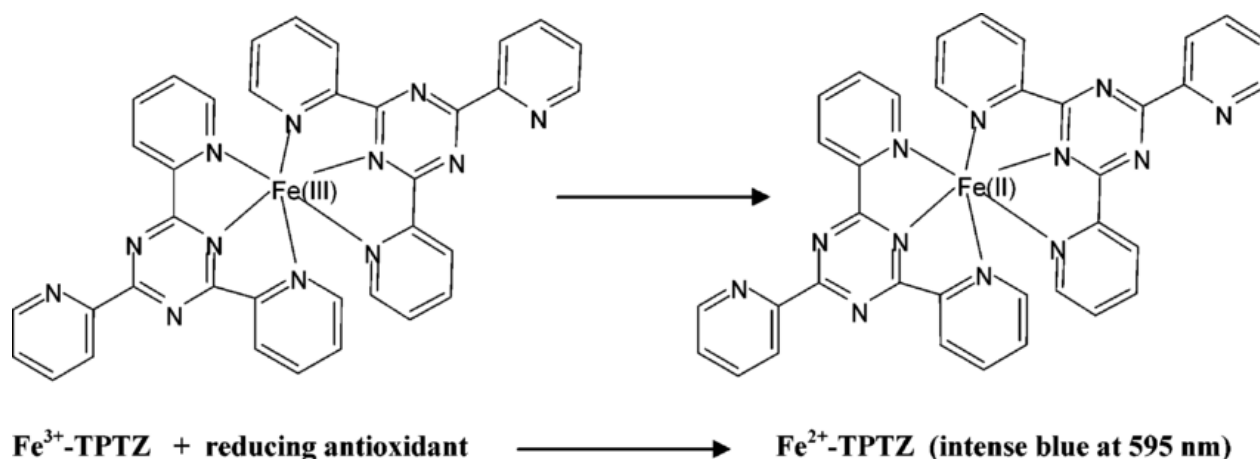


Figure n°12 : Schéma sur la réaction de test FRAP[35]

I.6.3 Réduction du radical- cation ABTS ou détermination du TEAC :

La méthode de radicale ABTS est l'un des tests les plus utilisés pour la détermination de la concentration des radicaux libres. Il est basé sur la neutralisation d'un radical - cation résultant de la mono électronique oxydation du chromophore synthétique 2,2'- azino-bis (3 - éthylbenzothiazoline -6- sulfonique acide) (ABTS)Ce test implique la production directe du bleu/vert ABTS + chromophore. Il a une absorption maximale à 734nm. [36]

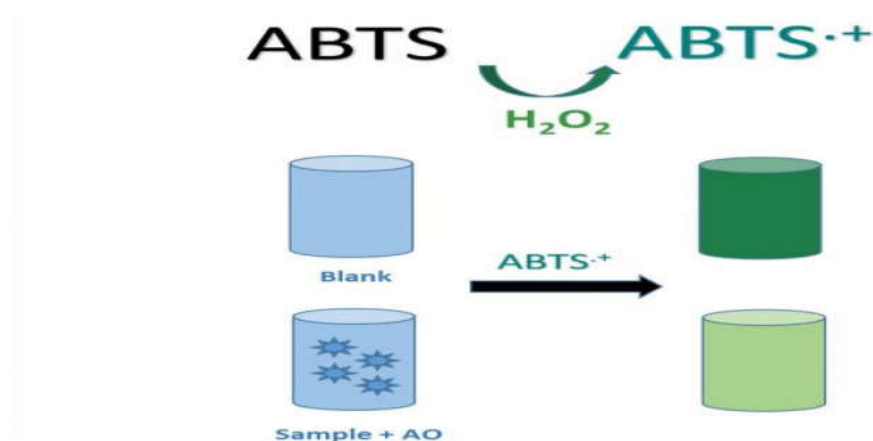


Figure n°13 :test ABTS [37]

I.6.4 Méthode ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity) :

Le test ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity) permet d'estimer le potentiel antioxydant d'échantillons, basé sur leur capacité à piéger les radicaux libres.

Cette méthode évalue la capacité des antioxydants d'un échantillon à limiter l'oxydation de la fluorescéine, une sonde fluorescente sensible à l'oxydation, par des radicaux peroxydes générés par un composé oxydant thermolabile, l'AAPH. L'oxydation de la fluorescéine s'accompagne d'une diminution de fluorescence mesurée au cours du temps (excitation : 485 nm, émission : 520 nm). Les composés antioxydants intervenant dans cette réaction limitent ainsi, pendant un temps, la perte de la fluorescence. Le potentiel antioxydant de l'échantillon est déterminée par la différence d'aire sous courbe avec l'aire sous courbe d'un témoin sans antioxydant.[38]

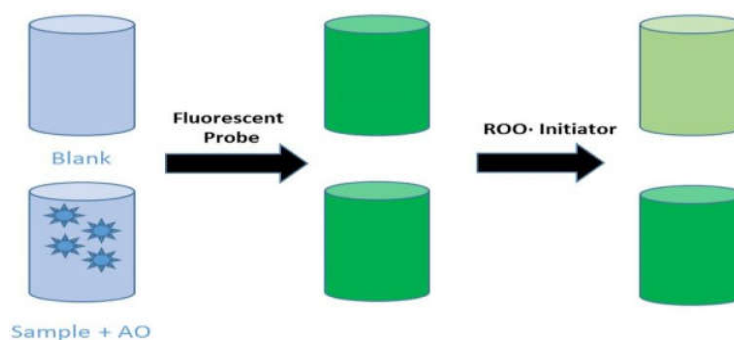


Figure n°14 : test ORAC [39]

I.6.5 Méthode de TRAP (Total radical-trapping antioxidant parameter):

Cette méthode est basée sur la protection fournie par les antioxydants sur la décroissance de la fluorescence de la R-phycoérythrine (R-PE) au cours d'une réaction de peroxydation contrôlée. La fluorescence de R-phycoérythrine est désactivée par ABAP (2,2' - azo-bis (2 - amidino- propane) de chlorhydrate en tant que générateur de radicaux. Ce stoppage de la réaction est mesuré en présence d'antioxydants.[40]

I.7 les effets des antioxydants :

Nous avons vu que le stress oxydant avait un réel impact. [41] négatif sur la santé, notamment par la favorisation de la survenue de plusieurs pathologies. Ainsi, il est légitime de penser que si l'on supplémente la population en antioxydants naturels, toutes ces pathologies pourraient tendre à disparaître. Le régime méditerranéen riche en fruits et légumes a démontré ses effets sur le système cardiovasculaire. Une des hypothèses avancées pour justifier ce mécanisme protecteur est la richesse en antioxydants des fruits et légumes. En effet, de nombreuses études conseillent une alimentation variée riche en fruits et légumes afin de prévenir l'apparition de nombreuses pathologies, notamment les cancers, les maladies cardio Plusieurs études vasculaires et le diabète. Confèrent également un rôle très important au polyphénol bénéfiques, ceci étant lié au caractère antioxydant de ces molécules En conclusion, la supplémentation en antioxydant est cette dernière est assuré par une alimentation variée, équilibrée et riche en végétaux. [42]

C'est en cela que l'on s'intéresse de plus en plus aux antioxydants présents dans les plantes notamment ceux de l'Arbutus unedo L dont les feuilles très riche en (tanins, flavonoïdes, coumarines) ont connu une large utilisation en médecine traditionnelle pour traiter plusieurs problèmes, gastro intestinaux et urologique, ils peuvent même être bouillies pour traiter les diarrhée et les problèmes de la vessie, mais aussi très utilisé comme hypotenseur .[43]

I.8 Principe actif:

Les principes actifs des plantes médicinales sont des substances contenues dans le végétal Leur unité est ce que l'on appelle le totum c'est-à-dire l'ensemble des molécules actives fournies par la plante .C'est cette synergie des composés chimiques qui donne à la plante toutes ses propriétés thérapeutiques. [44]

D'où son appellation : "médicinale "puisque'elle permet de soigner .Avec l'explosion de la chimie de synthèse, les plantes médicinales sont réduites à l'état de matière première. Les médicaments puisent leur principe actif du végétal en l'isolant et en le synthétisant.

La médecine allopathique a souvent recours qu'à un seul principe actif ce qui le rend très souvent "agressif".

Contrairement à la plante, qui les possède tous ce qui donne un juste équilibre. Les principes actifs les plus importants sont l'alcaloïde, les glucosides, les huiles essentielles, les tanins et les principes amers qui sont des produits du métabolisme secondaire des plantes.

Egalement importants, les produits du métabolisme primaire sont les sucres, huiles fixes et acides organique, En outre, toutes les plante contiennent des aminoacides, des enzymes, indirectement accroître des principes actifs

La concentration en principes actifs d'une plante varie en fonction de l'âge du végétal, de la saison, du climat et de l'environnement en général (sécheresse, pollution, etc). C'est pourquoi il est important de bien connaître le meilleur moment de l'année, et même du jour (matin, journée, soir, nuit), pour récolter la plante. [45]

Chapitre II

Présentation botanique

II. Prestation générale les plantes étudiée :**II .1. Ridolfia Segetum :**

Ridolfia segetum est une plante de la famille des Apiacées. Ce dernier est très abondante dans le monde et riche en huiles essentielles, comprend plus de 3000 espèces, 55 genres représentés en Algérie. L'identification botanique a été établie à partir d'un échantillon de plante au niveau de leurs fleurs. [46]

II .1.2. La famille des Apiacées :

Les Apiaceae ou Apiacées, appelées couramment Ombellifères en conséquence de leurs inflorescences si particulières, sont des plantes dicotylédones. Leurs ombelles si typiques facilitent pour la plupart leur détermination en tant qu'Apiacées : c'est pourquoi les ombellifères ont été les premières plantes observées et ont eu un rôle dans le balbutiement de la botanique et le concept de classification des végétaux.

Elles sont également très présentes dans notre histoire et dans notre alimentation : elles peuvent être remède, poison, aliment, condiment, parfum ou plante ornementale, parfois plusieurs de ces choses à la fois. Elle contient plus de 3000 espèces, réparties en 420 genres. Principalement des herbes médicinales, pour la plupart huileuses ou aromatiques, peu quelques-unes sont toxiques vénéneuses. Les ombellifères sont généralement divisées en deux catégories : [47]

- Plantes Les plantes-racines
- Plantes qui poussent pour les feuilles.

II .1.3 Étude l'espèce *Ridolfia segetum* :

II .1.3.1 Place dans la systématique :

Règne	Plante
Embranchement	Spermaphyte (phanérogame)
Sous Embranchement	Angiosperme
Classe	Dicotylédone
Sous classe	Dialypétale (à pétales séparés)
Ordre	Apiale (ombellale)
Genre	<i>Ridolfia</i>
Espèce	<i>Segetum</i>
Famille	Apiacée (Ombellifère)

Tableau n°1 : Classification et systématique de *Ridolfia segetum* [48]

II .1.3.2 Description botanique :

C'est une plante annuelle de 40-80 cm, glabre, glaucescente, à racine grêle, pivotante. Tige grêle, finement striée, à rameaux ascendants. Fleurs jaunes, en ombelles à 10-40 rayons grêles, presque égaux (figure n°15), on peut le trouver sous les noms communs dans d'autres pays saat- *Ridolfia*; *ridolfia* des moissons ; aneto puzzolente ; andragem ; false fennel. C'est une plante endémique dans la région méditerranéenne de l'Europe, de l'Asie, de l'Afrique. [49]



Figure n°15: Plant de *Ridolfia segetum*

Ses fruits gris brun, petits de longueur inférieure à 1 mm, sont des diakènes côtelés de forme ovoïde. Ses graines petites, ovales, striées, courbes et gris-vert ressemblent aux graines du carvi et du cumin (figure n°17). [50]



Figure n°16 :Graines de *Ridolfia Segetum*
photo originale

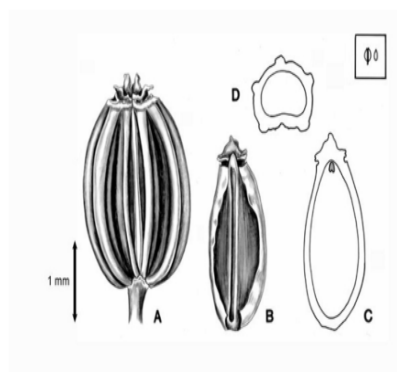


Figure n°17 : Structure des graines de *Ridolfia segetum*

II .1.3.3 Répartition géographique :

La plante *Ridolfia segetum* est une plante spontanée qui pousse en région méditerranéenne dans les champs et les lieux vagues. [51]

II .1.3.4 Présentation de la région d'étude :

elle se trouve dans le Commune de Boukais La plante *Ridolfia segetum* Étudiée provient de la région De Boukais (oasis vers Les frontières marocaines) À 50 km Nord-Ouest de La ville de Bechar . Elle été achetée chez un Herboriste à Bechar

● : Commune de Boukais



Figure n°18: Localisation de la région d'étude

II .1.3.5 Synonymes végétaux :

La plante *Ridolfia segetum* possède plusieurs noms qui sont : « persil de maïs », « Fenouil faux », *Ridolfia* des moissons, Aneth des moissons ou « carvi faux », false karwia, False Fennel, Moutar, Beubsa. Son nom populaire est Karwiya el amya ou aoura. [52]

II .1.3.6 Utilisation :

Les graines de *Ridolfia segetum* ont une odeur forte. Elles sont employées comme aromates dans l'industrie de conserves au vinaigre. Elle est également employée à des fins médicamenteuses dans les pays du bassin méditerranéen. Elle permet de réguler les périodes menstruelles des femmes, et augmente l'écoulement du lait. Aussi, elle empêche la constipation, les gaz, les infections respiratoires.... et les toux. [52]

II .2 Carvi :

Le carvi, du genre *Carum*, appartient à la famille des Apiacées. Cette famille, très grande majorité de l'ordre des Apiales et très abondante dans le monde et riche en huiles essentielles, comprend plus de 3000 espèces avec 55 genres représentés en Algérie. Les identifications botaniques sont établies à partir de prélèvements végétaux au niveau de leurs fleurs. [53]

II .2.2 La famille des Apiacées :

La famille des Apiacées (anciennement nommées «Ombellifères») regroupe les plantes qui ont une inflorescence en forme d'ombelle. Le pédicelle (branche individuelle d'une seule fleur) rayonne depuis un point commun de la tige. Cette famille compte plus de 3000 espèces réparties en 420 genres. Principalement herbacées, beaucoup sont huileuses ou aromatiques, quelques-unes sont toxiques. La famille des Apiacées est généralement divisée en deux catégories : [54]

- celle des plantes cultivées pour leur racine.
- celle des plantes cultivées pour leur feuillage.

II .2.3 Étude l'espèce Carvi :

II .2.3.1 Place dans la systématique :

Genre	Carum
Groupe / Espèce	C.carvi
Famille	Apiaceae
Ordre	Apiales
Classification	Magnoliopsida
domaine	Eucaryotes
Sous-règne	Tracheobionta
Superdivision	spermatophyta
Division	Angiosperme

Tableau n°2: Classification et systématique de Carvi [55]

II .2.3.2 Description botanique :

Le Carvi, espèce annuelle ou bisannuelle, développe une racine aromatique longuement pivotante supportant une tige dressée haute de 50 à 75 cm, rameuse dès sa base. Ses feuilles, dont le contour s'inscrit dans un triangle, sont deux fois profondément divisées en lobes linéaires aigus. L'ombelle florale compte six à douze rayons supportant chacun une ombellule à rayons ultimes très inégaux.



Figure n°19 : Plant de carvi [56]

Le fruit du Carvi, petit (4 x 1,5 mm), est sec, ovoïde, glabre et de couleur brun foncé. Sa saveur est délicate et dégage une puissante odeur d'Anis. Il renferme des graines ténues, noires incurvées. [57]



Figure n°20 : Graines de carvi photo originale

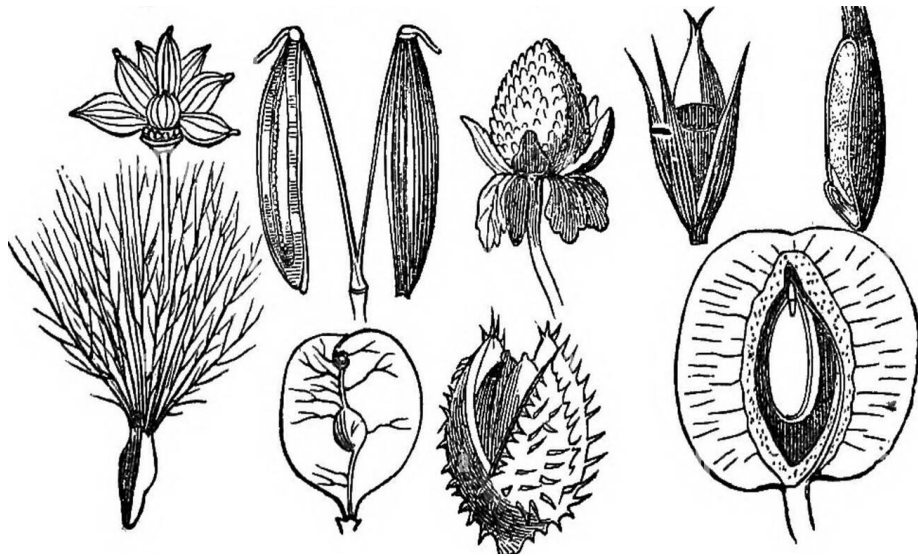


Figure n° 21: Structure des graines de *carvi* [58]

II .2.3.3 Appareil végétatif :**II .2.3.3.1 Les racines**

Les racines sont de type «pivot», couvrant un faible volume d'occupation du sol. La racine principale, est peu ramifiée large de 1 cm de diamètre au maximum et de couleur blanchâtre ou brunâtre.

Les racines de Carvi sont riches en poches à huiles volatiles (huile essentielle et autres composés mineurs) isolées dans un ensemble de tissus annulaires ou en faisceaux disposés circulairement dans la racine et dans les tiges, appelé le phloème. Son rôle est d'irriguer les différentes parties de la plante en sève élaborée, grâce à des tubes criblés (files de cellules vivantes) continus.

II .2.3.3.2 Tiges

Les branches ont une ramification divergente, et peuvent atteindre 150 cm de long, mais les tailles sont en général inégales d'une branche à l'autre. Elles sont côtelées (cannelures et striures), surtout au niveau des rameaux feuillés, glabres et pérennes. Cinq à seize feuilles peuvent être portées sur ces rameaux. Ce qui retient particulièrement l'attention est la présence de poches d'huiles essentielles, proches du phloème (à quelques différences près de la racine)

II .2.3.3.3 les feuilles

Les feuilles ont des stipules alternes se développant à la base du pétiole. Elles possèdent un limbe principal de 3 à 25 mm de long, qui est divisé finement en folioles linéaires, légèrement lancéolées, elles-mêmes subdivisées en folioles de même morphologie. Le limbe principal, les folioles et les foliolules se terminent chacune par une de leur subdivision : la feuille est caractérisée d'imparipennée. C'est terminaisons sont légèrement dentées.

L'aspect très délicat des feuilles de *Carum carvi* est dû à une constitution cellulaire de faible épaisseur de ces organes. La cuticule (couche cireuse protectrice de l'épiderme foliaire) est mince et striée. La face adaxiale (supérieure, exposée à la lumière) et la face abaxiale (inférieure, tournée vers le sol) se distinguent par la largeur [59]:

- De leurs cellules (plus larges sur la face adaxiale),
- De leurs canaux sécréteurs d'essences (de diamètre trois fois plus grand dans la partie inférieure de la feuille).

II .2.3.4 Répartition géographique :

le carvi est une plante commune non protégée.

C'est une plante abondante en moyenne montagne, dans les pâturages et prairies grasses, Distribution mondiale Eurosib, où les sols ont été enrichis en matière organique au fil des siècles par le bétail. [60]

C'est une plante spontanée qui pousse en région Europe ; Sibérie, Caucase, Perse, Thibet. [61]

II .2.3.5 Présentation de la région d'étude :

la plante *carvi* étudiée provient de la région metlili de la ville ghardaia (figure n°22). Elle a été achetée chez un Herboriste à metlili.

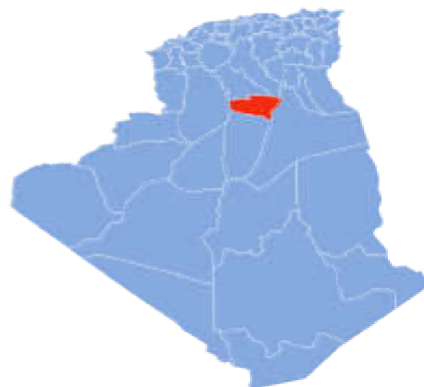


Figure n°22 : Localisation de la région d'étude

II .2.3.6 Synonymes végétaux :

La plante *carvi* possède plusieurs noms qui sont : carum carvi, caraway, marjolaine, fenugrec, fenouil, dittany, capsicum, piment de la Jamaïque, chicorée, ciboulette et corriander, cumin des prés ou anis des Vosges .[62]

II .2.3.7 Utilisation :

la plante carvi (*Carum fructus*) sont couramment utilisés comme assaisonnement dans la cuisine, les aliments préparés, l'industrie alimentaire, l'industrie du parfum et des cosmétiques, etc. Ils sont également une matière première à base de plantes qui contient principalement étheré (essentiel) huile, huile huileuse, composés protéiques, cires, agents tannants, résines, flavonoïdes, acides organiques, composés de coumarine, minéraux et autres sels. L'utilisation est alors faite de plantes entières dans la première année de culture – les feuilles (soupes, sauces, salades) et le racines, dans lesquelles il y a aussi de nombreux composés biologiquement actifs. [63]

En plus de son goût qui a le mérite d'être polyvalent et de pouvoir s'harmoniser à toutes sortes de plats, il n'y a que des bonnes raisons à ajouter du carvi un peu partout. le carvi est indéniablement l'épice de la digestion confortable.

Il prévient la constipation, les flatulences, les infections respiratoires et la toux. Il peut même être donné aux bébés sous forme d'infusion pour soulager les coliques qui les font tant souffrir. [64]

Deuxième Partie

Partie Pratique

Chapitre III

Matériel et Méthodes

Notre étude expérimentale a été réalisée au sein du laboratoire de la recherche Département Génie des procédés (Faculté des Sciences et Technologies), Université de Ghardaïa pendant une durée de 15 jours (février 2022)

Les travaux pratiques de notre étude ont pour but l'étude comparative de principes actifs de *Ridolfia Segetum* et *Carvi*

III .1. Matériels et méthodes :

III.1.1. Matériels de laboratoire :

Balance de précision, Agitateur, Papier filtre, Plaque chauffante, Tube à essai, Epprouvettes, Entonnoir, Rotavapor de type Heidolph, Bécher, Erlenmeyer, spectromètre FTIR-600, Spectrophotométrie.

III.1.2. Matériel végétal :

III .1.2.1 *Ridolfia Segetum* :

Les grains de *Ridolfia Segetum* ont été achetés pendant le mois de Décembre 2021 à la ville de Bechar Nord Ouest Algérie. Aussi, on les lave puis les laisse sous les rayons de soleil pendant 48 heures et on les conserve dans des boîtes bien fermées



Figure n°23 : Des Graines de *Ridolfia* photo originale

III .1.2.2 Carvi :

Les grains de plante carvi a été acheté les derniers jours de mois Décembre 2021 à la ville de Metlili Chaamba à Ghardaia au Nord de l'Algerie On lave les graine après on les pose sous les rayons de soleil pendant 48 heures et on les conserve dans des boites bien fermées.



Figure n°24 : des graines de carvi photo originale

III .2. Méthodes :**III .2.1 Préparation de l'extrait brut de *Ridolfia Segetum* :**

à l'aide d'une balance de précision on pèse 50 g du grains de *Ridolfia Segetum* ,on les mets dans un béchers de 500 ml avec 140 ml d'éthanol et 60 ml d'eau distillé et on les laisse macérer pendant 24 heures à température ambiante ,puis on filtre la solution on obtient l'extrait du *Ridolfia Segetum* pour le premier jour.

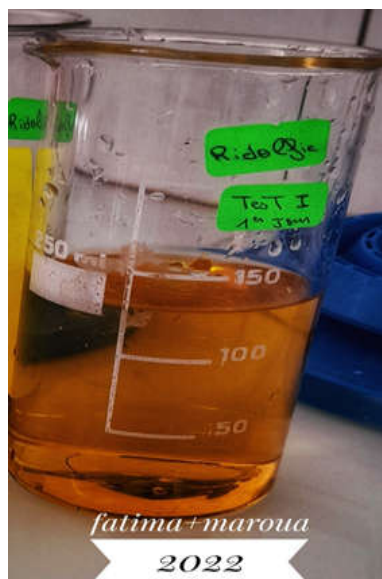


Figure n°25 : l'extrait aqueux du *Ridolfia Segetum* de premier jour

Pour le deuxième jour dans mémé 50g du matériel végétal et on mettre dans b cher de 500 ml avec 140 ml d'éthanol et 60 ml eau distillée, et laisser macérer pendant 24 heures à température ambiante puis on filtre l'extrait (extrait aqueux) :



Figure n°26 : l'extrait aqueux du *Ridolfia* après deux jours photo originale

Pour le troisième jour aussi dans même 50g du matériel végétal et on met dans b cher de 200 ml avec 70 ml d'éthanol et 30 ml eau distillée, et laisser macérer pendant 24 heures à température ambiante, puis on filtre l'extrait (extrait aqueux) :



Figure n 27 : l'extrait aqueux du *Ridolfia Segetum* après troisièmes jours

III .2.2 Préparation de' extrait brut du carvi :

  l'aide d'une balance de précision on pèse 50 g du carvi ,on les mets dans un b chers de 500 ml avec 140ml d'éthanol et 60 ml d'eau distillée et on les laisse macérer pendant 24 heures à température ambiante ,puis on filtre la solution on obtient l'extrait du carvi pour le premier jour

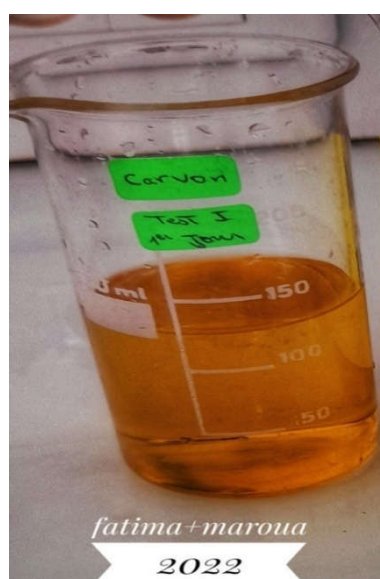


Figure n 28 : l'extrait aqueux du carvi de premier jour

Pour le deuxième jour dans même 50g du matériel végétal et on met dans bécher de 500 ml avec 140 ml d'éthanol et 60 ml eau distillée, et laisser macérer pendant 24 heures à température ambiante puis on filtre l'extrait (extrait aqueux) :

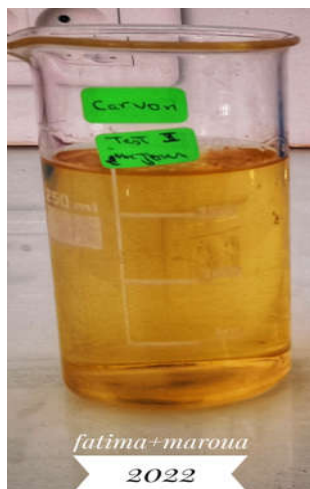


Figure n°29 : l'extrait aqueux du carvi après deuxième jour

Pour le troisième jour aussi dans même 50g du matériel végétal et on met dans bécher de 200 ml avec 70 ml d'éthanol et 30 ml eau distillée, et laisser macérer pendant 24 heures à température ambiante, puis on filtre l'extrait (extrait aqueux) :



Figure n°30 : l'extrait aqueux du carvi après troisième jour

III.2.3 L'extraction des principes actifs :

III .2. 3.1 Le principe actif :

Les principes actifs des plantes sont définis comme des agents chimiques qui ont une activité. Ces composants sont généralement présents en très petites quantités dans l'usine, ce qui entraîne souvent une séparation fine. La décoction, l'infusion et la macération sont des méthodes de séparation largement utilisées pour l'extraction globale des principes actifs, suivies par des séries de séparation chromatographique pour atteindre une matière pure d'un principe actifs. [65]

Dans notre étude, nous avons utilisé la méthode d'extraction macération. L'extraction est effectuée par à laisser séjourner la plante dans différents solvants de différentes polarités pendant plusieurs heures.

On commence par la séparation de l'éthanol et l'extrait du *Carvi* à l'aide d'un Rotatvapor de 10 :02 jusqu'à 10 :35 min à la fin de cet opération on obtient 150 ml d'éthanol et l'extrait du carvi et l'extrait du *Ridolfia segetum* à l'aide d'un Rotatvapor de 11 :02 jusqu'à 11 :40 min



Figure n°31 : Rotatvapor photo originale

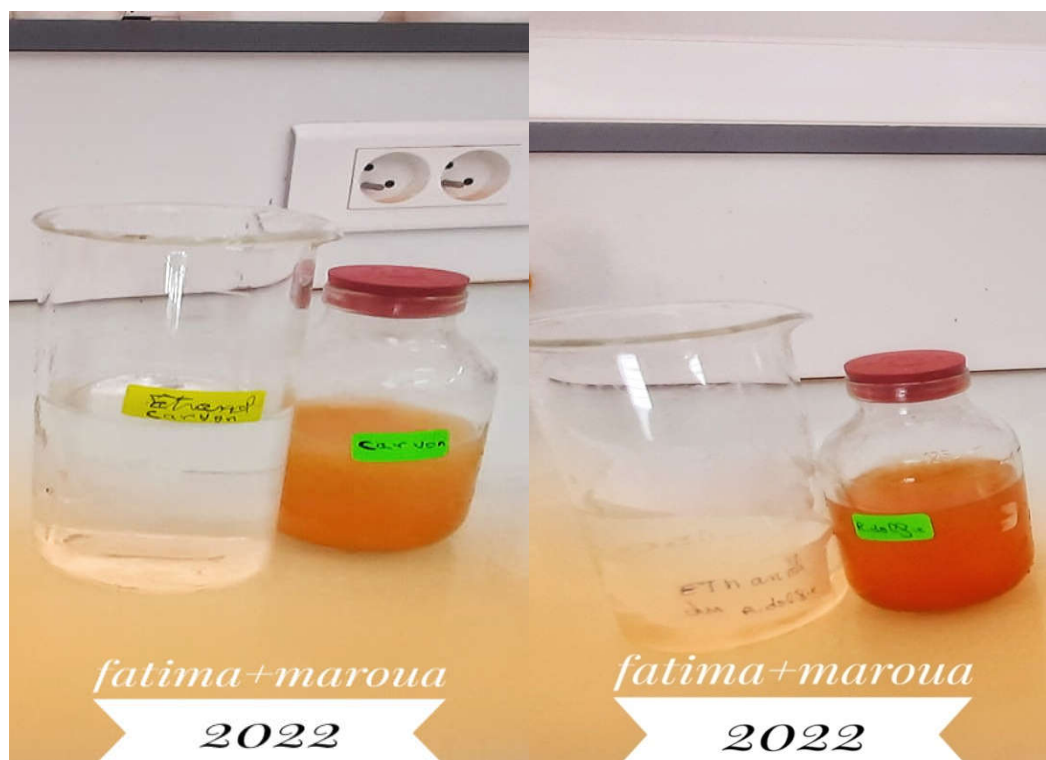


Figure n°32 : extraction du Principes actifs des graines

- Le processus d'extraction est résumé par l'organigramme suivant (figure n°33):

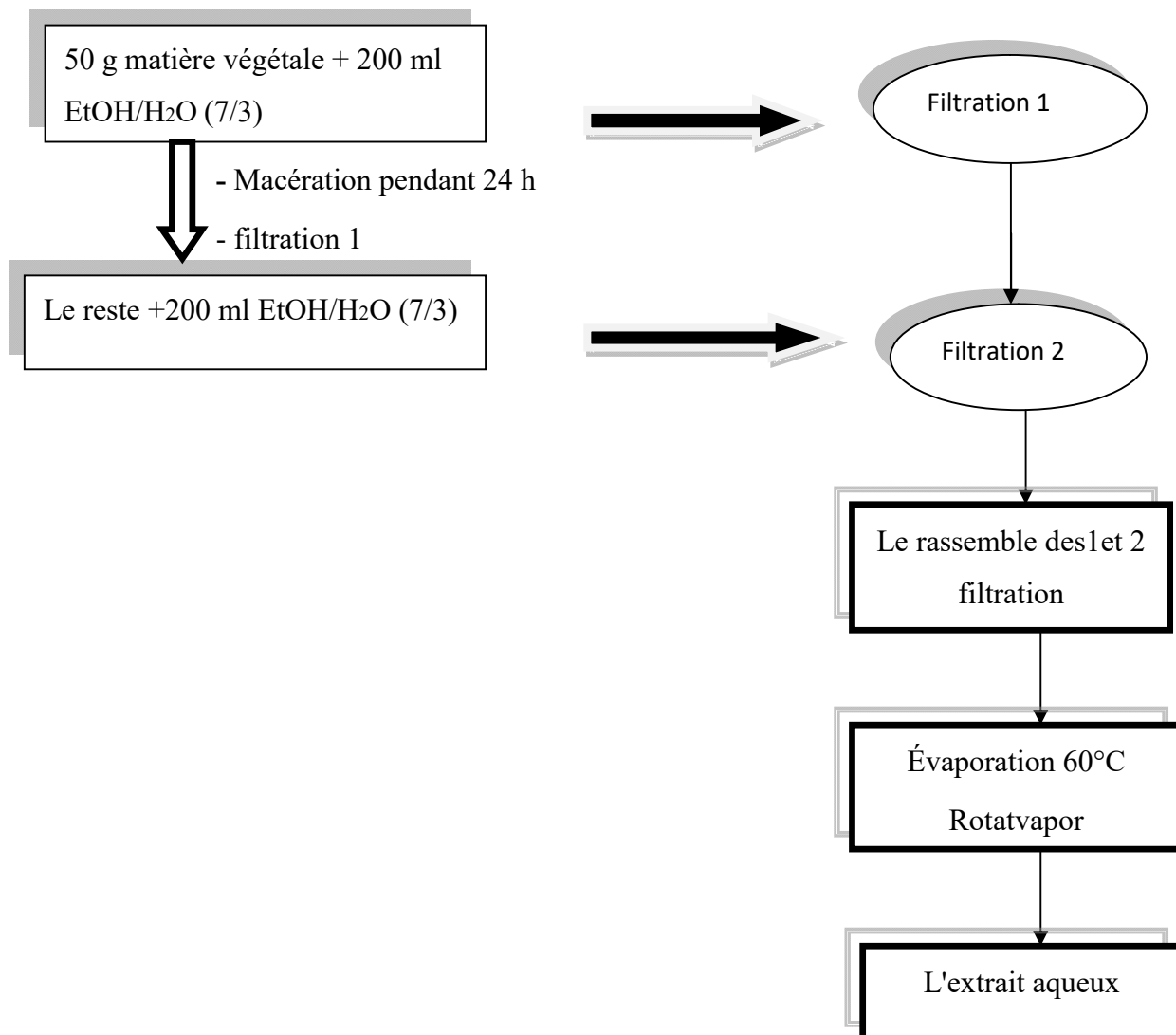


Figure n° 33: Récapitulatifs de l'extraction des parties aériennes de plant

III .2.3.2 Préparation des extraits selective :

Phase aqueuse obtenue précédemment (L'extrait aqueux) subit une série d'extraction liquide-liquide (décantation) en utilisant des solvants non miscibles à l'eau et de polarité croissante en commençant par dichlorométhane qui extrait les produits peu polaires puis l'acétate d'éthyle qui extrait les produits moyennement polaires et en dernier le n-butanol qui entraîne les composés polaires et le reste l'extrait .

Enfin concentrées à sec par évaporation dans un Rotatvapor de type Heidolph et pesées



Figure n°34 : Montage d'extraction utilisé photo originale

III .2.3.2.1 Extraction liquide-liquide :**III .2.3.2.1.1 Extraction les produits peu polaires:**

Par dichlorométhane on peut extrait le produit peu polaires de principe actif de :

a- *Ridolfia segetum* :



Figure n°35: Extraction le produit peu polaires de principe actif Par dichlorométhane de Ridolfia

b- Carvi :

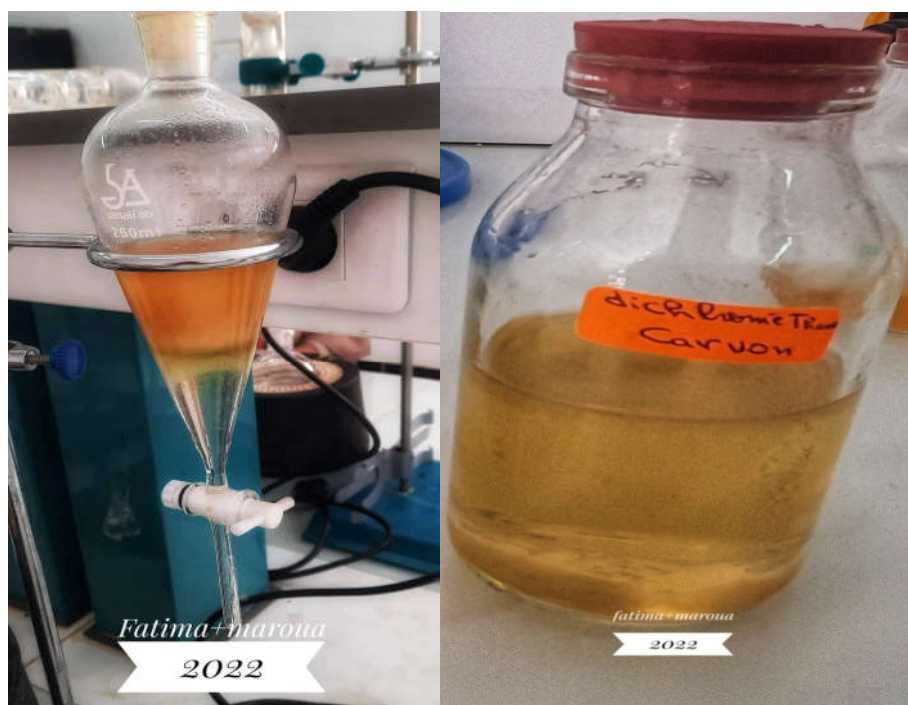


Figure n°36 : Extraction le produit peu polaires de principe actif Par dichlorométhane de carvi

III .2.3.2.1.2 Extraction les produits moyennement polaires :

Par l'acétate d'éthyle on peut extraire le produit moyennement polaire de principe actif de :

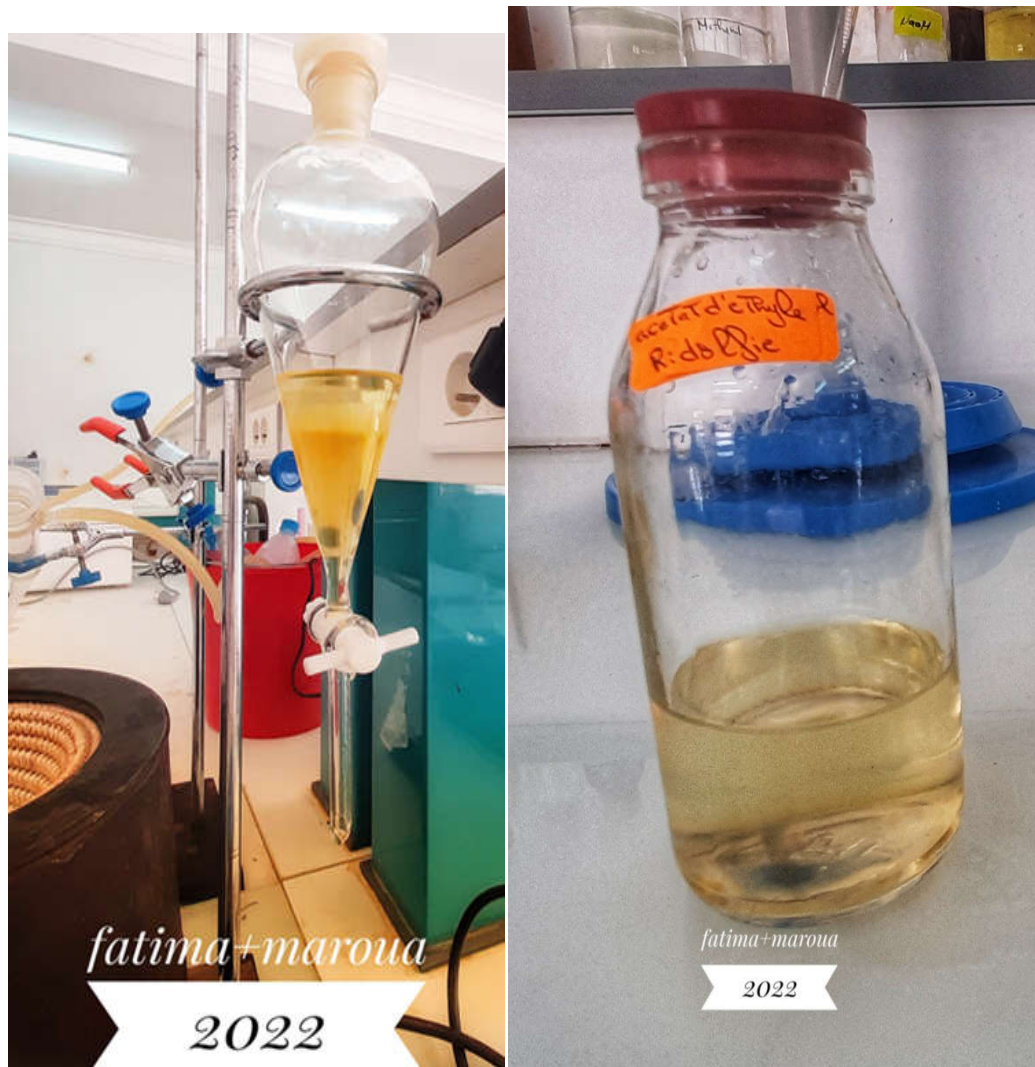
a- *Ridolfia segetum* :

Figure n°37 : Extraction le produit moyennement polaires de principe actif Par l'acétate d'éthyle de *Ridolfia*

b- Carvi :

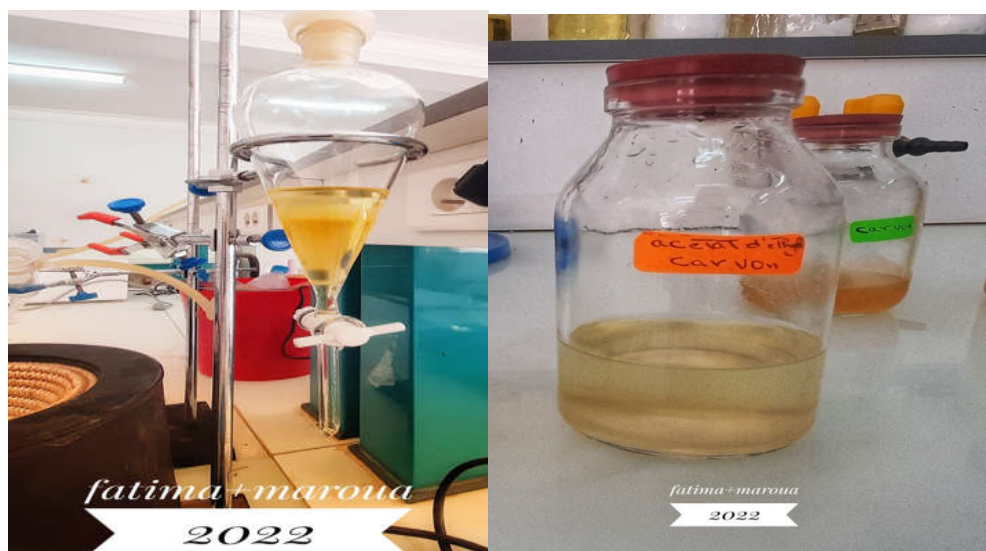


Figure n°38 : Extraction le produit moyennement polaires de principe actif Par l'acétate d'éthyle de carvi

III .2.3.2.1.3 Extraction des produits polaires :

Par n-butanol on peut extrait le produit polaires de principe actif de :

a- *Ridolfia segetum*:



Figure n°39 : Extraction le produit polaires de principe actif Par n-butanol de *Ridolfia*

b- Carvi:

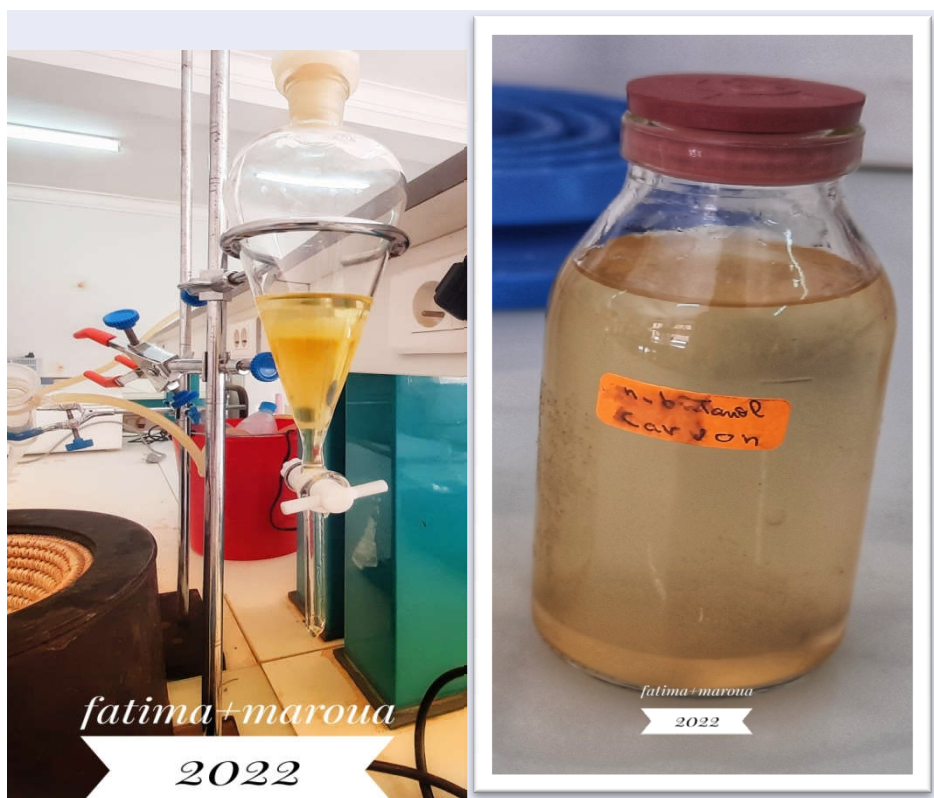


Figure n°40 : Extraction le produit polaires de principe actif Par n-butanol de carvi

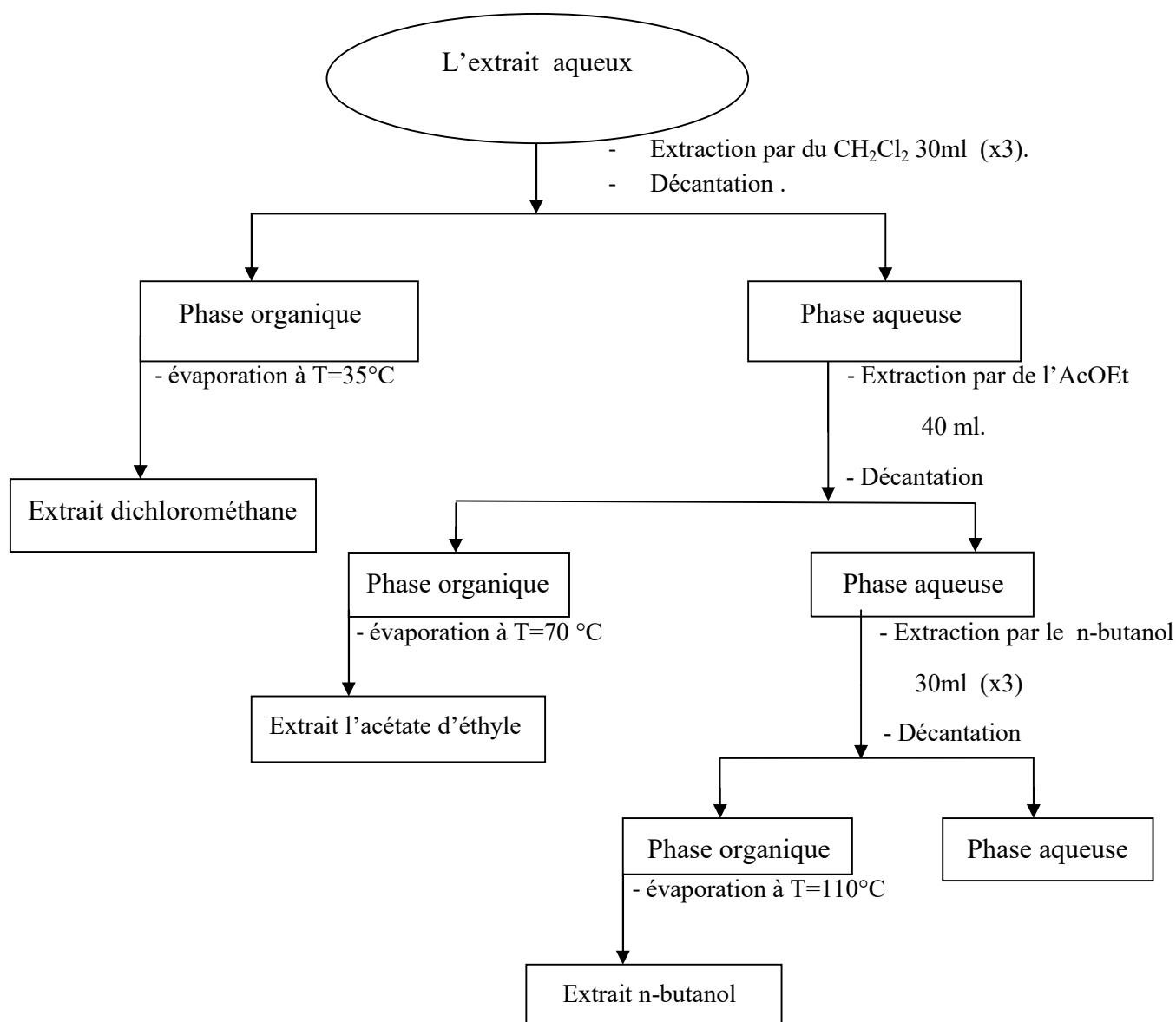


Figure n°41 : Récapitulatifs de l'extraction des extraits spécifiques de *Ridolfia segetum* et *Carvi*

III.2.3.3 Calcul du rendement :

Le rendement désigne le rapport entre la masse de l'extrait après évaporation du solvant et la masse initiale sèche de la plante.

Exprimé en pourcentage, le rendement des extraits a été calculé par la formule suivante:

$$\text{Rendement (\%)} = (M_{\text{ext}} - M_{\text{vid}} / M_{\text{int}}) \times 100$$

M_{ext} : Masse en gramme du ballon après évaporation

M_{vid} : Masse en gramme du ballon avant évaporation (ballon vide).

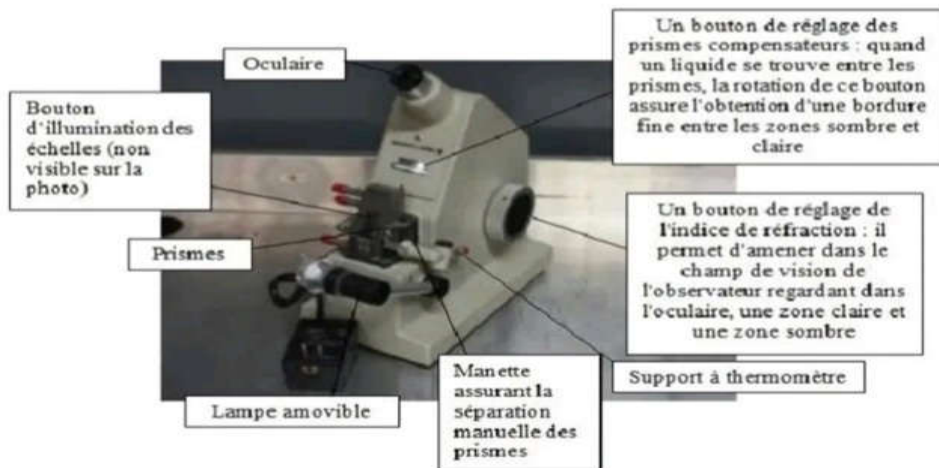
M_{int} : Masse en gramme de la plante sèche initiale

III.2.4. Analyse des principes actifs de l'espèce:**III.2.4.1 Réfractomètre :****III.2.4.1.1 Définition :**

Un réfractomètre est un appareil qui mesure l'indice de réfraction d'une substance, ce qui permet d'analyser un échantillon liquide ou solide afin de déterminer son identité, sa pureté ou sa concentration. Cette technique appelée la réfractométrie s'appuie sur un phénomène physique, la lumière ne se déplace pas à la même vitesse suivant la substance qu'elle traverse. En effet chaque échantillon pur ou mélange de substance possède un indice spécifique de réfraction de la lumière, ce qui permet d'identifier, de quantifier cette substance. [66]

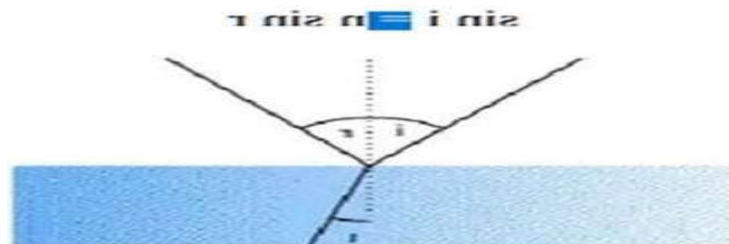
III.2.4.1.2 Principe de la méthode:

L'indice de réfraction d'une substance est un de ses paramètres physiques susceptibles de la caractériser au même titre que sa densité ou son point de fusion ou d'ébullition. C'est une grandeur qui caractérise la vitesse de la lumière dans les solutions. Un indice de 1.5 signifie que dans le liquide, la lumière se déplace 1,5 fois moins vite que dans le vide. Si c est la vitesse de la lumière dans le vide, v la vitesse de la lumière dans le milieu dont l'indice est n : Soit un système où un faisceau de lumière sous un angle d'incidence i par rapport à la



Normale il sera réfracté d'un angle r selon la loi de Descartes relative à la réfraction nous permet d'écrire [67]:

$$n = c/v$$



Soit un système où un faisceau de lumière sous un angle d'incidence i par rapport à la normale il sera réfracté d'un angle r selon la loi de Descartes relative à la réfraction nous permet d'écrire:

- L' indice de réfraction n dépendent de la longueur d'onde I de la lumière incidente.
- L' indice de réfraction n dépend de la température à laquelle la mesure est réalisée La variation de l'angle réfracté de r sera fonction de n donc caractéristique du milieu. C'est le principe du réfractomètre d'Abbe. [68]

III.2.4.1.3 Description de l'appareil :**III.2.4.1.3.1 L'appareil est constitué :**

- d'un prisme mobile (prisme d'éclairage)
- d'un prisme fixe (prisme de référence).
- de deux oculaires, l'un permet de pointer la limite de séparation des deux plages éclairée et obscure, l'autre permet la lecture de l'échelle des indices (ils sont munis d'un système de lentilles dont le réglage permet une vision nette pour chaque utilisateur).
- d'un dispositif d'éclairage de l'échelle des indices (petit volet circulaire muni d'un miroir).
- d'un bouton moleté permettant d'amener la limite de séparation dans le réticule de l'oculaire placé le plus bas.
- d'un bouton moleté qui fait tourner le prisme compensateur permettant de supprimer les colorations que pourrait présenter la limite de séparation des zones claire et obscure D'un thermomètre pour repérer la température lors de mesure de l'indice.

[69]

III.2.4.2 Spectroscopie Ultra-Violette (UV) :

La spectroscopie UV-Visible est la plus ancienne et la plus utilisée des méthodes d'analyse dans les laboratoires. Elle permet notamment des applications quantitatives par application de la loi de Beer-Lambert. Cependant, elle ne fournit que peu d'informations structurales (Analyse qualitative) comparées aux autres méthodes spectroscopiques (IR, RMN et SM).

[70]

III.2.4.2.1 Définition :

La spectroscopie ultraviolet-visible ou spectrométrie ultraviolet-visible est une technique de spectroscopie mettant en jeu les photons dont les longueurs d'onde sont dans le domaine de l'ultraviolet (100 nm - 400 nm), du visible (400 nm - 750 nm) ou du proche infrarouge (750 nm - 1 400 nm). Soumis à un rayonnement dans cette gamme de longueurs d'onde, les molécules, les ions ou les complexes sont susceptibles de subir une ou plusieurs transitions électroniques. Cette spectroscopie fait partie des méthodes des spectroscopies électroniques. Les substrats analysés sont le plus souvent en solution, mais peuvent également être en phase gazeuse et plus rarement à l'état solide. [71]

III.2.4.2.2 Principe :

Dans une molécule, les transitions électroniques UV-visibles mettent en jeu les énergies les plus importantes de la chimie (160 à 665 kJ·mol⁻¹). L'ordre de grandeur des énergies mises en jeu est celui des énergies de liaison des molécules et ces rayonnements peuvent parfois provoquer des ruptures de liaisons. Plus généralement, ils provoquent des transitions électroniques entre les différents niveaux d'énergie des molécules. L'absorption de photons se traduit par des transitions d'électrons engagés dans les orbitales Moléculaires (les électrons des liaisons σ et π ainsi que les non liants n) de l'état fondamental et les niveaux non occupés des états excités (σ^* et π^*).

Chaque transition est caractérisé à la fois par sa longueur d'onde λ max et par son coefficient d'absorption molaire: ϵ max à cette longueur d'onde. [72]

Dans notre travaille on utilise Spectrophotomètre UviLine SECOMAM série 9000



Figure n°42 : Spectrophotomètre UviLine SECOMAM série 9000

III.2.4.3 Analyse spectroscopique infrarouge (IR) :**III.2.4.3.1 Définition de Spectroscopie infrarouge (IR) :**

La spectroscopie infrarouge (IR) est une technique d'analyse qui sert principalement à déterminer la présence de groupements fonctionnels dans les molécules organiques et les structures dans certaines molécules simples. Elle est basée sur l'absorption d'un rayonnement infrarouge par l'échantillon analyse. Elle permet via la détection des vibrations caractéristiques des liaisons chimiques, d'effectuer l'analyse des fonctions chimiques présentes dans l'échantillon. [73]

Lorsque la longueur d'onde (l'énergie) apportée par le faisceau lumineux est voisine de l'énergie de vibration de la molécule, cette dernière va absorber le rayonnement et une diminution de l'intensité réfléchié ou transmise est enregistrée. Le domaine infrarouge entre 4000 cm^{-1} et 400 cm^{-1} d'énergie de vibration des molécules.

Toutes les vibrations ne donnent pas lieu à une absorption, cela va dépendre aussi de la géométrie de la molécule et en particulier de sa symétrie. Pour une géométrie donnée, les modes de vibration actifs en infrarouge e peuvent être déterminés grâce à la théorie des groupes.

La position de ces bandes d'absorption va dépendre en particulier de la différence d'électronégativité des atomes et de leur masse. Par conséquent, à un matériau de composition chimique et de structure donnée va correspondre un ensemble de bandes d'absorption caractéristiques permettant d'identifier le matériau. Chaque pic (chaque absorption) est donc caractéristique d'un certain type de liaison. [74]

III.2.4.3.2 Principe de Spectroscopie infrarouge (IR) :

Les liaisons dans les molécules vibrent à une fréquence bien déterminée qui dépend des atomes de la liaison mais aussi de l'environnement de la liaison. Pour une fréquence donnée, ces liaisons rentrent en résonance : l'énergie apportée est alors consommée : les molécules absorbent et la transmission diminue. Si on représente sur un graphe l'évolution de la transmission en fonction de la fréquence, ou plus généralement (pour des questions pratiques) du nombre d'onde (la fréquence divisée par la vitesse de la lumière dans le milieu), on observe des variations. [75]

Il existe différents types de vibrations :

- les vibrations d'élongation, généralement intenses.
- vibrations de déformation, où l'on distingue les déformations dans le plan. [76]

III.2.4.3.3 Principe de Spectroscopie infrarouge (I R Protocole expérimental):

Pour les analyses des extraits des graines de *Ridolfia segetum* et des graines de Carvi on utilise le spectromètre FTIR (figure n°43). Elle permet via la détection des vibrations caractéristiques des liaisons chimiques, d'effectuer l'analyse des fonctions chimiques présentes dans l'échantillon. L'échantillon à analyser est placé dans une pastille de NaCl. L'échantillon est placé sur une pastille de NaCl.

Le porte échantillon contenant la pastille NaCl/produit est placé dans le compartiment de mesure de l'appareil IR sur le trajet du faisceau incident (figure n°43). Le spectre infrarouge a été enregistré le résultat représente sur un graphe l'évolution de la transmission en fonction de la fréquence ou plus généralement du nombre d'onde on observe des variations.

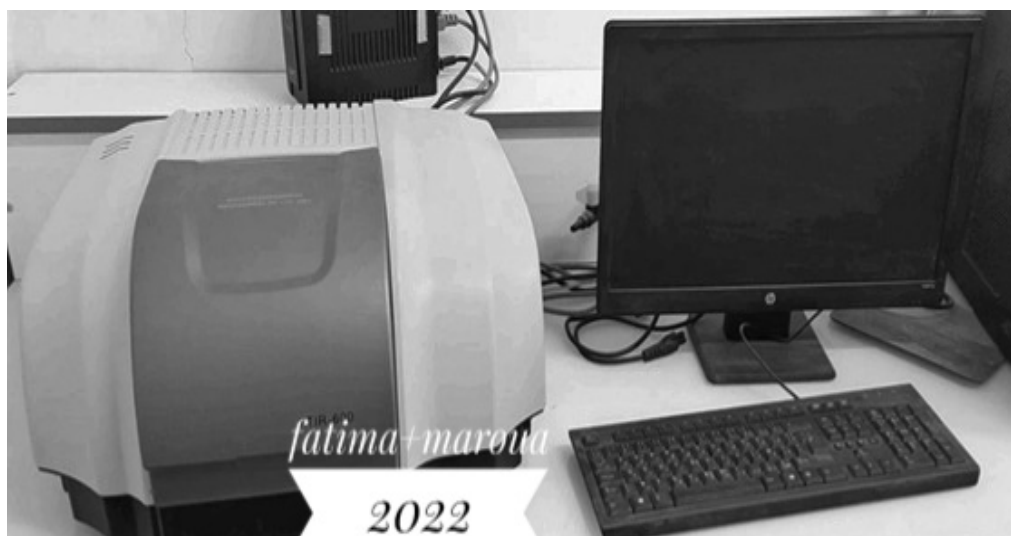


Figure n°43: spectromètre FTIR-600 utilisé photo originale.

III.2.5 Evaluation l'activité antioxydant :

L'activité antioxydant d'un composé correspond à sa capacité à résister à l'oxydation. Les antioxydants les plus connus sont le β -carotène (provitamine A), l'acide ascorbique (vitamine C), le tocophérol (vitamine E) ainsi que les composés phénoliques.

En effet, la plupart des antioxydants de synthèse ou d'origine naturelle possèdent des groupes hydroxyphénoliques dans leurs structures et les propriétés antioxydantes sont attribuées en partie, à la capacité de ces composés naturels à piéger les radicaux libres tels que les radicaux hydroxyles ($\text{OH}\cdot$) et superoxydes ($\text{O}_2\cdot$). [77-80]

Dans notre travail, la méthode appliquée pour mesurer une activité antioxydant est celle du piégeage des radicaux libres à l'aide du DPPH \cdot .

III .2.5.1 Activité antioxydante (test DPPH) :**III .2.5.1.1 Définition :**

Le test DPPH \cdot permet de mesurer le pouvoir antiradicalaire de molécules pures ou d'extraits végétaux dans un système modèle (solvant organique, température ambiante).

Il mesure la capacité d'un antioxydant à réduire le radical chimique DPPH \cdot (2,2-diphényl-1picrylhydrazyl) par transfert d'un hydrogène. Le DPPH \cdot , initialement violet, se transforme en DPPH-H, jaune pâle. [81-86]

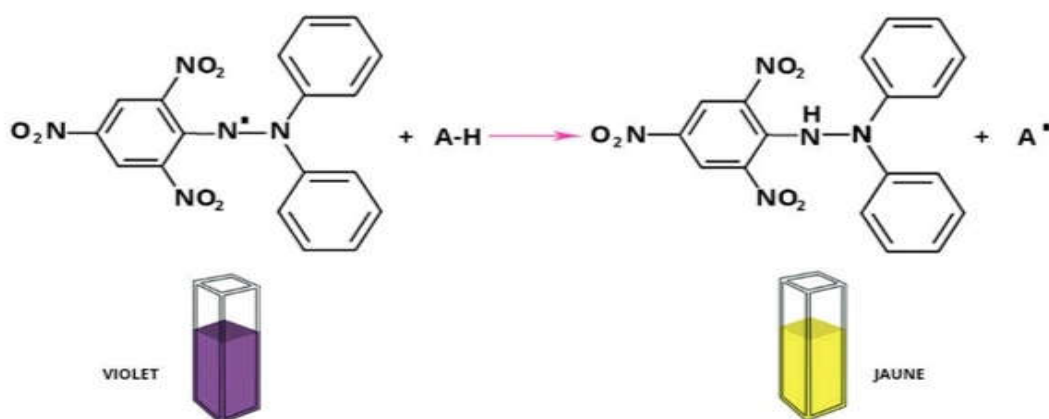


Figure n°44: Réaction d'un antioxydant avec le radical DPPH

III.2.5.1.2 Principe :

Cette méthode est basée sur la mesure de la capacité des antioxydants à piéger le radical 2,2-diphényl-1-picrylhydrazil (DPPH). Ce dernier est réduit à la forme d'hydrazine (non radical) en acceptant un atome d'hydrogène.

L'effet de chaque extrait sur le DPPH est mesuré par la procédure décrite par Sanchez-Moreno et al (1998). [87-88]

III .2.5.1.3 Protocole expérimental :

L'activité antioxydant des extraits de *Ridolfia segetum* et de *Carvi* a été déterminée en utilisant le radical 1,1diphényl-2-picrylhydrazyl (DPPH). Nous avons commencé par la préparation de la solution du DPPH à est obtenue en dissolvant 2 mg de la poudre dans 50 ml de méthanol ont été mélangés et maintenus dans l'obscurité à température ambiante pendant 2 heures.

Les extraits ont été préparés en dissolvant de méthanol.

Le test s'effectue en mélangeant 1 ml de la solution précédente de DPPH avec 1ml de l'extrait à tester à différentes concentrations. Après une période d'incubation de 30 minutes à la température du laboratoire, l'absorbance est lue à 517 nm.

L'antioxydant de référence ou le contrôle positif (Ascorbic acid) a été aussi préparé selon la même méthode avec des mêmes concentrations pour la comparaison.

Les résultats peuvent être exprimés en tant qu'activité anti-radicalaire où l'inhibition des radicaux libres en pourcentages (I %) en utilisant la formule suivante :

$$I\% = [(A_0 - A)/A_0] \times 100$$

Avec : I% : pourcentage d'inhibition.

A₀: absorbance du contrôle.

A : absorbance de l'échantillon (d'extrait ou référence).

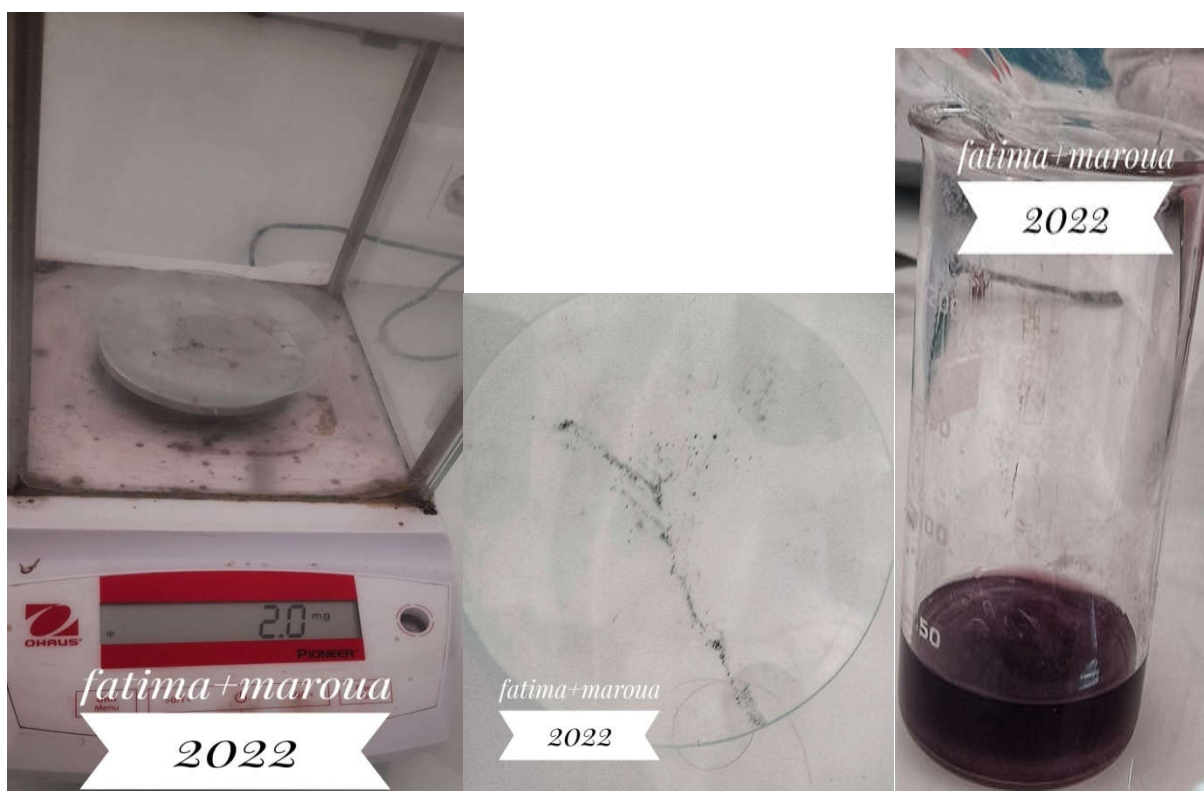


Figure n°45 : préparation de la solution du DPPH

III.2.5.1.4 Des concentrations inhibitrices à 50 % (IC50) :

La réactivité est estimée par la concentration effective CE50 et appelée parfois notée Ic50 de l'antioxydant, qui correspond à une réduction de 50% de l'activité (de l'absorbance) du DPPH• dans le milieu réactionnel.

La capacité antioxydante d'un composé est d'autant plus élevée que sa IC50 est petite. L'indice IC50 montre les concentrations de l'antioxydant qui sont nécessaires pour faire décroître la concentration initiale du DPPH• avec 50% (exprimée en mol Antioxydant/mol DPPH• ou mg Antioxydant/g DPPH•). [89]

Chapitre IV
Résultats et Discussion

IV.1 Rendement des extractions :

Les résultats de rendement des extraits de la matière végétale obtenus par macération avec différents solvants sont indiqués dans tableaux suivants :

Tableau n ° 3: Résultats Rendement des extraits de *Ridolfia segetum* :

Les extraits	Dichlorométhane CH ₂ Cl ₂	Acétate d'éthyle C ₂ H ₈ O ₂	N-butanol C ₄ H ₉ OH
Re %	4.51	5.64	47.21

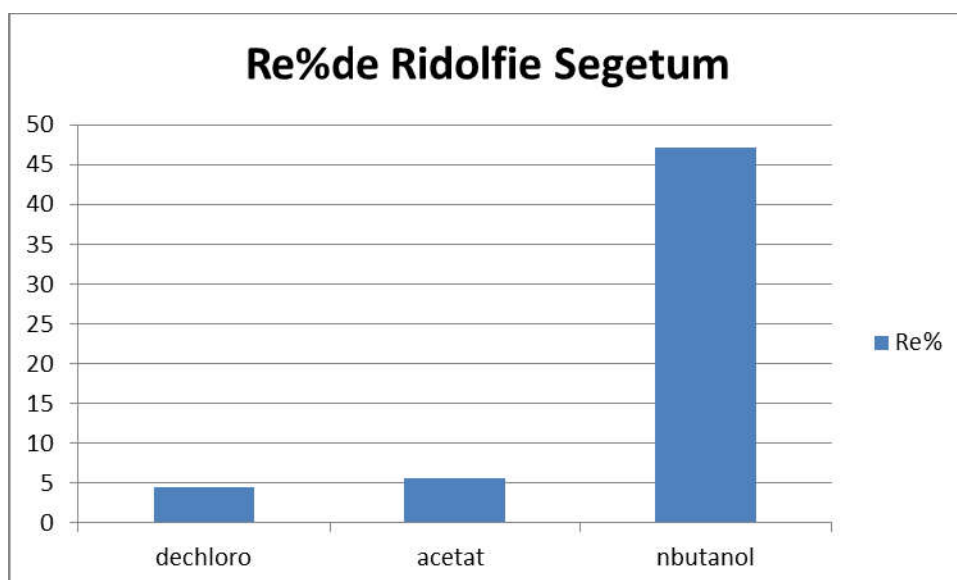


Figure n°46 : Histogramme des rendements des extraits obtenus par macération de *Ridolfia Segetum*

D'après le calcul du Rendement on note que le Rendement de l'extrait de n-butanol est le plus élevé (47.21% mais il reste de trace de quantité de l'extrait car sa Température d'ébullition très élevés) suivi de l'extrait d'Acétate d'éthyle (5.64%), et enfin l'extrait de Dichlorométhane (4.51%)

Tableau n ° 4: Résultats Rendement des extraits de *Carvi* :

Les extraits	Dichlorométhane CH ₂ Cl ₂	Acétat d'éthyle C ₂ H ₈ O ₂	N-butanol C ₄ H ₉ OH
Re %	15.40	5.58	94.60

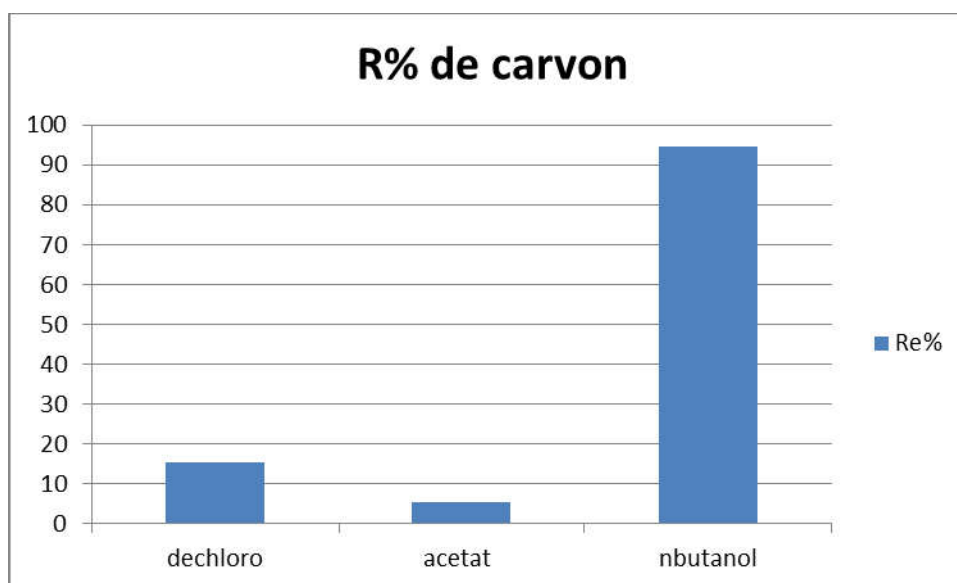


Figure n°47 : Histogramme des rendements des extraits obtenus par macération de carvi

D'après le calcul du Rendement on note que le Rendement de l'extrait de n-butanol est le plus élevé (94.6% mais il reste de trace de quantité de l'extrait car sa Température d'ébullition très élevés) suivi de l'extrait Dichlorométhane (15.40%), et enfin l'extrait d'Acétate d'éthyle. (5.58%)

IV.2. Analyse des principes actifs de l'espèce plant étudiée :**IV.2.1. Analyse Réfractomètre :****IV.2.1.1. Analyse Réfractomètre de *Ridolfia segetum* :****Tableau n ° 5:** Résultats Analyse Réfractomètre de *Ridolfia segetum*

Les extraits	Dichlorométhane CH ₂ Cl ₂	Acétat d'éthyle C ₂ H ₈ O ₂	N-butanol C ₄ H ₉ OH
R	1.3691	1.3349	1.3390

IV.2.1.2. Analyse Réfractomètre de *Carvi* :**Tableau n ° 6:** Résultats Analyse Réfractomètre de *Carvi*

Les extraits	Dichlorométhane CH ₂ Cl ₂	Acétate d'éthyle C ₂ H ₈ O ₂	N-butanol C ₄ H ₉ OH
R	1.3247	1.3412	1.3885

IV.2.2. Analyse spectroscopique infrarouge (IR) :

Les spectres IR ont été réalisés sur un appareil FTIR-600 dans laboratoire de departement de sciences et technologies université de Ghardhaia. Les nombres d'ondes sont exprimés en cm^{-1} pour analyser les bandes d'absorption on utilise le tableau de l'annexe n°1.

IV.2.2.1. Analyse spectroscopique infrarouge (IR) de *Ridolfia segetum* :

➤ Le spectre IR d'extrait de dichlorométhane montré dans la figure n°48 :

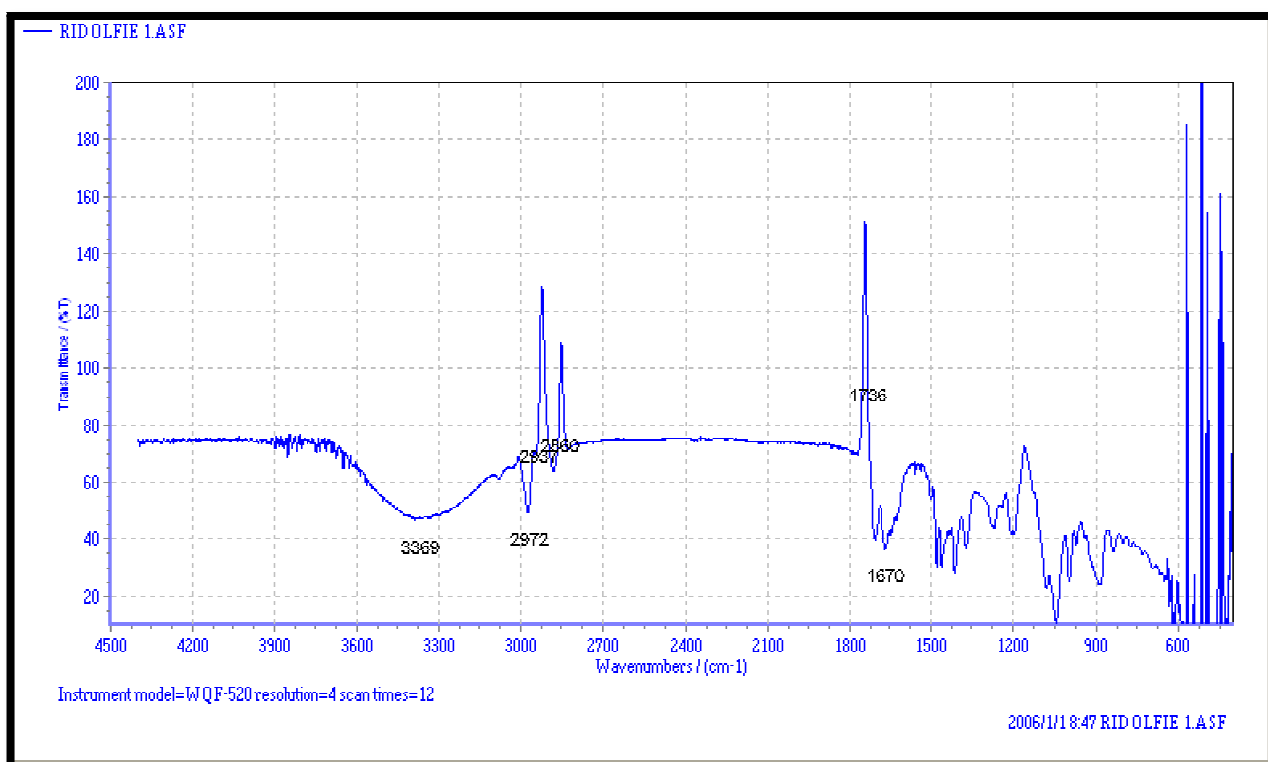


Figure n°48 : Spectre IR de l'extrait de dichlorométhane de *Ridolfia*

Le spectre IR apparaissent les bandes caractéristiques suivantes :

- ❖ Une bande intense et large correspondant aux vibrations d'allongement centré sur 3369 cm^{-1} cette bande que correspondant à la liaison O-H dans l'extrait entre 3600-3200 cm^{-1} .
- ❖ Une bande petite à 2972 cm^{-1} qui correspondent à une liaison C-H (hybridation Sp^3)
- ❖ Une bande d'intense moyenne correspondant à la vibration d'élongation du groupe C=O vers 1670 cm^{-1} .

➤ Le spectre IR de l'extrait d'acétate d'éthyle est montré dans la figure n°49 :

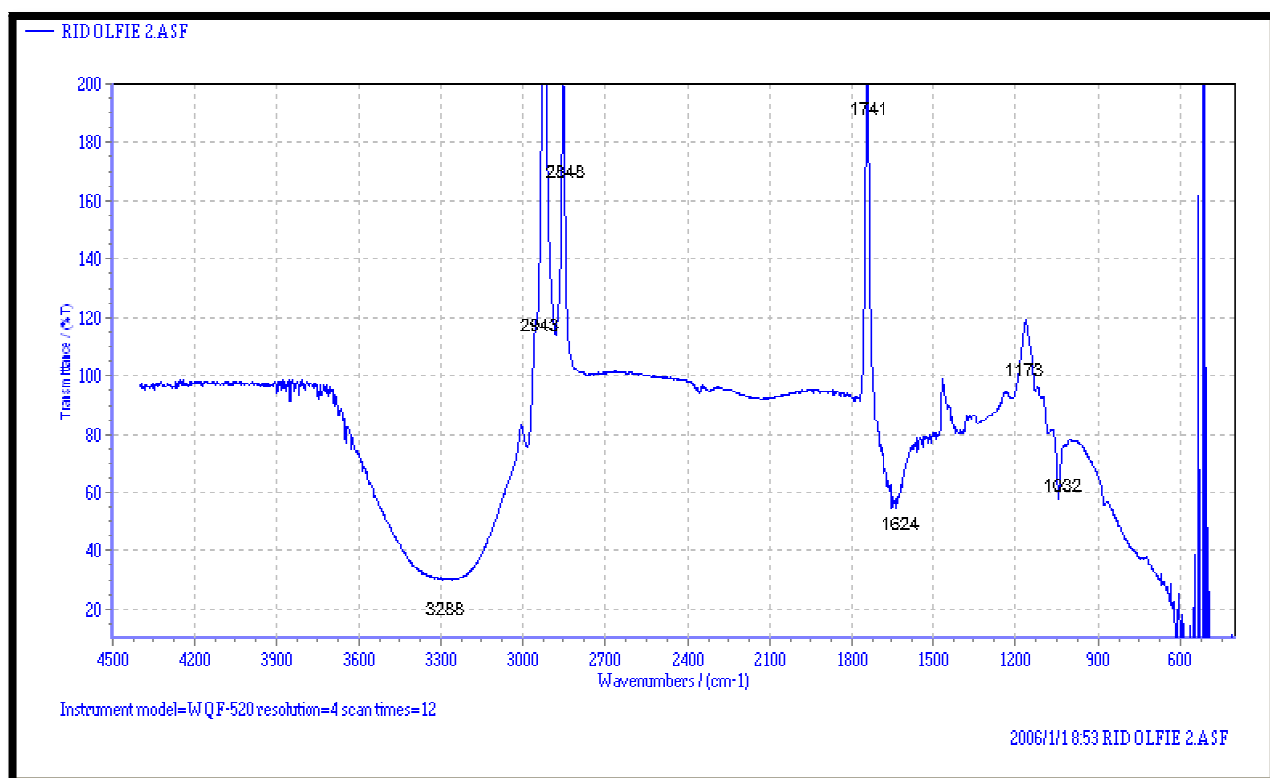


Figure n°49 : Spectre IR de l'extrait d'acétate d'éthyle de *Ridolfia segetum*

Le spectre IR apparait les bandes caractéristiques suivantes :

- ❖ une bande intense et large correspondant aux vibrations d'allongement centré sur 3288 cm⁻¹ cette bande que correspondant à la liaison O-H dans notre extrait.
- ❖ Une bande à 1624 cm⁻¹ correspondant à la vibration d'élongation du groupe C=C probablement

➤ Le dernier spectre IR analysée est l'extrait de n-butanol qui reproduit sur la figure n°50 :

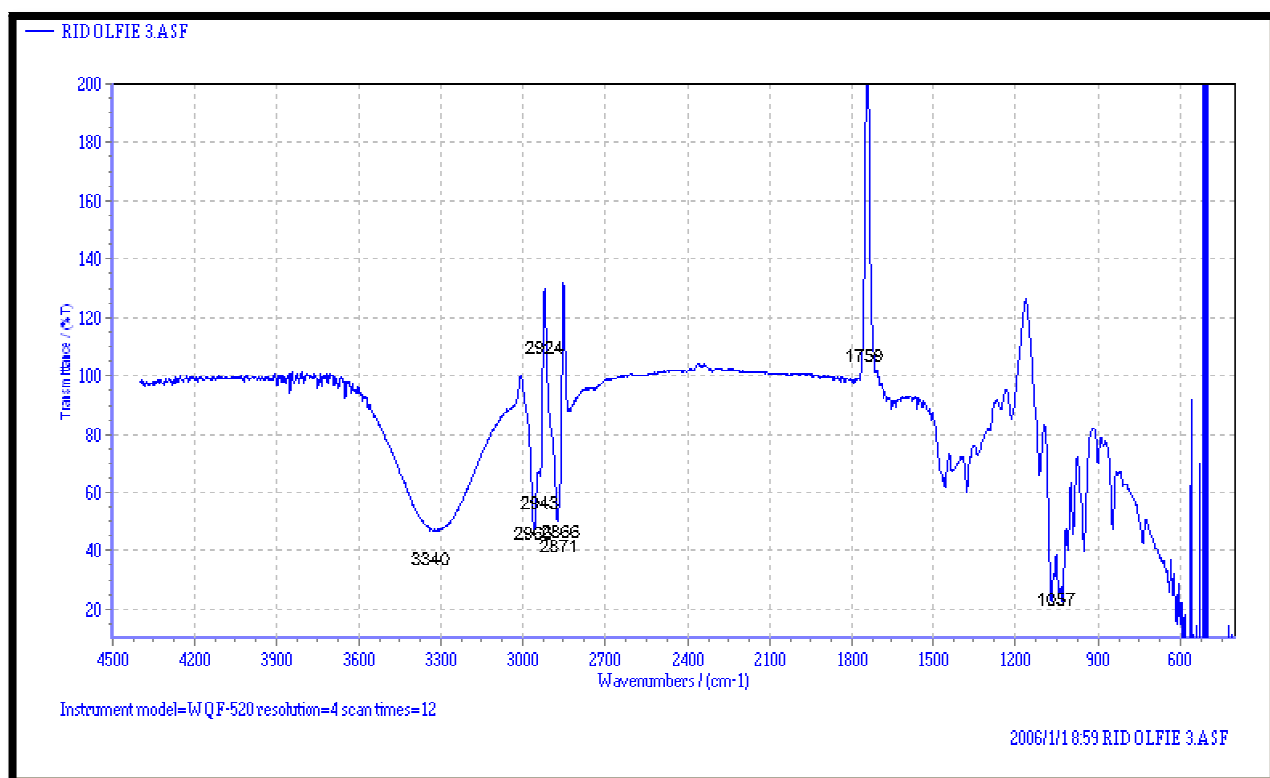


Figure n°50 : Spectre IR de l'extrait n-butanol de *Ridolfia segetum*

L'examen du spectre révèle les bandes d'absorption suivante :

- ❖ Une bande intense et large correspondant aux vibrations d'allongement centré sur 3340 cm^{-1} cette bande que correspondant à la liaison O-H dans notre extrait.
- ❖ Deux bandes petites fines qui correspondent à une liaison C-tet-H (hybridation Sp^3) vers 2943 à 2866 cm^{-1} .

IV.2.2.2. Analyse spectroscopique infrarouge (IR) de *Carvi* :

➤ Le spectre IR d'extrait de dichlorométhane montré dans la figure n°51 :

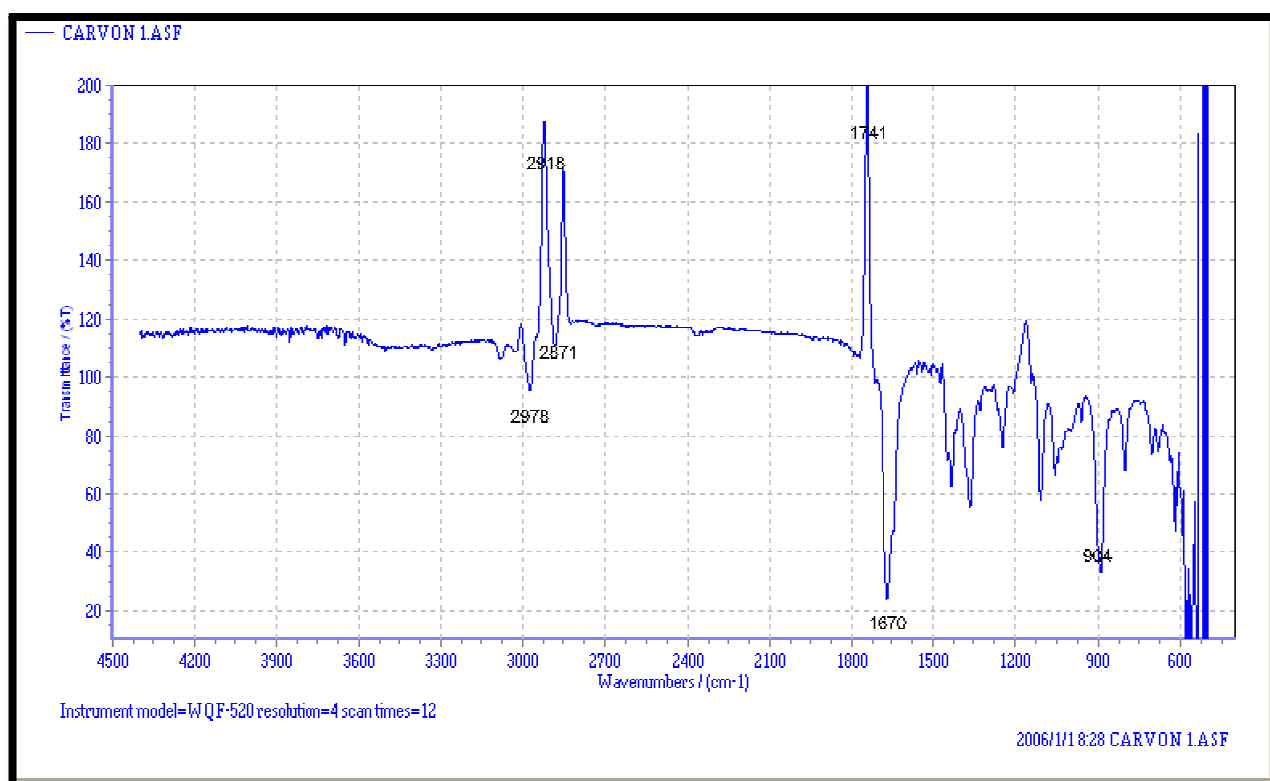


Figure n°51 : Spectre IR de l'extrait de dichlorométhane de carvi

Le spectre IR apparaît les bandes caractéristiques suivantes :

- ❖ . Deux bandes vers 2978 et 2871 cm⁻¹ qui correspondent à une liaison C-H (hybridation Sp³)
- ❖ Un pic situé à 1670 cm⁻¹ correspondant à la vibration d'élongation du groupe C=O Carbonil.

➤ Le spectre IR d'acétate d'éthyle est montré dans la figure n°52 :

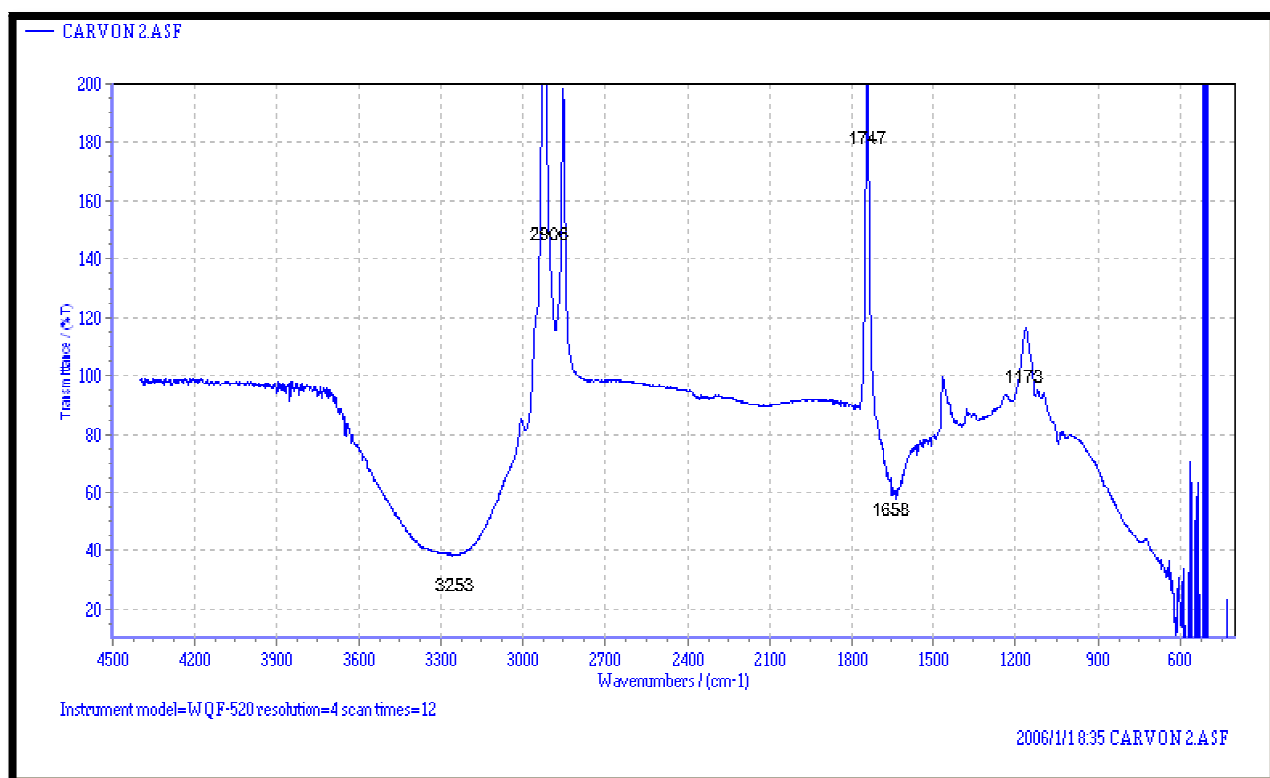


Figure n°52 : Spectre IR de l'extrait acétate d'éthyle de carvi

Le spectre IR apparait les bandes caractéristiques suivantes :

- ❖ Une bande intense et large correspondant aux vibrations d'allongement centré sur 3253 cm⁻¹ cette bande que correspondant à la liaison O-H dans l'extrait.
- ❖ Une bande à 1658 cm⁻¹ correspondant à la vibration d'élongation du groupe C=O Carbonil.

➤ Le dernier spectre IR analysée est d'extrait n-butanol qui reproduit sur la figure n°53 :

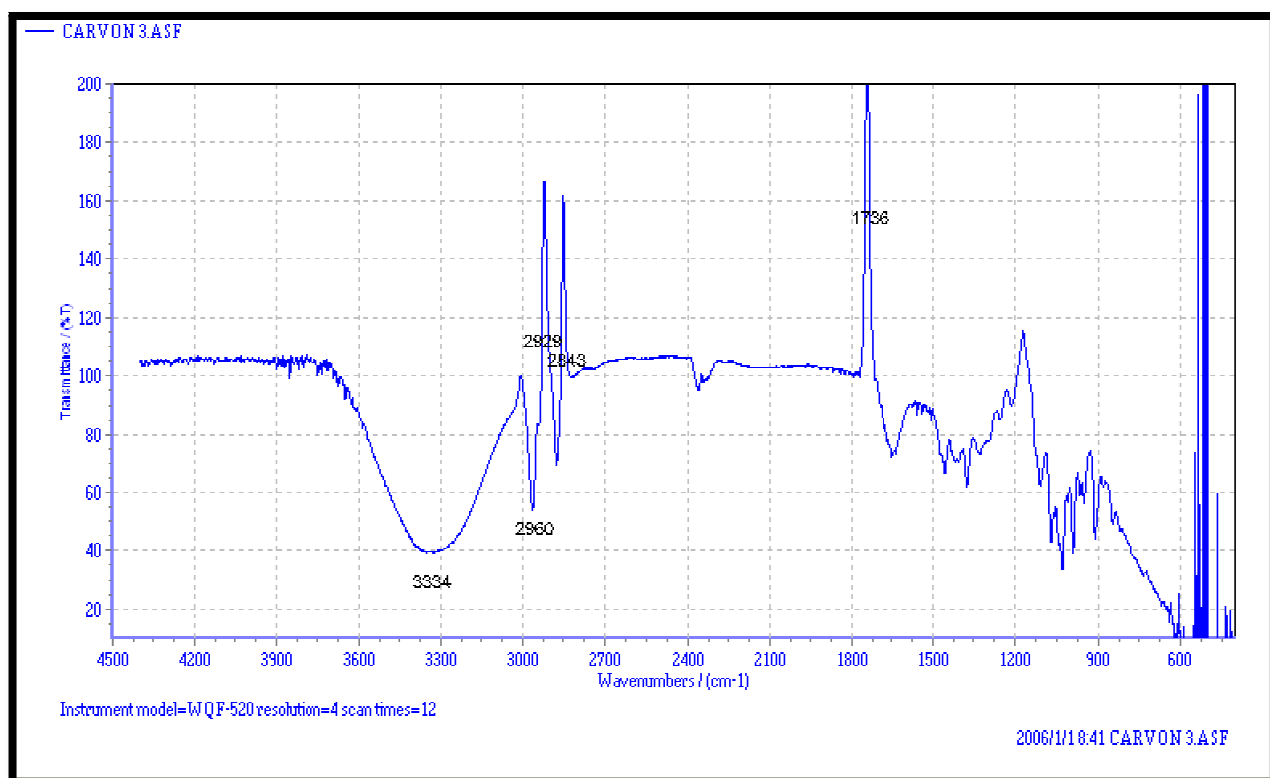


Figure n°53 : Spectre IR de l'extrait n-butanol de carvi

Pour le spectre IR de l'extrait n-butanol :

- ❖ Une bande intense et large correspondant aux vibrations d'allongement centré sur 3334 cm-1 cette bande que correspondant à la liaison O-H dans l'extrait
- ❖ Deux bandes vers 2960 et 2700 cm-1 qui correspondent à une liaison C-H (hybridation Sp³).

IV.2.3. Activité antioxydante (test DPPH):

IV.2.3.1. *Ridolfia segetum* :

Dans notre travail nous avons étudié l'activité antioxydant des différents extraits de *Ridolfia segetum*.

- Tableau n°7 : Résultats de test DPPH d'extrait Dichlorométhane CH_2Cl_2 de *Ridolfia segetum*

C%	A ₀	A ₁	I	I%
50	0.992	0.324	2.9352	293.52
25		0.471	1.4676	146.76
12.5		0.264	0.7338	73.38
6.25		0.437	0.5594	55.94

- Tableau n°8 : Résultats de test DPPH d'extrait Acétate d'éthyle $\text{C}_2\text{H}_8\text{O}_2$ de *Ridolfia segetum*

C%	A ₀	A ₁	I	I%
50	0.992	0.349	4.4112	441.12
25		0.363	2.2056	220.56
12.5		0.438	1.1028	110.28
6.25		0.445	0.5514	55.14

- Tableau n°9 : Résultatstest DPPH d'extrait *n-butanol* de *Ridolfia segetum*

C%	A ₀	A ₁	I	I%
50	0.992	0.454	3.04432	304.432
25		0.408	1.52216	152.216
12.5		0.237	0.76108	76.108
6.25		0.336	0.6612	66.12

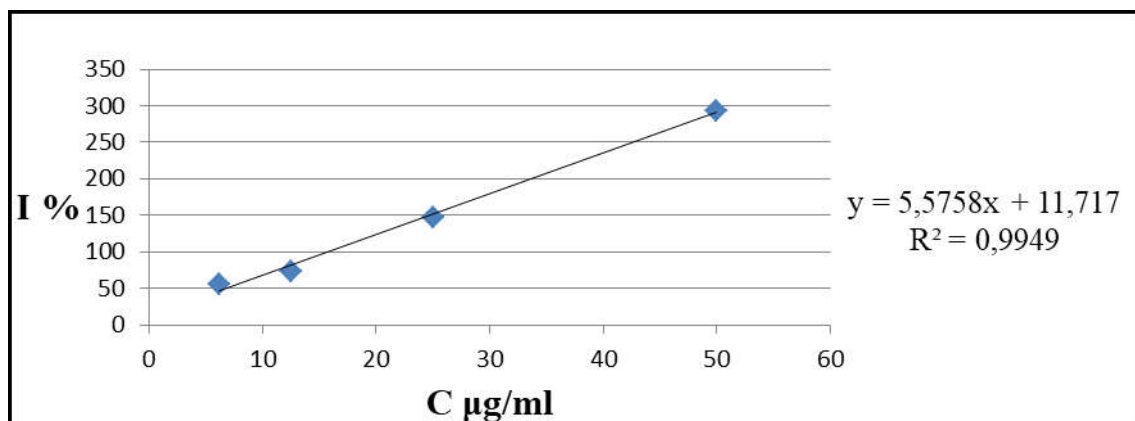


Figure n°54 : le graphique de test DPPH d'extrait *dichlorométhane* de *Ridolfia segetum*

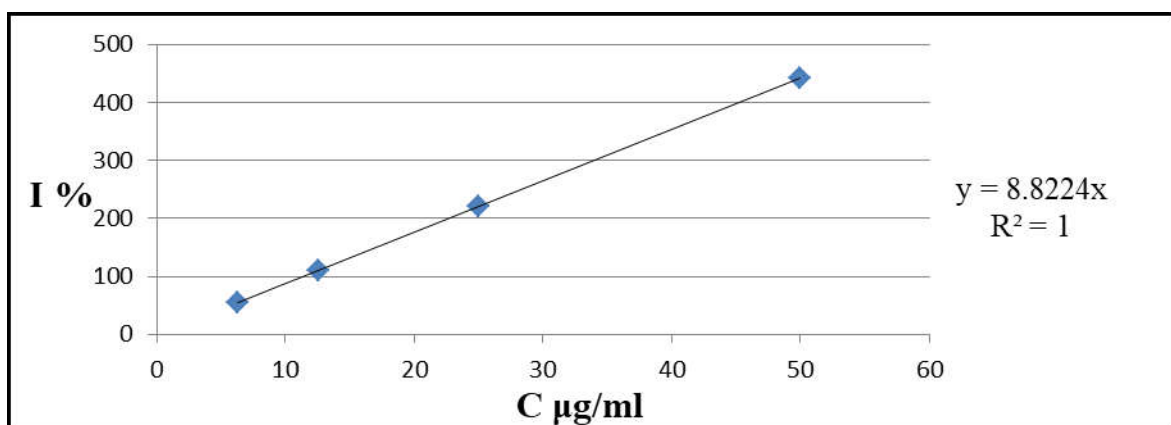


Figure n°55 : le graphique de test DPPH d'extrait *acétate d'éthyle* de *Ridolfia segetum*

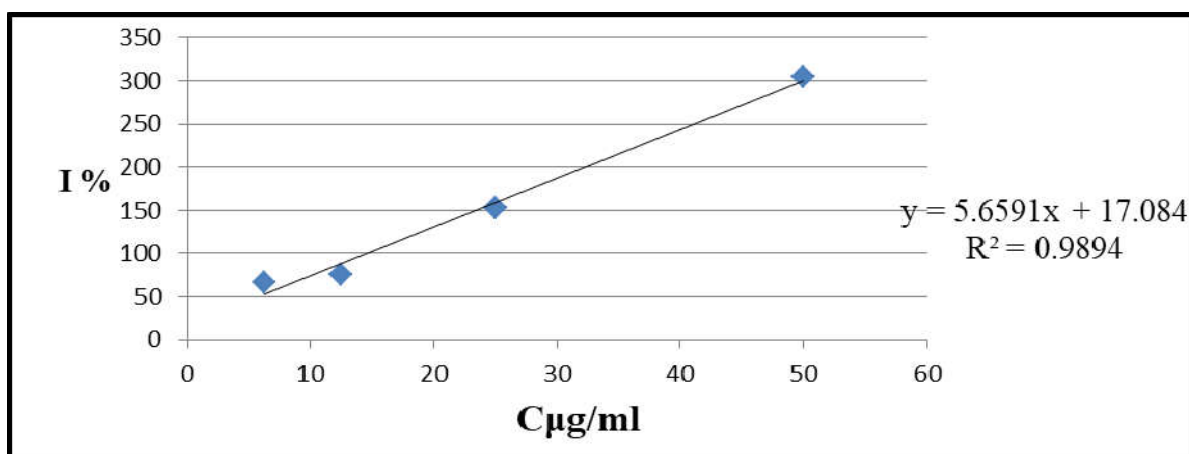


Figure n°56 : le graphique de test DPPH d'extrait *n-butanol* de *Ridolfia segetum*

IV.2.3.2. Carvi :

Dans notre travail nous avons étudié l'activité antioxydant des différents extraits de *Carvi*.

- **Tableau n° 10:** Résultats de test DPPH d'extrait Dichlorométhane CH_2Cl_2 de *Carvi*

C%	A ₀	A ₁	I	I%
50	0.992	0.347	0.6502	65.02
25		0.352	0.6451	64.51
12.5		0.358	0.639	63.9
6.25		0.297	0.3195	31.95

- **Tableau n°11 :** Résultats de test DPPH d'extrait Acétat d'éthyle $C_2H_8O_2$ de *Carvi*

C%	A ₀	A ₁	I	I%
50	0.992	0.449	1.1854	118.54
25		0.404	0.5927	59.27
12.5		0.439	0.5574	55.47
6.25		0.441	0.5554	55.54

- **Tableau n°12 :** Résultats de test DPPH d'extrait *n*-butanol de *Carvi*

C%	A ₀	A ₁	I	I%
50	0.992	0.430	1.3044	130.44
25		0.345	0.6522	65.22
12.5		0.329	0.3261	32.61
6.25		0.319	0.16305	16.305

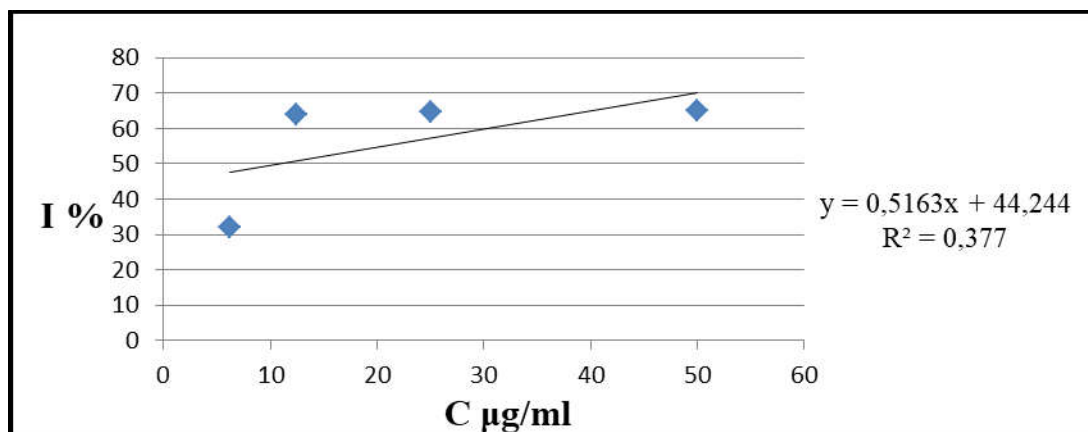


Figure n° 57: le graphique de test DPPH d'extrait *dichlorométhane* de *Carvi*

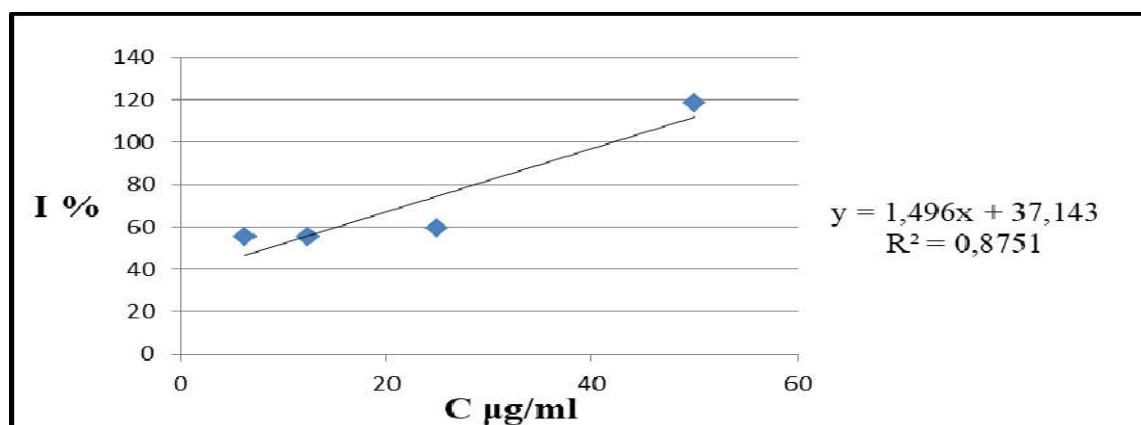


Figure n°58 : le graphique de test DPPH d'extrait *acétate d'éthyle* de *Carvi*

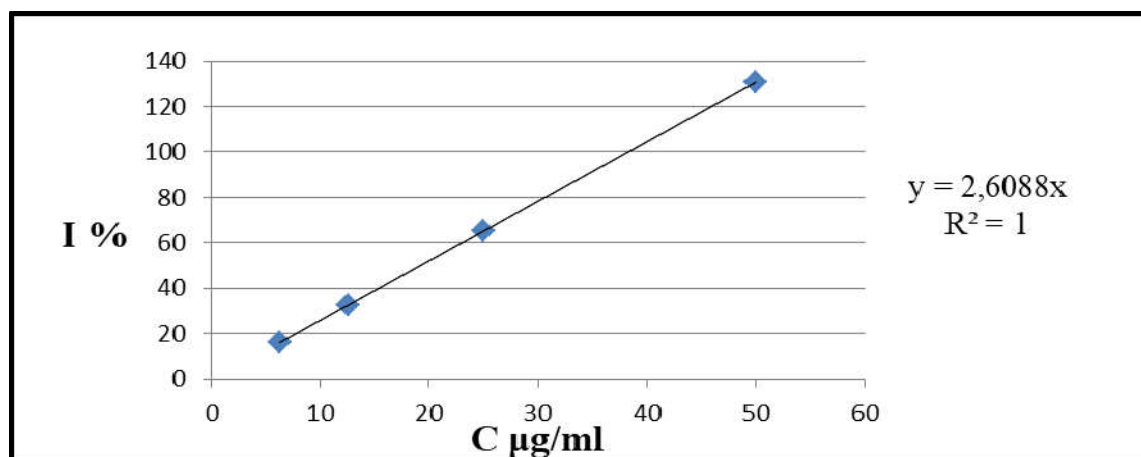


Figure n°59 : le graphique de test DPPH d'extrait *n-butanol* de *Carvi*

A partir de ces courbes nous pouvons déterminer les pourcentages d'inhibition obtenus en fonction des concentrations utilisées ainsi la valeur d'Ic50 chaque extrait, plus la valeur d'IC50 est faible, plus l'efficacité de l'extrait est grand. Cette valeur est comparée à celle trouvée pour le composé de référence (on utilise l'acide ascorbique comme référence). Nous n'avons pas pu terminer le travail sur l'acide ascorbique et l'avons extrait des valeurs de laboratoire standard (unités traditionnellement utilisées). On trouve l'intervalle de l'acide ascorbique est [6-20 µg/ml]. [90]

Les valeurs des concentrations efficaces et de l'activité anti radicalaires sont rapportées dans le tableau suivant :

Tableau n°13 : Valeurs des Ic50 (en µg/ml) des extraits de *Ridolfia segetum*

Les Extraits	Extrait dichlorométhane	Extrait l'acétate d'éthyle	Extrait n-butanol	Acide ascorbique
Valeurs IC50 µg/ml	6.865	5.667	5.816	6-20

- l'extrait l'acétate d'éthyle est plus efficace que l'acide ascorbique (Vc).

- L'extrait n-butanol est faible

-L'extrait dichlorométhane est très faible

Parmi les trois extraits, l'extrait de l'acétate d'éthyle est le plus actif dont IC50 égale à 5.667 µg/ml, suivi par les extraits de dichlorométhane et n-butanol avec des valeurs respectivement (6.856 µg/ml et 5.816 µg/ml) par rapport à l'acide ascorbique (Vc).

En général, nos extraits ont une activité antioxydant.

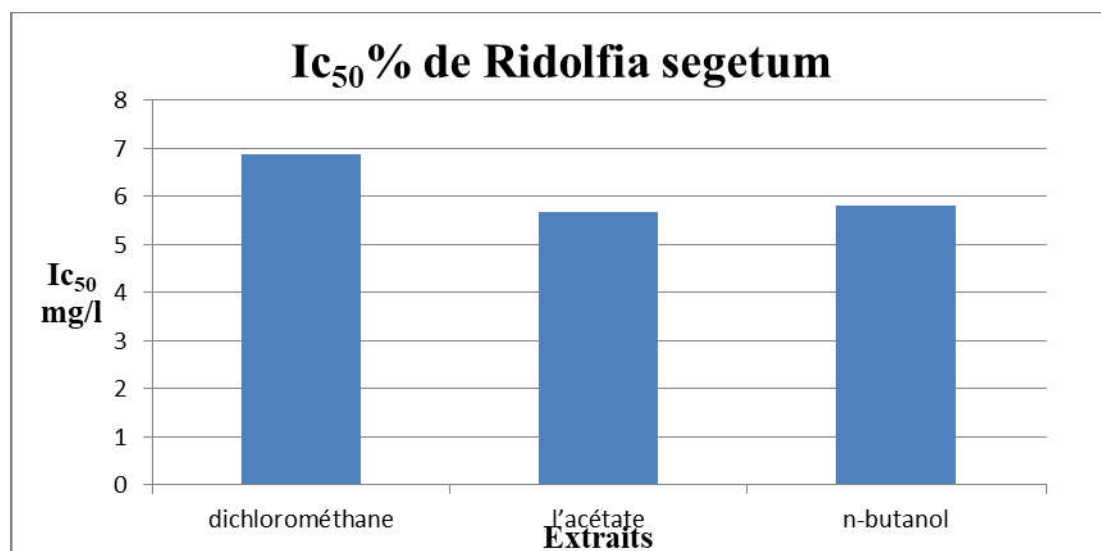


Figure n°60 : Histogramme d'IC₅₀ % des extraits obtenus de *Ridolfia*

Tableau n° 14: Valeurs des IC₅₀ (en µg/ml) des extraits de *Carvi*

Les Extraits	Extrait dichlorométhane	Extrait l'acétate d'éthyle	Extrait n-butanol	Acide ascorbique
Valeurs IC ₅₀ µg/ml	11.148	8.594	19.16	6-20

- l'extrait l'acétate d'éthyle est plus efficace que l'acide ascorbique (Vc).

- L'extrait dichlorométhane est faible

-L'extrait n-butanol est très faible activité antioxydant par rapport à l'acide ascorbique antioxydant.

L'acide ascorbique est utilisé comme conservateur dans l'industrie alimentaire. Il semble que la vitamine C (l'acide ascorbique) est l'antioxydant le plus efficace par rapport les extraits étudiés. Parmi les trois extraits, l'extrait de l'acétate d'éthyle est le plus actif dont Ic₅₀ égale à 8.594 µg/ml, suivi par les extraits de dichlorométhane et n-butanol avec des valeurs respectivement (11.148 µg/ml et 19.16 µg/ml).

En général, nos extraits ont une activité antioxydant.

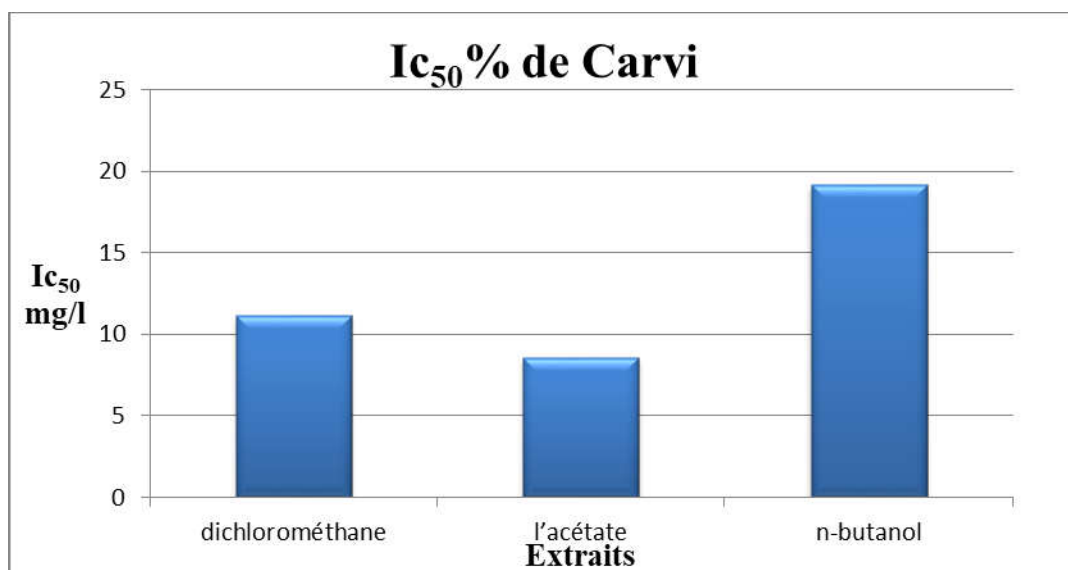


Figure n°61 : l'Histogramme de IC₅₀ % des extraits obtenus du carvi

D'après les résultats du tableau et des figures on peut dire que les grains de *Ridolfia segetum* contiennent plus d'antioxydant efficace par rapport à la graine de carvi.

Conclusion Générale

Conclusion générale :

Le travail que nous avons mené sur l'étude comparative de l'effet antioxydant des principes actifs des graines de *Ridolfia segetum* provenant du sud Algérien (wilaya d'Bechar commune d'Boukais) et des graines de Carvi provenant du sud algérien (wilaya de Ghardaïa commune de metlili) nous a permis de dégager les points essentiels suivants :

L'activité antioxydante contribue de manière significative à la prévention des maladies, le développement de nouveaux médicaments à base d'antioxydants d'origine naturelle.

On utilise la méthode macération à froid pour l'extraction des principes actifs des plantes qui sont ensuite séparés en fonction de différents solvants de polarité croissante. L'extraction de ces principes actifs a permis d'obtenir des rendements qui sont différentes en fonction des solvants utilisés; où Le rendement de graine de *Ridolfia segetum* (47.21% pour l'extrait n-butanol- mais cette valeur n'est pas exacte car il reste des quantités de n-butanol a cause de sa Température d'ébullition qui reste très élevés donc on propose une pompe puissante pour le rotatvap -, et pour l'extrait dichlorométhane et acétate d'éthyle sont respectivement 4.51% et 5.64%).

Le rendement des graine de Carvi (94.6% pour l'extrait n-butanol toujours cette valeurs reste illogique à cause les conséquences précédentes plus puissante), et pour l'extrait dichlorométhane 15.40% et finalement l'acétate d'éthyle 5.58%.

Les résultats de notre travaille prouvent l'efficacité des s extraits de deux plantes *Ridolfia Segetum* et le Carvi dans le domaine d'antioxydante car leur valeur de Ic_{50} sont très proches à la valeur de Ic_{50} de Vitamine C [6-20 $\mu\text{g}/\text{ml}$].mais entre eux on doit dire qu'il existe une petite déférence, Ceci est illustré par le tableau suivant :

extrait	Valeur d' Ic_{50} des extraits de <i>Ridolfia Segetum</i> $\mu\text{g}/\text{ml}$	Valeur d' Ic_{50} des extraits de Carvi $\mu\text{g}/\text{ml}$
dichlorométhane	6.865	11.48
Acétate d'éthyle	5.667	8.594
n-butanol	5.816	19.16

À travers e de ces résultats, nous pouvons suggérer l'utilisation d'extraits des deux plantes dans le domaine de la conservation des produits alimentaires s, car ils ont une grande efficacité en tant qu'extrait naturel et non industriel.

Références
Bibliographiques

Références Bibliographiques :

- [1] Lhuillier, A. "Contribution à l'étude phytochimique de quatre plantes malgaches *Agauria salicifolia* Hook.f ex Oliver, *Agauria polyphylla* Baker (Ericaceae), *Tambourissa trichophylla* Baker (Monimiaceae) et *Embelia concinna* Baker (Myrsinaceae)." Thèse de doctorat. Toulouse. (2007).
- [2] François Nsemi Muanda, IDENTIFICATION DE POLYPHENOLS, EVALUATION DE LEUR ACTIVITE ANTIOXYDANTE ET ETUDE DE LEURS PROPRIETES BIOLOGIQUES 25 novembre 2010
- [3] BOURGAUD F., GRAVOT A., MILESI S., et GONTIER E.; 2001; Production of plant secondary metabolites: a historical perspective; *Plant Science* 161, p: 839-851.
- [4] Kar A. *Pharmacognosy and Pharmabiotechnologie*; Ed 2: NEW AGE INTERNATIONAL PUBLISHERS; p: 1-30. 2007.
- [5] Beloued, A., "Plantes médicinales d'Algérie", OPU, Alger. 1998; b) Sallé, J.L., "Le Totum en Phytothérapie" Approche de phytothérapie. Ed Frison-Roche. Paris 1991; c) Valnet, J., «Aromathérapie », Traitement des maladies par les essences de plantes. Ed. Vigot, 2001.
- [6] G. Yakhlef, S. Laroui, L. Hambaba, M.-C. Aberkane, A. Ayachi, Evaluation de l'activité antimicrobienne de *Thymus Vulgaris* et de *Laurus nobilis*, plantes utilisées en médecine traditionnelle, May 2011.
- [7] admin-aag-66. « A quoi servent les antioxydants » .anti-age. Nutrition
- [8] Yemeda C.F.1 *, Dibong S.D.1,2 , Nyegue M.A.3 , Djembissi Talla R.P. 2 , Lenta Ndjakou B.4 , Mpondo Mpondo E.2 , Yinyang J.,2 Wansi J.D. Activité antioxydante des extraits méthanoliques de *Phragmanthera capitata* (Loranthaceae) récoltée sur *Citrus sinensis* Ladoh
- [9] publication/248555195_Manipulations_nutritionnelles_du_stress_oxydant_etat_des_connaissances
- [10] https://www.researchgate.net/figure/Reaction-du-DPPH-avec-une-molecule-donneuse-de-proton_fig4_350530297
- [11] Diallo A. Etude de la phytochimie et des activités biologiques de *Syzygium guineense* Willd. (MYRTACEAE). Thèse de Doctorat. Mali. (2005).
- [12] Mémoire de Naouel ouis « études chimiques et biologiques des huiles essentielles de Coriandre, de Fenouil et de Persil » thèse doctorat
- [13] mémoire de Nahoui Ismahane et Boukhiet Souheyr "Etude de l'activité antioxydante et l'effet toxique chez l'espèce *Thapsia garganica*"

- [14] Pincemail, J., Bonjean, K., Cayeux, K., Defraigne, J.O. Mécanismes Physiologiques de la défense anti-oxydante Physiological action of antioxidant Defences. Nutrition clinique et métabolisme. 16: 233-239. (2002).
- [15] Colette E. Etude phytochimique et pharmacologique de 5 recettes traditionnelles utilisées dans le traitement des infections urinaires et de la cystite. Thèse Pharmacie Bamako. 147 P(2003).
- [16] Cavin A. Investigation phytochimique de trois plantes Indonésiennes aux propriétés antioxydante et antiradicalaire : *Tinospora crispa* (Ménispermacées), *Merremia emarginata* (Convolvulacées) et *Oropea enneandra* (annonacées). Thèse de Doctorat, Lausanne, 241 P.(1999).
- [17] Ahamet S. Etude phytochimique et des activités biologiques de *Balanites aegyptiaca* L. (Balanitaceae). Thèse Pharmacie, Bamako ; 117 P. (2003).
- [18] J CILLARD .Article « Mécanismes de la peroxydation lipidique et des anti-oxydations »
- [19] Diarra Y. Etude de la phytochimie et des activités biologiques de *acanthospermum hispidum* dc.(astraracea) et *curculigo pilosa* schum .et thonn.(hypoxidaceae), deux plantes utilisées dans le traitement traditionnel de l'hypertrophie benige de la prostate(hbp). Thèse de doctorat en pharmacie. Universite de Bamako : p47. 2006.
- [20] Thèse de Doctorat en Sciences en Chimie organique Par NOUI Amira « Etude phytochimique et évaluation des activités biologiques de la plante *Daucus muricatus* (Apiaceae) »
- [21] Igor Passi L B. Etude des activités biologiques de *Fagara zanthoxylodes* Lam. (Rutaceae). Thèse Pharmacie, Bamako ; 133 P. (2002).
- [22] ETUDE DE LA PHYTOCHIMIE ET DES ACTIVITES BIOLOGIQUES DE *Syzygium guineense* WILLD. (MYRTACEAE) PAR Monsieur Amadou Diallou Thèse doctorat
- [23] https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%2FResveratrol&psig=AOvVaw138XFBM4wEOIzv9twR09RO&ust=1652648479048000&source=images&cd=vfe&ved=0CA0QjhxqFwoTCPC25c3x3_cCFQAAAAAdAAAAABAI
- [24] Mémoire de Boutine Djamel Eddin « ÉVALUATION DE L'ACTIVITÉ ANTIOXYDANTE ET ANTIBACTÉRIENNE D'UNE PLANTE ENDÉMIQUE ALGÉRIENNE *Ampelodes ma mauritanica* »
- [25] Livre de H. Panglossi 2006

- [26] Ricardo da Silva J.M., Darmon N., Fernandez Y., Mitjavila S. Oxygen free radical scavenger capacity in aqueous models of different procyanidins from grape seeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 1991, 39, 549-1552.
- [27] Benzie I. F., Strain J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power: The FRAP assay. *Analytical Biochemistry* 1996, 239, 70-76.
- [28] Re R., Pellegrini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M., Rice- Evans C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine* 1999, 26, 1231-1237.
- [29] Sharma Om P., Bhat T.K., DPPH antioxidant assay revisited. *Food chemistry* 2009, 113 (4), 1202.
- [30] LIBIOS recherche : solutions-analytiques/stress-oxydatif-capacite-anti-oxydante/kits-dosage-stress-oxydatif-brcapacite-antioxydante/dpph-capacite-antioxydante
- [31] POPOVICI C., SAYKOVA I., TYLKOWSKI B. Evaluation de l'activité antioxydant des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH. *Revue de Génie Industriel*. 2009.
- [32] Congo M. Etude des propriétés antiradicalaire et antiproliferative d'extraits de feuilles et de rameaux de *Salvadora Persica L.* (Salvadoraceae). Thèse de pharmacie. Université d'Ouagadougou Burkina Faso : 42p. 2012.
- [33] Ibtissem Tolba. DÉTERMINATION D'UN MÉTA-PARAMÈTRE POUR L'ESTIMATION DE LA CAPACITÉ ANTIOXYDANTE GLOBALE DES THÉS, TISANES ET JUS .MAI 2016
- [34] LIBIOS recherche : solutions-analytiques/stress-oxydatif-capacite-anti-oxydante/kits-dosage-stress-oxydatif-brcapacite-antioxydante/fast-frap-capacite-anti-oxydante
- [35] PRIOR R L., WU X., SCHAICH K. Standardized Methods for the Determination of Antioxidant Capacity and Phenolics in Foods and Dietary Supplements. *Agric. Food Chem.* (53): 4290-4302. 2005.
- [36] Jiri S., Marketa R., Olga K., Petr S., VOJTECH J., LIBUSE T., LADISLAV H., MIROSLAVA B., JOSEF Z., IVO P., RENE K. Fully Automated Spectrometric Protocols for Determination of Antioxidant Activity: Advantages and Disadvantages. *Molécules.* (15): 8618-8640. 2010.
- [37] LIBIOS recherche : solutions-analytiques/stress-oxydatif-capacite-anti-oxydante/kits-dosage-stress-oxydatif-brcapacite-antioxydante/abts-capacite-anti-oxydante

- [38] POLYPHENOLS BIOTECH, Analyse du potentiel antioxydant Test ORAC, POLYPHENOLS BIOTECH – Institut des Sciences de la Vigne et du Vin 210, Chemin de Leysotte , CS 50008
- [39] LIBIOS recherche :solutions-analytiques/stress-oxydatif-capacite-anti-oxydante/kits-dosage-stress-oxydatif-brcapacite-antioxydante/abts-capacite-anti-oxydante
- [40] NUR ALAM M., BRISTI N., RAFIQUZZAMAN M. Review on in vivo and in vitro methods evaluation of antioxidant activity. (21) :145-149. 2013.
- [41] R Barouki .Stress oxydant et vieillissement | médecine/sciences · 2006
- [42] Sara Mellit et Imane Moussaoui Étude in vitro de l'activité antioxydante de quelques souches des bactéries lactiques.
- [43] HADIM Katia et Ben Aissou Chabha.Mémoire sur Effet de traitement thermique sur l'activité antioxydante, anti inflammatoire et antimicrobienne de l'extrait aqueux d Arbutus unedo L Soutenu le 17/09/2018
- [44] Jean-Yves CHABRIER .Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie. UNIVERSITE HENRI POINCARÉ - NANCY 1. 2010
- [45] Xavier Gruffat .Principes actifs en phytothérapie. .creapharma.ch.2017
- [46] Boitineau, M., Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs, Lavoisier, Tec & Doc, Paris, 2010
- [47] Famille des Apiacées, Ombellifères / Apiaceae aujardin.info.
- [48] Coste H., Jovet P., de Vilmorin R., « Flore descriptive et Illustrée de la France » Troisième supplément, Librairie Albert Blanchard, 1997.
- [49] Julve, Ph. *Ridolfia segetum* (Guss.) Moris APIACEAE .tela-botanica..2011
- [50] [h?q=ridolfia+segetum&um=1&hl=fr&safe=active&rlz=1W1RNWN_fr&tbm=isch&ei=iWXRTdesan8QPlk6j9DQ&sa=N&start=162&ndsp=18&biw=1345&bih=368.](https://www.tela-botanica.org/ridolfia-segetum)
- [51] Tela Botanica , base de donnees nomenclaturale de la flore de france par Benoît Bock BDNFF v4.02, 2011
- [52] Youcef ADAMOU, 2012-Composition chimique et activité biologique de l'huile essentielle de l'Aneth : *Ridolfia segetum* de Magister en Chimie.Universite d'Oran es-senia.Algérie
- [53] Quzel S., Santa S. Nouvelle flore de l'Algerie et des regions desertique Méridionales. CNRS. Paris. (1963)
- [54] Fiche « Produire des semences de carotte dans un itinéraire agrobiologique», ITAB.Avril 2005

- [55] Maria Luisa Sotti, Maria Teresa de Beffa, Les plantes aromatiques. Toutes les espèces les plus communes en Italie, Milan, Editoriale Giorgio Mondadori, 1989 ISBN 88-374-1057-3
- [56] Hardman R. « Medicinal and Aromatic Plants - Industrial Profiles », volume 7: « Caraway ». Taylor & Francis, Amsterdam, Netherland. (2006).
- [57] <https://www.rustica.fr/plantes-medicinales/bien-etre-naturel-carvi,3555.html>
- [58] class-livre-de-botanique-etre-presente-de-la-structure-la-physiologie-et-la-classification-des-vegetaux-avec-une-flore-des-etats-unis-et-du-canada-la-botanique-la-botanique-la-botanique-114-pericarpe-556-l-achenium The Book Worm / Alamy Banque D'Images
- [59] CHEMAT Smaïn - Contribution à l'étude de l'extraction de la carvone et du limonène à partir des graines de Carvi selon des procédés conventionnels, ultrasons et chauffage micro-ondes de Doctorat en Chimie Industrielle. Université l'USTHB. 2005
- [60] Cueilleurs sauvages, le carvi, cueillette et par Michale Berthoud V5 AOÛT 2019
- [61] Tela Botanica , base de donnees nomenclaturale de la flore de france par Benoît Bock BDNFF v4.02, 2011.
- [62] A. Bihaki « fiche Cumin des prés, Carum Carvi » Le 02 aout 2018
- [63] Dyduch J., Najda A., Brzozowski N. FLAVONOID CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF CARAWAY ROOTS (CARUM CARVI L.). Research Bulletin . 2008 vol. 68, 127-133 /p 3
- [64] Cuisineaz, Actualités & Conseils 'carvi' par Sophie Lohner , le 28/11/2018
- [65] Ali Kalla. - Etude et valorisation des principes actifs de quelques plantes du sud algérien. These de doctorat en Science Exacte. Université Mentouri, Constantine. Algérie. 2012.
- [66] 'Pourquoi et comment utiliser un réfractomètre'. abcclim E-formation, froid, climatisation. 2010.
- [67] kerly crawford. caractérisation d'un échantillon pétrolier par réfractométrie. 2019
- [68] Gabrielle Bonnet. la réfractomètre . Edith Florentin , 10/05/2004
- [69] B. Gabrielle . INDICE DE REFRACTION. Edith Florentin, 2004.
- [70] Dr: Azzouz. Méthodes d'Analyses Spectroscopiques Chapitre 2 : Spectroscopie ultraviolet/Visible , Université des frères Mentouri Constantine 1 .
- [71] Skoog, et. al, Principles of Instrumental Analysis, 'Spectroscopie ultraviolet-visible' Thomson Brooks/Cole, 2007.
- [72] Dr : Azzouz. Méthodes d'Analyses Spectroscopiques: Spectroscopie ultraviolet/Visible , Université des frères Mentouri Constantine 1 Faculté des sciences de la nature et de la vie Département de biologie appliquée.

- [73] Peter, K., Vollhardt, C., Schore, N., "Traité de chimie organique", 4^{ème} Ed. De Boeck, Bruxelles, 2004, 444-49.
- [74] Principe de la spectrométrie - Plateforme Chimie Analytique .Université Grenoble Alpes.
- [75] Asma GRINE « Etude ab initio des propriétés vibrationnelles du dimère d'acide acétique » . univ-mostaganem. (2015).
- [76] Fiche professeur L'analyse spectrale : spectroscopies IR et RMN .phychim ac-versailles
- [77] Rice-Evans C.A., Miller N.J., Bolwell P.G., Bramley P.M., Pridham J.B. The relative antioxidant activities of plant-derived polyphenolic flavonoids. *Free Radical Research* 1995, 22, 375-383.
- [78] Burda S., Oleszek W. Antioxidant and antiradical activities of flavonoids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2001, 49, 2774-2779.
- [79] Antolovich M., Prenzler P.D., Patsalides E., McDonald S., Robards K., Methods for testing antioxidant activity. *Analyst* 2002, 127, 183-198.
- [80] Bartosz G. Generation of reactive oxygen species in biological systems. *Comments on Toxicology* 2003, 9, 5-21
- [81] Berset C. Antioxydants phénoliques. Structures, propriétés, sources végétales. In *Les polyphénols en agroalimentaire*. Ed. Tec & Doc, Lavoisier, p. 265-294. 2006.
- [82] Brand-Williams W., Cuvelier ME., Berset C. Use a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Science and Technology*, 28, 25-30. 1995.
- [83] Choe E., Min D.C. Mechanisms of antioxidants in the oxidation of foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 8, 345-358. 2009.
- [84] Cuvelier ME., Maillard MN. Stabilité des huiles alimentaires au cours de leur stockage. *Oléagineux Corps gras Lipides*, 19 (2), 125-132. 2012.
- [85] Frankel E. N. Chemistry of antioxidation. In *Antioxidants in food and biology, facts and fiction*. Frankel E.N. (Ed.). The Oily Press, 21-42. 2007.
- [86] Mc Clements D., Decker E. Lipid oxidation in oil-in-water emulsions: impact of molecular environment on chemical reactions in heterogeneous food systems. *Journal of Food Science*, 65 (8), 1270-1282. 2000.
- [87] Sanchez-Moreno, C., Larrauri, J. A. (1998). Main methods used in lipid oxidation determination. *Food Sci. Technol. Int.* 4: 391-399.
- [88] Sanchez-Moreno, C., Larrauri, J.A., Saura-Calixto, F. A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *J. Sci Food. Agric.* 76: 270-276. (1998).

[89] Sanchez-Moreno C., Larrauri Jose A., Saura-Calixto F. A Procedure to Measure the Antiradical Efficiency of Polyphenols. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 1998, 76(2),270-276.

[90]https://www.gastro.medline.ch/Services_et_outils/Valeurs_standard_en_laboratoire/Valeurs_standard_en_laboratoire_Biochimie.php

Annexes

Annex n°1 : Bandes d'absorption IR de quelques types de liaisons chimiques :

<i>Liaison</i>	<i>Nombre d'onde cm-1</i>	<i>Intensité (1)</i>
O – H libre (2)	3580-3650	<i>F, fine</i>
O – H lié (2)	3200-3400	<i>F, large</i>
N– H	3100-3500	<i>M</i>
C tri – H (3)	3000-3100	<i>M</i>
C tri – H aromatique(4)	3030-3080	<i>M</i>
C tétra – H (5)	2800-3000	<i>F</i>
C tri – H aldéhyde	2750-2900	<i>M</i>
O – H acide carboxylique	2500-3200	<i>F, large</i>
C = O ester	1700-1740	<i>F</i>
C = O aldéhyde, Cétone	1650-1730	<i>F</i>
C = O acide	1680-1710	<i>F</i>
C = C	1625-1685	<i>M</i>
C = C aromatique	1450-1600	<i>M</i>
C tétra = H	1415-1470	<i>F</i>
C tétra = O	1050-1450	<i>F</i>
C tétra = C tétra	1000-1250	<i>F</i>

(1) l'intensité traduit l'importance de l'absorption : F ; forte M : moyenne.

(2) O – H libre : sans liaison hydrogène ; O – H lié avec liaison hydrogène.

(3) C tri correspond à un carbone trigonal (engagé dans une double liaison).

(4) aromatique désigne un composé avec un cycle aromatique comme le benzène ou ses dérivés.

(5) C tétra correspond à un carbone tétraédrique (engagé dans quatre liaisons simples)