



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 الشهيد حمة لخضر الوادي

Université Echahid Hamma Lakhdar- EL OUED

كلية العلوم الطبيعية والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا الخلوية والجزيئية

Département de Biologie Cellulaire et Moléculaire

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences biologiques

Spécialité : Biochimie appliquée

THEME

**Contribution à l'étude phytochimique de la vigne
cultivée dans les oasis**

Présenté Par :

M^{elle} : BOUDERHEM Khira

M^{elle} : LOGAB Saada

Devant le jury composé de :

Président :	Mr TOUHAMI Laiche A	MCB	Université d'El Oued.
Examineur :	M ^{lle} ALOUCHE Janette	MAA	Université d'El Oued.
Promoteur :	M ^{me} BOUKHARI Dalale	MAA	Université d'El Oued.

Année universitaire : 2019/2020



Dédicace

Ce modeste travail est dédié :

À mon exemple éternel, mon soutien moral, source de joie et de bonheur, à celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir grandir et réussir, que dieu te garde et te protège

mon très cher Père,

À la lumière de mes jours, source de mes efforts, la flamme de mon coeur, de ma vie et de mon bonheur,

Maman qui j'adore,

À mes frères et soeurs qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité.

À toutes les personnes que j'aime et plus

Particulièrement.

À mes collègues de l'université, et tous mes amis.



KHIRA



Dédicace

À nom de dieu le tout puissant, je dédie ce modeste travail:

À mes chers parents qui m'ont éclairé le chemin de la vie par leur grand soutien et leurs encouragements, par leurs dévouements exemplaires et les énormes sacrifices qu'ils m'ont consentis durant mes études et qui ont toujours aimé me voire réussir.

À mes frères Balkacem, Mouhamed, Ahmed et Nadji.

À mes très aimables soeurs: Zahra, Massaouda et Saida

À mon frère et mon ami :Abid Ahmed

mes adorables amis et tous mes amis SNV

Que ce travail soit le témoignage sincère et affectueux de ma profonde reconnaissance pour tout ce que vous avez fait pour moi.



SAADA

Remerciements

En premier lieu, je remercie Allah le tout puissant de m'avoir donné la volanté, la santé et le courage pour réaliser ce travail

*J'exprime d'abord mes profonds remerciements, ma vive reconnaissance et ma sincère gratitude à Mme **BOUKHARI Dalale.**, maitre de conférences au Département de Biologie, Université Echahid Hamma Lakhder d'El- Oued, pour avoir accepté de diriger ce travail, pour son aide, ses encouragements, ses précieux conseils, sa patience, tout au long de la réalisation de ce mémoire.*

*Un grand merci au aux membres du jury, **Mr TOUHAMI Laiche A** et **M^{lle} ALOUCHE Janette** d'avoir accepté de juger ce travail.*

*Nous adressons nos sincères beaucoup remerciements à monsieur **ABID Ahmed** et **M^{elle} BEDOUI Samah** pour leur aides.*

*Nous tenons à remercier particulièrement **M^{elle} GOUBI Sana** ingénieur du laboratoire de la faculté des sciences de la nature et de la vie pour leur aide durant toute la période de notre travail.*

Enfin, nous remercions gracieusement toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Résumé

Les vignes cultivées sont toutes du genre *Vitis* qui est composé d'environ quatre-vingts espèces de l'ordre des Rhamnales, appartenant à la famille des Vitacées. C'est une plante largement utilisée en médecine traditionnelle à des fins thérapeutiques à cause de sa richesse en composés actifs. L'objectif visé par notre étude, contribution à l'étude phytochimique des différents extraits méthanoliques des feuilles du plante de *Vitis vinifera* cultivée dans les oasis .

Cette plantes subis une extraction par macération méthanol/eau (70/30) pour obtenir l'extrait hydrométhanoliques bruts. Les rendements étaient de (36,95%), (28.24 %)et (23,55%) pour Touggourt, Taibet et M'rara respectivement. Les résultats d'extraction obtenus, lorsqu'on a fait le screening chimique ont mis en évidence la présence des : flavonoïdes, alcaloïdes, tanins cathéchiques, polyphénols, terpénoïdes, anthocyanes, quinones et sucres réducteurs dans les extraits. Nous observons aussi l'absence des saponines dans nos extraits. Le dosage quantitatif des polyphénols a montré les résultats suivantes : *Vitis Vinifera* de Touggourt (65.45 ± 2.89 $\mu\text{gEAG/mgMS}$), Taibet (94.2 ± 2.54 $\mu\text{gEAG/mgMS}$) et M'rara (86.3 ± 5.83 $\mu\text{gEAG/mgMS}$). Par ailleurs, le dosage des flavonoïdes par la méthode d' AlCl_3 a révélé une tenure de : Touggourt (16.84 ± 0.12 $\mu\text{gEQ/mgMS}$), Taibet (22.05 ± 0.79 $\mu\text{gEQ/mgMS}$) et M'rara (16.65 ± 0.02 $\mu\text{gEQ/mgMS}$). La teneur en tanins condensés de : Touggourt (22.25 ± 0.91 $\mu\text{gEAG/mgMS}$), Taibet (18 ± 1.48 $\mu\text{gEAG/mgMS}$) et M'rara (27.7 ± 1.48 $\mu\text{gEAG/mgMS}$).

Mots-clés : *Vitis vinifera*, étude phytochimique, composés phénoliques l'extrait hydrométhanoliques.

Abstract

The cultivated vines are all of the gender *Vitis* which is made up of about eighty species of the order Rhamnales, belonging to the Vitaceae family. It is a medicinal plant widely used in traditional medicine for therapeutic purposes because of its richness in active compounds. The objective of our study, contribution to the phytochemical study of various hydro-methanolic extracts of the leaves of *Vitis vinifera* plant grown in oases.

These plants undergo an extraction by methanol / water maceration (70/30) to obtain the hydro-methanolic extract. The yields were (36,95%), (28.24 %) and (23.55%) for Touggourt, Taibet and M'rara respectively. The results obtained from the extraction, when the chemical screening was carried out revealed the presence of flavonoids, alkaloids, catechic tannins, polyphenols, terpenoids, anthocyanins, quinones and reducing sugars in the extracts. We also remarked the absence of saponins in our extracts. Regarding the quantitative determination of polyphenols, we note that the quantity in the plant of *Vitis Vinifera* is Touggourt (65.45 ± 2.89 $\mu\text{gEAG} / \text{mg MS}$), Taibet (94.2 ± 2.54 $\mu\text{g E AG} / \text{mg MS}$) and M'rara ($86.3 \pm 5.83\mu\text{gEAG} / \text{mg MS}$). Furthermore, the determination of the flavonoids by the AlCl_3 method revealed: Touggourt (16.84 ± 0.12 $\mu\text{gEQ} / \text{mg MS}$), Taibet (22.05 ± 0.79 $\mu\text{gEQ} / \text{mgMS}$) and M'rara (16.65 ± 0.02 $\mu\text{gEQ} / \text{mgMS}$). the content of the condensed tannins gives a value of: Touggourt (22.25 ± 0.91 $\mu\text{gEAG} / \text{mgMS}$) , Taibet (18 ± 1.48 $\mu\text{gEAG} / \text{mgMS}$) and M'rara (27.7 ± 1.48 $\mu\text{gEAG} / \text{mgMS}$).

Keywords: *Vitis vinifera*, phytochemical study, phenolic compounds, the hydro-methanolic extract .

الكروم المزروعة هي كلها من جنس *Vitis* و التي تتكون من حوالي ثمانين نوعاً من رتبة *Rhamnales* ، تنتمي الى عائلة *Vitacées* . وهو نبات يستخدم على نطاق واسع في الطب التقليدي لأغراض علاجية بسبب غناه بالمركبات الفعالة .الهدف من دراستنا هو الدراسة الفيتوكيميائية للمستخلصات الميثانول / الماء لأوراق نبات العنب *Vitis vinifera* المزروع في الواحات. المستخلص تم الحصول عليه عن طريق عملية النقع في الميثانول / الماء (30/70) من اجل الحصول على مستخلصات الميثانول الخام .كان مردود الاستخلاص (36,95%) ، (28.24%) و (23.55%) لكل من تقرت، الطيبات والمرارة على التوالي. اظهرت نتائج الكشف الكيميائي على وجود مركبات التالية: متعدد الفينول، الفلافونويد، القلويدات، العفص، التربينويدات، الأنتوسيانين، الكينون، السكريات المختزلة في جميع المستخلصات. وغياب الصابونين في مستخلصتنا. و فيما يتعلق بالتحليل الكمي بعدد الفينول، نلاحظ أن الكمية الموجودة في نبات تقرت قدرت ب (65.45 ± 2.89 ميكروغرام مكافئ من حمض الجاليك /ملغ من المادة الجافة للمستخلص)، نبات الطيبات ب (94.2 ± 2.54 ميكروغرام مكافئ من حمض الجاليك /ملغ من المادة الجافة للمستخلص) و نبات المرارة ب (86.3 ± 5.83 ميكروغرام مكافئ من حمض الجاليك /ملغ من المادة الجافة للمستخلص). وبخصوص الفلافونويدات باستخدام طريقة ثلاثي كلور الالمنيوم قدرت كميتها: تقرت (16.84 ± 0.12 ميكروغرام مكافئ من الكرسيتين/ملغ من المادة الجافة للمستخلص) ، الطيبات (22.05 ± 0.79 ميكروغرام مكافئ من الكرسيتين/ملغ من المادة الجافة للمستخلص) و المرارة (16.65 ± 0.02 ميكروغرام مكافئ من الكرسيتين/ملغ من المادة الجافة للمستخلص). وقدرت محتوى العفص المكثف: تقرت ب (22.25 ± 0.91 ميكروغرام مكافئ من حمض الجاليك /ملغ من المادة الجافة للمستخلص) ، الطيبات (18 ± 1.48 ميكروغرام مكافئ من حمض الجاليك /ملغ من المادة الجافة للمستخلص) والمرارة (27.7 ± 1.48 ميكروغرام مكافئ من حمض الجاليك /ملغ من المادة الجافة للمستخلص).

الكلمات المفتاحية: *Vitis vinifera* ، دراسة كيميائية نباتية، مركبات فينولية، مستخلص الميثانول/ الماء.

Liste des Tableaux

Tableau	Titre	Page
Tableau 01	Principaux acides hydroxybenzoïque	21
Tableau 02	Principaux acides hydroxycinnamiques	21
Tableau 03	Différentes classes de flavonoides	24
Tableau 04	Quelques exemples des différents types de terpénoïdes.	28
Tableau 05	Caractères des variétés étudiées.	37
Tableau 06	Caractéristiques des extraits de la plante étudiée.	46
Tableau 07	Résultats des tests phytochimiques qualitatives de <i>Vitis vinifera</i> étudiées.	48

Liste des Figures

Figures	Titre	Page
Figure 01	Photo des ceps de vigne.	5
Figure 02	Morphologie du cep de vigne .	7
Figure 03	Feuilles de la vigne.	8
Figure 04	Tronc de la vigne.	9
Figure 05	Organisation des bourgeons de la vigne.	9
Figure 06	Morphologie et anatomie d'un rameau de vigne.	10
Figure 07	Schéma d'une vrille.	11
Figure 08	Morphologie de l'inflorescence.	11
Figure 09	Morphologie de la fleur.	12
Figure 10	Représentation graphique du cycle végétatif, reproducteur et d'aoûtement de la vigne.	15
Figure 11	Structure du noyau phénol.	19
Figure 12	La voie de skikimate .	20
Figure 13	Structure de base des flavonoïdes.	22
Figure 14	Structure chimique d'un tannin hydrolysables (Gallotannins (1), Ellagitannins (2)).	25
Figure 15	Structure chimique des tanins condensés.	25
Figure 16	Structure des coumarines .	26
Figure 17	Structure de 1,4-benzoquinone (A) et 9,10-antraquinone (B).	26
Figure 18	Structure des stilbènes .	27
Figure 19	Structure chimique des lignines .	27
Figure 20	Structure de l'isoprène.	28
Figure 21	Structure de la Cocaïne (A) et la morphine (B).	30
Figure 22	Schéma illustrant la démarche expérimentale suivie dans cette étude.	33
Figure 23	Carte de la localisation géographique de l'oasis d'Ouargla.	34
Figure 24	Carte de situation géographique de la région de Touggourt.	35
Figure 25	Carte de situation géographique de la région de M'Rara.	36
Figure 26	Différentes étapes d'obtention de la poudre des feuilles de <i>Vitis vinifera</i> .	39
Figure 27	Schéma représentative des étapes d'extraction.	40
Figure 28	Rendements des extraits obtenus à partir des trois variétés.	47

Liste des Figures

Figure 29	Teneur en polyphenols totaux des trois variétés étudiées.	49
Figure 30	Teneur en flavonoïdes totaux des trois variétés étudiées.	50
Figure 31	Teneur en tanins condensés des trois variétés étudiées.	51

Liste des Abréviations

AlCl₃	Trichlorure d'aluminium.
C₁₅H₁₀O₇	Quercétine d'hydraté.
CHCL₃	Chloroforme.
DO	Densité optique.
FAO	Food aliment organisation « L'organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture »
FeCl₃	Chlorure de fer III
FVT	Flavonoïdes totaux.
h	heur.
H₂SO₄	Acide Sulfurique.
H₃PMo₁₂O₄₀	Phosphomolibdique .
H₃PW₁₂O₄₀	Acide Phosphotungstique.
Ha	hectare.
HCl	Chlorure d'hydrogène.
m	mètre.
m/v	masse/volume
Mg	Magnésium.
mg	milligramme.
min	minute.
mm	millimètre.
Na₂CO₃	Bicarbonate de sodium.
NaOH	Hydroxyde de sodium
NH₄OH	Hydroxyde d'ammonium.
nm	nanomètre.
OH	Groupement hydroxyle.
OIV	L'office international de la vigne
PEB	Poids de l'extrait Brut
PMV	Poids de matière végétale.
PPT	Polyphénols totaux.
R	Rendement
TC	Tanins condensé.
UV	Ultra-Violet
V/V	Volume/Volume.
µg	Microgramme
µg EAG/ mg MS	Microgramme d'équivalent d'acide gallique par milligramme de matière sèche.
µg EQ/mg MS	Microgramme d'équivalent de quercétine par milligramme de matière sèche.
µl	microlitre.

Sommaire

Dédicace

Remerciements

Résumé

Liste des Tableaux

Liste des Figures

Liste des Abréviations

Sommaire

Introduction 1

1^{ère} Partie : Synthèse bibliographique

Chapitre I : Généralité sur la vigne

I.1. Généralité	5
I.2. classification	5
I.3. Morphologie de la vigne.....	6
I.3.1. Système racinaire	7
I.3.1.1. racine	7
I.3.2. Système aérien	7
I.3.2.1. feuilles	7
I.3.2.2. Tronc	8
I.3.2.3. Bourgeon	9
I.3.2.4. Rameau.....	10
I.3.2.5. Vrille	10
I.3.3. Organes reproducteurs	11
I.3.3.1. Inflorescence	11
I.3.3.2. Fleur	12
I.3.3.3. grappes	12
I.3.3.4. Baies	12
I.3.3.5. Pépins ou grains	13
I.4. Composition de l'espèce Vitis vinifera	13
I.4.1. Compartiment cultivé.....	13
I.4.2. Compartiment sauvage.....	13
I.5. Cycles de développement de la vigne	13
I.5.1. cycle végétatif	14

I.5.2. cycle reproducteur.....	14
I.5.3. L'aoûtement.....	14
I.6. viticulture de la vigne en Algérie.....	15
I.7. usages de la vigne.....	15

Chapitre II : métabolites secondaires

II.1. Définition.....	18
II.2. Fonction des métabolites secondaires.....	18
II.3. Classification des métabolites secondaires.....	18
II.3.1. composés phénoliques.....	19
II.3.1.1. Définition.....	19
II.3.1.2. Biosynthèse des composés phénoliques.....	19
A. La voie de l'acide shikimique.....	19
b. La voie de l'acétate malonate:.....	20
II.3.1.3. principales classes de composés phénoliques.....	21
II.3.1.3.1. acides phénoliques.....	21
II.3.1.3.2. flavonoïdes.....	22
II.3.1.3.3. Tanins :.....	24
II.3.1.3.4. Coumarines.....	26
II.3.1.3.5. Quinones.....	26
II.3.1.3.6. Stilbènes.....	26
II.3.1.3.7. Lignines.....	27
II.3.2. Saponines.....	27
II.3.3. Terpènes.....	28
II.3.4. alcaloïdes.....	29

2^{ème} Partie : Partie expérimentale

Chapitre I: Matériel et Méthodes

I.1. Matériel.....	34
I.1.1. Zone d'étude.....	34
I.1.2. Matériel végétal.....	37
I.1.4. Matériel et techniques d'étude au laboratoire.....	37
A- Produits chimiques et réactifs utilisés.....	37
B- Verreries et petits matériels:.....	38
C- Appareillages.....	38
I.2. Méthodes :.....	38

Sommaire

I.2.1. Séchage et Broyage.....	38
I.2.2. Extraction des composés phénoliques	39
I.2.2.1. Préparation des extraits bruts	39
I.2.2.2. Détermination de rendement	41
I.3. Analyse phytochimique des extraits de Vitis vinifera	41
I.3.1. Analyses qualitatives	41
I.3.2. L'analyse quantitatives	42
I.3.2.1. Dosage des polyphénols totaux (PPT):	42
I.3.2.2. Dosage des flavonoïdes totaux (FVT).....	43
I.3.2.3. Dosage des tanins condensés (CT).....	43
I.4. Analyses Statistiques	44
Chapitre II: Résultat et Discussions	
II.1. Caractérisation des extraits.....	46
II.2. Rendement d'extraction des composés phénoliques.....	46
II.3. Analyse phytochimiques qualitatives.....	47
II.4. Analyse phytochimiques quantitatives.....	49
II.4.1. Teneur en polyphénols totaux PPT.....	49
II.4.2. Teneurs en flavonoïdes totaux (FVT):.....	50
II.4.3. Teneurs des tanins condensés (TC):	51
Conclusion.....	53
Références bibliographiques	55
Annexes.....	67

Introduction

Introduction

Depuis de nombreux siècles, les Hommes exploitent les plantes pour se nourrir, mais également pour se soigner. En effet, l'emploi des plantes médicinales est un savoir-faire très ancestral. Cette discipline s'appelle la phytothérapie, qui signifie soigner par les plantes, c'est une médecine basée sur l'utilisation des propriétés pharmacologiques des molécules contenues dans les plantes.

L'étude de la chimie des plantes est toujours d'une brûlante actualité malgré son ancienneté, cela tient principalement au fait que le règne végétal représente une source importante d'une immense variété de molécules bioactives qui sont utilisées dans l'industrie alimentaire, la cosmétologie et la pharmacie...(Bahroun *et al.*, 1996).

Les métabolites secondaires dont font partie les composés phénoliques contiennent des substances très recherchées par les industries des cosmétiques, de la pharmacie et de la phytothérapie (Gurib-Fakim A, 2006). Les composés phénoliques comprennent notamment, les acides phénoliques, coumarines, les lignines, les stilbènes et les flavonoïdes. Ces composés sont largement connus pour leur potentiel antioxydant, mais également pour leur pouvoir antimicrobien qui couvre un large éventail de pathogènes qui touchent la santé humaine et celle du végétal.

La vigne fait partie d'une des plus anciennes plantes cultivées sur terre. La médecine antique et la pharmacie en ont tiré profit depuis des millénaires. Au fil du temps cette plante n'a cessé de révéler de nombreuses vertus. La recherche biomédicale s'intéresse beaucoup aux substances contenues dans la vigne et dans ses produits.

De plus, aujourd'hui encore, la vigne est utilisée dans de nombreux domaines tels qu'en phytothérapie pour soulager les sensations de jambes lourdes, améliorer la composition des lipides du sang en réduisant notamment le taux de « mauvais cholestérol » (LDL), inhiber l'agrégation des plaquettes sanguines, diminuer la pression sanguine et ils réduir le stress oxydatif de l'organisme (Cathiard-Thomas M., Pezard C.,1998), La feuille de la vigne est aussi utilisée comme défensive pour traiter l'ulcération (Rousseau N, 2005; Baba-Aissa F, 2011) .en cosmétologie pour ses propriétés anti-âge, et également dans l'alimentation.

L'objectif visé par notre étude, contribution à l'étude phytochimique des extraits hydro-méthanoliques des feuilles de la vigne cultivée dans les oasis.

Cette étude a été divisée en deux parties, dans la première partie nous présentons une synthèse bibliographique qui regroupe deux chapitres dont le premier concerne Généralité sur la vigne et le deuxième chapitre englobe les généralités sur les métabolites secondaires. La

Introduction

deuxième partie est expérimentale consacrée à la présentation des travaux pratiques va être divisée en deux chapitres, dans le premier chapitre décrit les matériels et les méthodes utilisées dans ce travail qui porte sur : extraction de l'extrait méthanolique par macération et détermination la teneur des polyphénols totaux, des flavonoïdes totaux et des tanins condensés. Le deuxième chapitre englobe l'analyse et l'interprétation des résultats obtenus, enfin une conclusion.

1^{ère} Partie:
Synthèse
bibliographique

Chapitre I :
Généralité sur la vigne

Chapiter I: Généralité sur la vigne

I.1. Généralité

La Vigne accompagne depuis longtemps celle de l'Homme (**Rowley et al., 2003**). Les premières traces de ceps de vigne, découvertes dans l'actuelle Géorgie, datent de plus de 7000 ans avant J.C (**Villa, 2005**). La vigne est une espèce pérenne appartenant à la famille des Vitacées. Cette famille concerne une douzaine de genres pour environ 700 espèces (**Galet 1991**). Elle est largement répandue dans les zones tropicales et tempérées à travers le monde. Les vignes cultivées sont toutes du genre *Vitis* qui est composé d'environ quatre-vingts espèces plus ou moins bien définies et qui se répartissent sur le continent Américain (55%), en Europe (1%) et en Asie (44%) (**INRA 2000**).

La Vigne est cultivée pour ses fruits charnus : les baies de raisin. Ces dernières permettent la préparation du jus de raisin, l'élaboration du vins, la distillation de liqueurs (armagnac, cognac, porto) ou peuvent être consommées comme fruit frais ou secs. La constitution d'un vignoble nécessite du temps : il faut attendre 3 ans pour obtenir les premiers fruits, 10 à 12 ans pour avoir un rendement significatif, et 25 ans pour arriver à la pleine production. La qualité organoleptique augmente avec l'âge du cep. A l'échelle mondiale, *Vitis vinifera* est l'espèce viticole la plus commune et la plus importante au niveau économique (**Aradhya et al., 2003**).



Figure 01: Photo des ceps de vigne (**Rezgui, 2013**).

I.2. Classification

La vigne plante Angiosperme dicotylédone, est une liane de la famille des Vitacées, ordre des Rhamnales. Elle est originaire des zones septentrionales tempérées d'Amérique, d'Asie et d'Europe (**Bordiec, 2010**). elle comprend 19 genres et 62 espèces (**Galet,2001**).

Le genre *Vitis* est composé par deux sous-genres : *Muscadinia* et *Euvtis*. A l'intérieur d'*Euvtis* on distingue trois principaux groupes : le groupe Euroméditerrané en représenté par une seule espèce (*Vitis vinifera L.*), le groupe Asiatique par une dizaine d'espèces et le groupe Américain par une vingtaine d'espèces.

La vigne appartient à la famille des vitacées, plusieurs espèces de cette famille ont une grande importance économique produisant le raisin de table, des jus de fruits, le vin et le raisin sec. Il existe aussi quelques espèces qui sont utilisées comme plantes ornemental (**Walters et al, 2002**).

Selon (**Hamrit S et Messoudi F, 2007**). la classification actuelle de cette espèce est :

Embranchement : Spermaphytes

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Ordre : Rhamnales

Famille : Vitacées

Genre : *Vitis*

Espèce : *Vitis vinifera L*

I.3. Morphologie de la vigne

La vigne, comme toute plante, développe un système racinaire qui colonise le sol et le soussol tout au long de sa vie et un système aérien, formé d'un tronc qui se divise en bras ou cornes et en bois de taille qui peuvent être longs (long-bois, astes, arçons, lattes) ou courts (coursons, cots). Ces bois appelés sarments portent des yeux ou ensemble de bourgeons qui donneront naissance à des rameaux feuillés, fructifères ou non (**Reynier, 2007**).

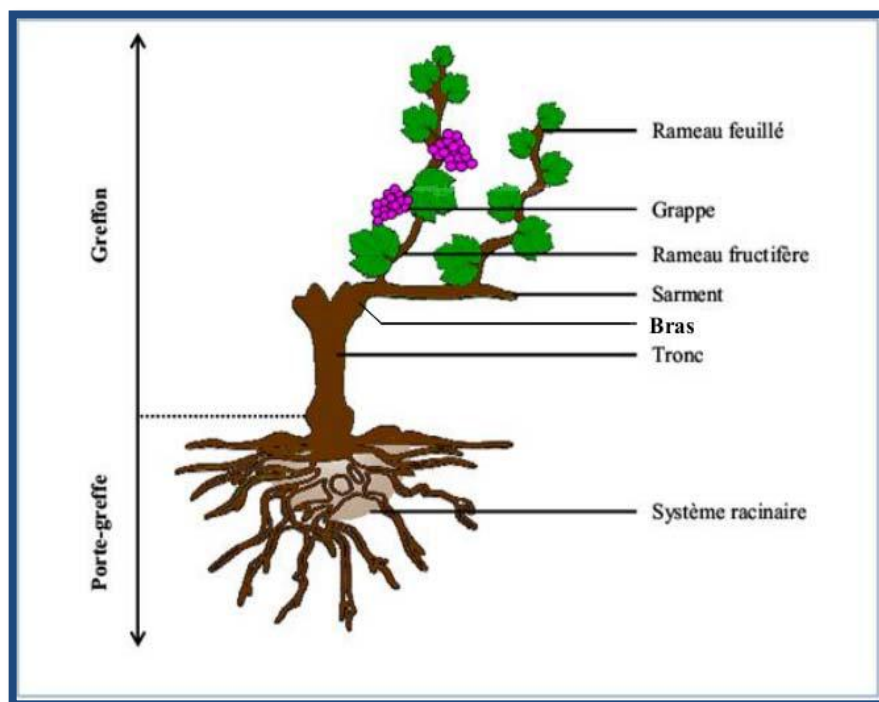


Figure 02: Morphologie du cep de vigne (Petit, 2008).

I.3.1. Système racinaire

I.3.1.1. Racine

La racine a une forme cylindrique, avec un aspect plus ou moins sinueux et une couleur d'abord blanchâtre, devenant ensuite jaune brune. L'extrémité terminale comporte un cône obtus appelé la coiffe (Galet, 1993). Elle constitue la partie souterraine de la plante. Son rôle est de fixer la plante au sol et d'absorber l'eau et les éléments minéraux nécessaires à son fonctionnement. On admet aussi qu'elle constitue un organe de réserve important (Bouard in Ribereau-Gayon et Peynaud, 1971).

I.3.2. Système aérien

I.3.2.1. Feuilles

Les feuilles de vigne sont alternes, opposées aux vrilles ou aux raisins et palmatilobées, c'est à dire à nervure palmée et contiennent 5 principaux à 7 lobes dentés, elles sont en forme de coeur à la base, longuement pétiolées munies de stipules caduques cordiformes. Le pétiole donne naissance à 5 branches qui forment les nervures principales des 5 lobes principaux de la feuille de vigne. Les lobes sont plus ou moins divisés ou unis entre eux, c'est-à-dire qu'ils sont séparés par des sinus plus ou moins profonds et ouverts. Les feuilles peuvent mesurer jusqu'à 15 cm de long et 12 cm dans sa plus grande largeur, elles sont glabres à la face supérieure et peuvent être pubescentes à la face inférieure. Elles sont d'un vert d'une intensité très variable, à l'automne les feuilles des variétés à fruits rouges ou noires se colorent de pourpre, elles rougissent due à leur

richesse en anthocyanosides, et celles des variétés à fruits blancs jaunissent. La coloration peut néanmoins varier d'une année à l'autre, étant soumise aux variations météorologiques, climatiques, géographiques et aussi aux agressions pathologiques (type champignons, insectes, virus). Elles connaissent une importante polymorphie selon les cépages et les espèces. Ce sont elles qui fabriqueront le sucre qui s'accumulera plus tard dans les grains de raisin (**Bouquet F,2010**).

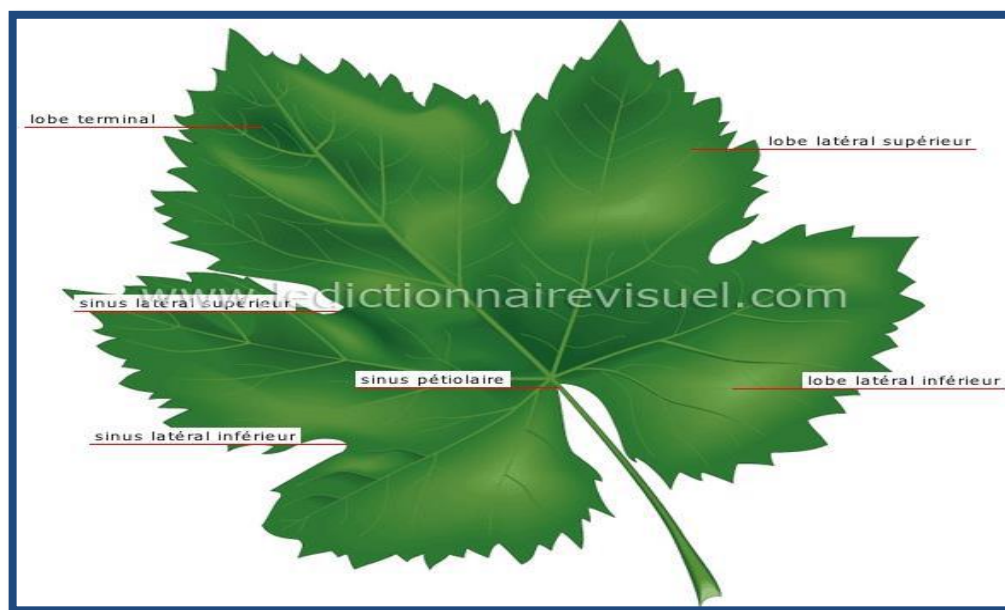


Figure 03: Feuilles de la vigne (Retournard D, 2010).

I.3.2.2. Tronc

Le tronc de la vigne reste grêle le plus souvent, flexible, pouvant s'élever jusqu'à 20 à 30 mètres de hauteur (**Galet, 1993**). A l'état spontané, la vigne est une liane développant des tiges sarmenteuses qui peuvent s'accrocher, grâce à leurs vrilles à des supports divers, lui permettant ainsi d'étaler son feuillage et de capter les rayons solaires. Les troncs que l'on peut observer dans les vignobles sont le résultat d'une taille annuelle associée à un palissage variant du plus rudimentaire au plus complexe. Le tronc n'est jamais droit mais toujours plus au moins tordu. Il se ramifie en plusieurs branches ou bras qui portent les rameaux de l'année. Le tronc, en dehors de son rôle de support, sert au transport de la sève brute et de la sève élaborée par l'intermédiaire des vaisseaux du bois et de liber. Il joue également un rôle de réserve (**Bouard in Ribereau-Gayon et Peynaud, 1971; Huglin et Schneider, 1998**).



Figure 04 : Tronc de la vigne (Huglin.P, 1986).

I.3.2.3. Bourgeon

Un bourgeon est un " embryon " de rameau qui est constitué par un cône végétatif terminé par un méristème et muni d'ébauches de feuilles(**Reynier, 2005**). Sur le rameau vert en voie de croissance, on observe plusieurs types de bourgeons ou d'yeux:

- à l'extrémité, le bourgeon terminal, qui assure la croissance en longueur du rameau par multiplication cellulaire et la différenciation de nouveaux méristèmes, de noeuds, de feuilles, de bourgeons et de vrilles ; il se dessèche et meurt à l'arrêt de croissance.

- au niveau de chaque noeud et à l'aisselle de la feuille, un prompt-bourgeon qui, comme son nom l'indique, est apte à se développer rapidement peu après sa formation sur le rameau et un oeil latent qui se retrouve sur le sarment en hiver (**Reynier, 2007**).

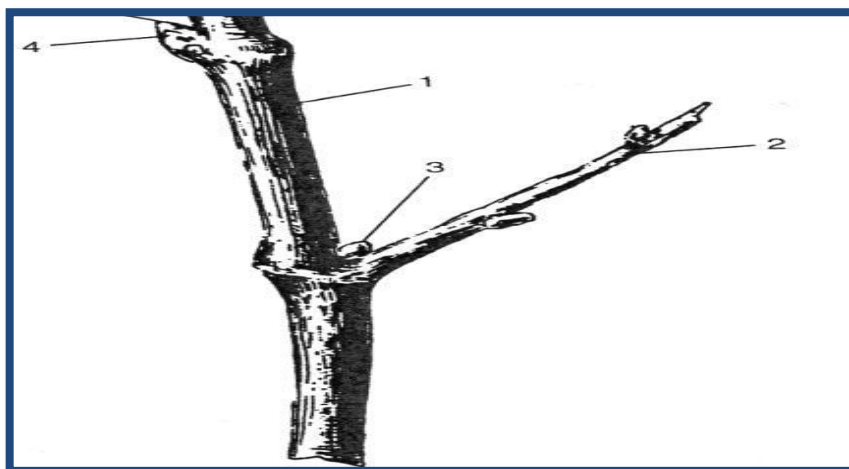
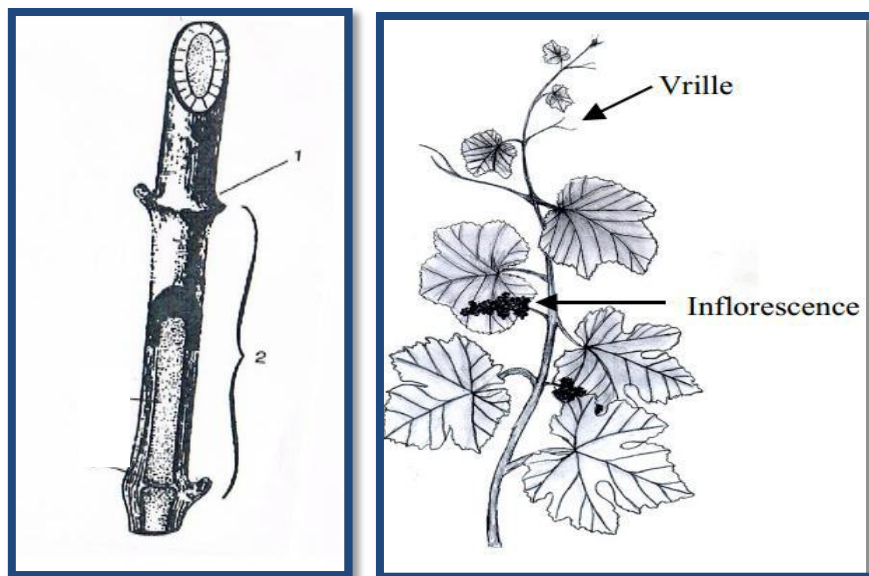


Figure 05: Organisation des bourgeons de la vigne (Hidalgo, 2008).

I.3.2.4. Rameau

On appelle rameau la partie herbacée de la tige de la vigne et sarment, lorsqu'il s'aoûte. Le rameau est renflé de distance en distance, ce renflement est appelé noeud et l'intervalle compris entre deux noeuds consécutifs s'appelle entre-noeud ou mérithalle (**Galet, 1985**). Les noeuds sont le lieu d'insertion des feuilles, des bourgeons, des vrilles ou des inflorescences (**Huglin et Schneider,1998**).



1- noeud, 2- entre-noeud (mérithalle)

Figure 06 : Morphologie et anatomie d'un rameau de vigne (**Galet P, 200; Hidalgo, 2008**).

I.3.2.5. Vrille

Les vrilles sont des organes qui permettent aux rameaux de s'agripper à différents supports (arbre, palissage...). Elles sont disposées sur les noeuds, du côté opposé au point d'insertion des feuilles sur le rameau. Une vrille se compose de trois parties : le pédoncule basilaire, la branche majeure et la branche mineure. Les vrilles, d'abord herbacées, deviennent ligneuses à l'automne (**Galet, 1993**).

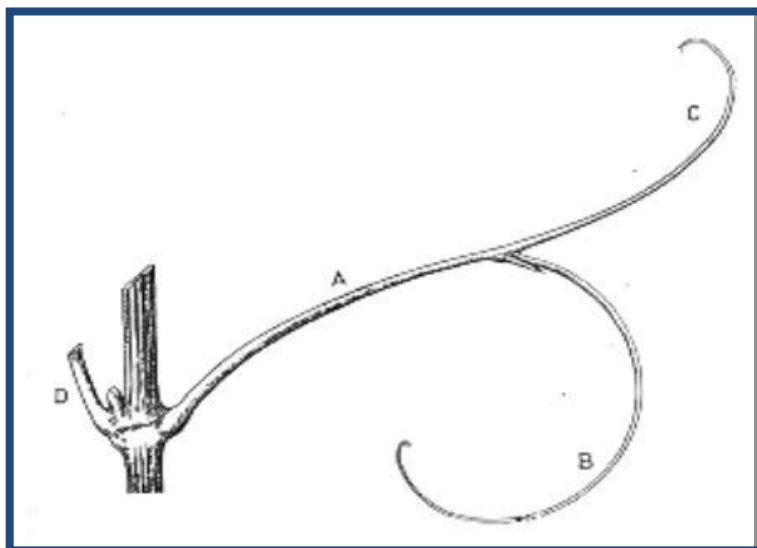


Figure 07: Schéma d'une vrille (Galet, 2000).

A: pédoncule de la vrille B: branche majeure avec bractée à sa base
C: Branche mineure D: pétiole de la feuille

I.3.3. Organes reproducteurs

I.3.3.1. Inflorescence

L'inflorescence de la vigne est une grappe composée, qui porte des ramifications plus ou moins nombreuses et plus ou moins longues, dont la dimension et les ramifications dépendent de l'espèce, de la variété, de sa position sur le rameau et de la vigueur. Chaque inflorescence se trouve au niveau d'un noeud, vers la base du rameau à l'opposé d'une feuille (Vidaud, 1993). L'inflorescence apparait peu après le débournement du bourgeon et sa croissance se poursuit jusqu'à la véraison (Khelil, 1979).



Figure 08: Morphologie de l'inflorescence (Reynier, 2005).

I.3.3.2. Fleur

La fleur, chez la vigne est en principe de type pentamère. On trouve successivement de l'extérieur vers l'intérieur : une calice composé de 5 sépales soudés, une corolle constituée de 5 pétales soudés et se détachant par la base au moment de la floraison (calypstre ou capuchon).

Cependant, on rencontre parfois l'ouverture en étoile, les pétales se détachant dans ce cas par leurs sommets. L'androcée fait suite avec un cycle de 5 étamines, opposée aux pétales et un cycle de 5 nectaires souvent considérées comme un cycle d'étamines avortées. Enfin, au centre, on trouve le pistil constitué de 2 carpelles avec 2 ovules anatropes à placentation axile (Galet,1985).

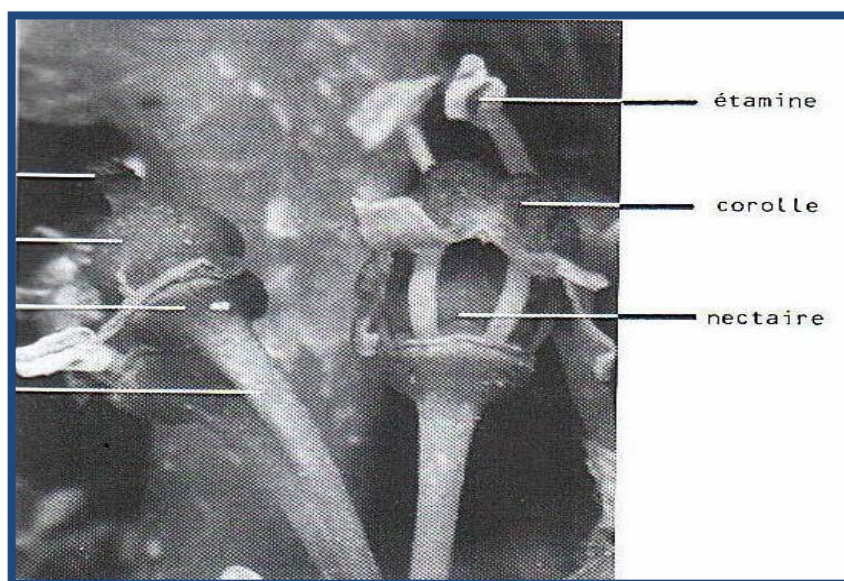


Figure 09 : Morphologie de la fleur (Reynier, 2005).

I.3.3.3. grappes

Les grappes, après la floraison, l'inflorescence porte le nom de grappe elle constituée de l'axe principal et les axes secondaires formant la rafle qui porte les fruits, appelés baies (Reynier, 1991). Le nombre de baies sera plus réduit que celui des fleurs selon les conditions du milieu. La baie se rattache à la grappe par un pédicelle court raflé à son sommet par un bourrelet, sur lequel s'insère le grain (Bretandeu et Faure ,1990).

I.3.3.4. Baies

Les baies résultent du développement des tissus de l'ovaire, après la fécondation, la forme et les dimensions de la baie sont assez variables. Les baies sont constituées d'une pellicule entourant la pulpe. La couleur des baies est uniformément verte chez la plupart des cépages avant la véraison, mais après ce stade, la pulpe n'est généralement pas colorée. La couleur de la pellicule dépend de la variété (Reynier ,1991).

I.3.3.5. Pépins ou grains

Les grains ou pépins résultent du développement des ovaires fécondés. Ils sont plus ou moins arrondis et possèdent, à maturité, une couleur verte à jaune pour le raisin blanc et rouge à noir pruneaux pour le raisin rouge. Il est possible d'extraire de l'huile de ces pépins (**Huglin et Schneider, 1998**).

I.4. Composition de l'espèce *Vitis vinifera*

L'espèce *Vitis vinifera* comprend deux compartiments : un cultivé et un autre sauvage (**Cuisset,1998**). Ces deux plantes peuvent, avec une probabilité non nulle, échanger des gènes par hybridation directe ou indirecte (**Reynier, 2007**).

Toute plante cultivée est issue d'un parent sauvage suite à un processus de domestication. Donc, la domestication a créé un compartiment cultivé à partir de compartiments sauvages particuliers (**Girard ,2001**).

I.4.1. Compartiment cultivé

Selon certaines estimations, le nombre de variétés cultivées dans le monde se situerait entre 7000 et 10000 (**Huglin et Schneider, 1998**), identifiées sur la base de leurs caractéristiques ampélographiques (**Lacombe, 2003**).

La viticulture dans le monde s'étend sur les cinq continents et sa surface est de 8 millions d'hectares (**OIV, 2010**). où seules quelques centaines de cépages (300-400) constituent l'essentiel de l'encépagement mondial actuel (**Siret, 2001**).

I.4.2. Compartiment sauvage

La vigne sauvage dite lambrusque est considérée par de nombreux spécialistes comme étant l'ancêtre ou le plus proche parent sauvage des vignes cultivées contemporaines et anciennes. Elle présente des différences morphologiques végétatives (fleurs, pépins, fruits, feuillage), comme elle présente un dimorphisme sexuel ou dioïcie (**Reynier, 2007**).

I.5. Cycles de developpement de la vigne

En tant que plante pérenne, le développement de la vigne est entrecoupé d'une période de végétation active et d'une période de repos hivernal. Un cycle annuel est la superposition du cycle végétatif et du cycle reproducteur (**Lebon, 2005**). La croissance annuelle de la vigne débute au printemps, après le débourrement (**Attia, 2007**).

Afin de permettre un nouveau départ de la végétation l'année suivante, la vigne doit procéder obligatoirement à une phase de dépôt de substances de réserves à l'intérieur des tissus des racines, du tronc, des bras et des sarments, c'est le phénomène de l'aoûtement ou cycle d'accumulation de réserves (**Galet, 1993**).

I.5.1. cycle végétatif

Chaque année la vigne forme une végétation herbacée, composée de rameaux et de feuilles qui vont assurer le développement de la souche, du système racinaire ainsi que l'accroissement de la tige : c'est le cycle végétatif qui débute avec les pleurs, précédant le débourrement ou départ des bourgeons en végétation, donnant naissance à la croissance des rameaux et des feuilles pour se terminer à l'automne par la chute des feuilles ou défeuillaison qui marque la fin de la vie active. La vigne entre alors en vie ralentie, car il n'y a plus aucune manifestation extérieure visible, c'est le repos hivernal (**Valdes Gomez, 2007**).

I.5.2. cycle reproducteur

Le développement des organes reproducteurs, qui débute l'année précédente par l'initiation des inflorescences à l'intérieur des bourgeons latents, se poursuit au cours du printemps par la différenciation des fleurs ; ensuite se déroulent successivement la floraison, la nouaison, la croissance et la maturation des baies de raisin (**Reynier, 2007**).

I.5.3. L'aoûtement

Ce cycle d'accumulation des réserves s'accompagne par des modifications d'ordre morphologique, anatomique et biochimique du rameau. Après l'arrêt de croissance, la structure anatomique du rameau change. Les tissus vivants s'enrichissent en matière de réserves (amidon surtout), le rameau change de couleur : de vert, il brunit ; de flexible, il devient plus dur et se transforme en sarment (**Hidalgo, 2008**).

L'aoûtement se poursuit tant que les feuilles sont vertes et photosynthétisantes. De ce phénomène dépend la résistance aux gelées d'hiver, le début de croissance des bourgeons, la vigueur des rameaux au printemps suivant et la reprise au bouturage et au greffage. Il favorise donc la pérennité de la plante et sa multiplication. Tout ce qui contribue à la destruction prématurée du feuillage compromet l'aoûtement. Il faut s'efforcer de protéger le feuillage jusqu'à la fin de la période normale de la vie active (**Galet, 1993**).

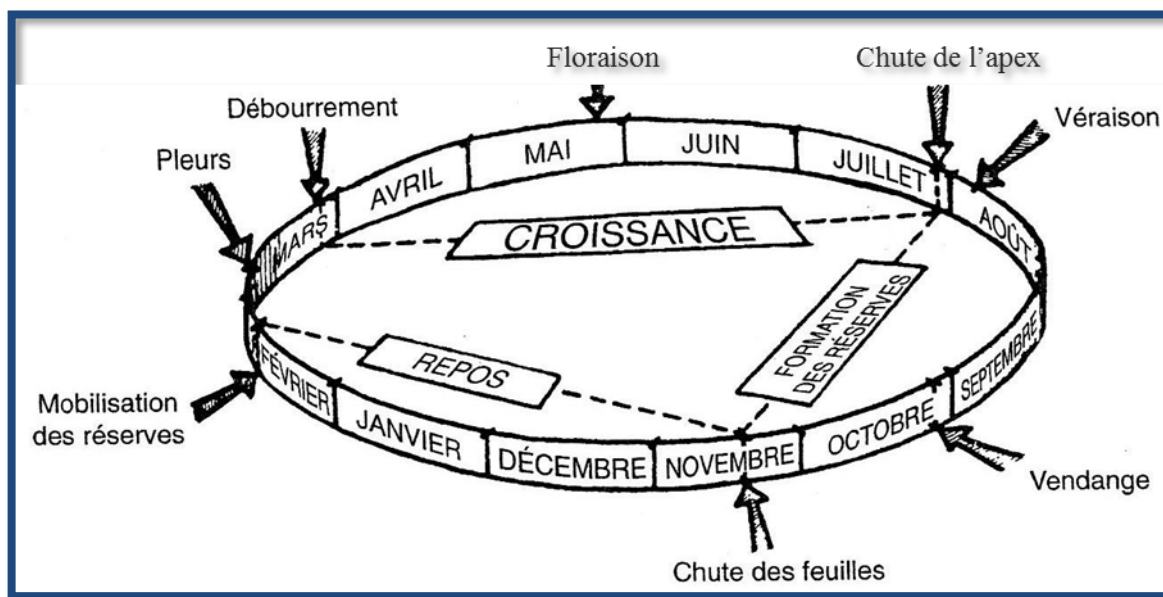


Figure 10: Représentation graphique du cycle végétatif, reproducteur et d'aoûtement de la vigne (Hidalgo, 2008).

I.6. viticulture de la vigne en Algérie

Le développement extraordinaire de La viticulture autour de ta méditerranée s'explique par L'existence dans cette zone d'un état climatique qui s'approche de L'idéal pour La vigne. Ces conditions climatiques favorables se rencontrent dans de très nombreux terrains, aussi bien en plaine que sur tes montagnes Donc ces facteurs climatiques et pédologiques favorables expliquent la richesse de l'encépagement de la viticulture algérienne. Les premiers vignobles créés par les Immigrants venus de toutes les régions durant Les différentes périodes de colonisation comportent un grand nombre de variétés (fodil O, 1989).

Les régions de production de raisins sont surtout situées au Nord du pays, on citera parmi ces régions : Arzew, Mostaganem, Mascara, Sidi -Belabes et Tlemcen à l'ouest, Boufarik, Médéa, Blida, Chéraga et Tipaza pour le centre (Bendjilali, 1980).

I.7. Usages de la vigne

La vigne fait partie des plus anciennes plantes cultivées par l'Homme et son utilisation remonte à l'antiquité avec les usages médicinaux des feuilles et des raisins essentiellement. Elle est globalement l'une des espèces végétales les plus importantes au monde en raison des nombreuses utilisations de ses fruits dans la production de vin, jus de raisin et autres aliments/boisson(K. Ali, F. Maltese , et al., 2010).

La valeur médicinale et nutritionnelle des raisins a été proclamée pendant des milliers d'années, on recommande les cures de raisin appelées « cures uvaes », aux propriétés

équilibrantes et diurétiques, qui permettent de soigner de nombreuses pathologies telles que l'obésité, la goutte, les calculs, les rhumatismes, les maladies de peau... (**Demelin E, 2012**).

les richesses du raisin notamment ses anti-oxydants qui sont une voie d'avenir dans les traitements des cancers, des maladies cardiovasculaires ou neurodégénératives (**Vauzour D; Rodriguez-Mateos A. 2010**). Elle aide à lutter contre le cholestérol, les effets du vieillissement, la constipation, la fatigue, la rétention d'eau, etc...

Les feuilles de vigne sont utilisée depuis un grand nombre d'années pour ses bienfaits au niveau de la circulation veineuse, elle permet de diminuer la fragilité des capillaires sanguins et soulage les sensations de jambes lourdes. Ce sont les tanins et les anthocyanes contenus dans les feuilles de vigne rouge qui ont une activité vitaminique P protectrice des veines et facilitent la circulation du sang (**Bruneton J., 2009**). a aussi Elles étaient utilisées surtout, en usage externe et interne en infusion, pour traiter les jambes lourdes grâce à leurs propriétés astringentes et rafraîchissantes, mais aussi pour arrêter les saignements, l'inflammation, la douleur et la diarrhée(**Dorvault F,1996**).

La sève, appelée « pleurs de vigne », constituait un remède populaire utilisé en collyre contre l'inflammation des paupières et la conjonctivite (**Valnet J, 2007**).

Chapitre II

Métabolites secondaires

Chapitre II : Métabolites secondaires

II.1. Définition

Les métabolites secondaires sont des molécules organiques complexes synthétisées par les plantes autotrophes (**Boudjouref, 2011**). Les métabolites secondaires exercent cependant une action déterminante sur l'adaptation des plantes à leur environnement. Ils participent ainsi, de manière très efficace, à la tolérance des végétaux à des stress variés (attaques de pathogènes, prédateurs d'insectes, sécheresse, lumière UV) (**Judd et al, 2002**). Les produits du métabolisme secondaire qui sont émis en très faible quantité, sont d'une grande variété structurale. Ces composés marquent de manière originale, un genre, une famille ou une espèce de plante et permettent parfois d'établir une taxonomie chimique (**Epifano et al., 2007**).

II.2. Fonction des métabolites secondaires

Où cela ces substances, issues de métabolites primaires, interviennent dans la structure des plantes mais également ont un rôle écologique, par exemple dans les mécanismes de:

- a) Défense contre les herbivores (insectes, vertébrés...).
- b) Défense contre les moisissures et les bactéries.
- c) Défense contre les virus.
- d) Défense contre d'autres plantes qui rivalisent pour la lumière, l'eau et élément nutritifs (ex; allélopathie).
- e) Composés du signal attire pollinisateur et les animaux disperser les graines (disséminateur).
- f) Signaux pour communication entre plantes et micro-organismes symbiotique (Rhizobium fixe, nou moisissures du mycorrhize).
- g) Une protection contre les rayons UV ou autres stress physique.
- h) a sélectionné de fonctions physiologique (**Wink, 2010**).

II.3. Classification des métabolites secondaires

Les métabolites secondaires dépassant actuellement 100 000 substances identifiées, Ils appartiennent à trois grandes familles :

- ❖ Les composés aromatiques ou poly phénols (acides phénoliques, flavonoïdes, anthocyanidines, tanins) et les quinones.
- ❖ Les terpénoïdes et leurs dérivés.
- ❖ Les alcaloïdes (**Merghem, 2009**).

II.3.1. Composés phénoliques

II.3.1.1. Définition

Les composés phénoliques naturels regroupent plus de 8000 substances chimiques comprenant au moins un noyau aromatique, et un ou plusieurs groupes hydroxyles, en plus d'autres constituants (**Bamforth, 1999**). Les composés phénoliques sont des métabolites secondaires qui sont largement distribués dans le règne végétal (**Harbone, 1994**). Ces composés sont présents dans toutes les parties des plantes, mais avec une répartition quantitative qui varient entre les différents tissus (**Waksmundzka-Hajnos et Sherma, 2011**).

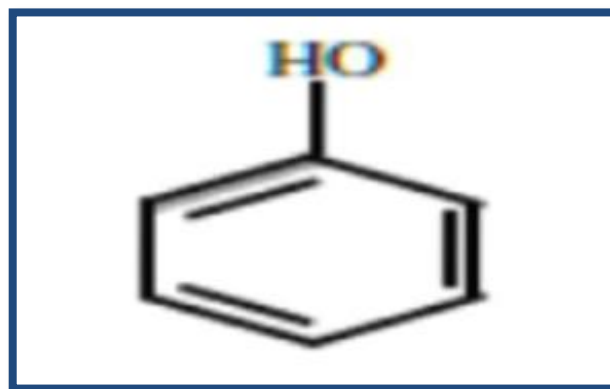


Figure 11 : Structure du noyau phénol (Achat, 2013).

II.3.1.2. Biosynthèse des composés phénoliques

A. La voie de l'acide shikimique

L'acide cinnamique se forme par l'intermédiaire de l'acide shikimique autrement dit par la voie shikimate cette voie est responsable de la synthèse des acides aminés ; parmi ceux-ci la phénylalanine sert directement de précurseur à l'acide cinnamique. À partir du phosphoénolpyruvate et de l'érythrose 4-phosphate, une aldocondensation, produisant un corps en C₇, donne naissance au 5-déshydroquinone respectivement au quinate, tous deux dérivés de cyclohexane. De là se détache un voie de synthèse vers les acides phénylcarboxylique qui est plutôt caractéristique des micro-organismes. Déshydratation conduit au Déshydroshikimate, qui est réduit en shikimate à l'aide de NADPH+H⁺. Par phosphorylation et réaction avec du phosphoénolpyruvate en position 3, il se forme d'abord un énoéthère active, chorismate. À cette étape, les aiguillages sont en place pour diverses voies : l'une d'entre elles conduit par l'intermédiaire de l'anthranilate à l'acide aromatique tryptophane, à partir duquel se forme l'acide indoleacétique ; la deuxième voie qui nous intéresse ici produit l'acide cinnamique respectivement l'acide *p*-coumarique comme premier dérivé on voit sur le schéma que l'embranchement se situe au niveau du préphénate (**Gerhard R, 1993**).

Actuellement, on considère la voie suivante comme prédominante chez les plantes vertes : préphénate est transmise en arogénate, qui est ensuite transférée en phénylalanine sous l'action d'une arogénate déshydrogénase (décarboxylante) ou en tyrosine sous l'action d'une NADP arogénate déshydrogénase (décarboxylante) (Gerhard R, 1993).

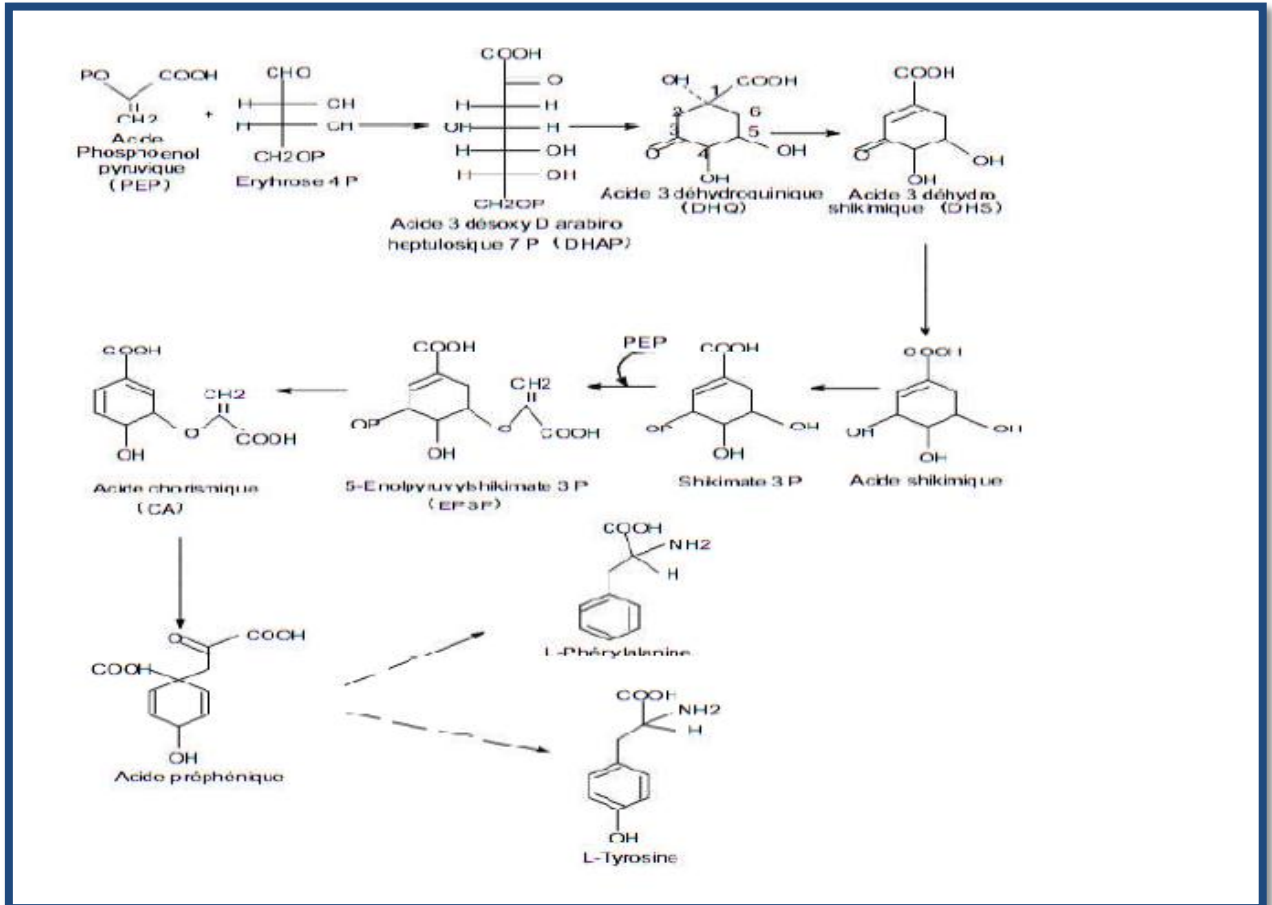


Figure 12: La voie de skikimate (Floss,1997).

b. La voie de l'acétate malonate

Les systèmes aromatiques sont aussi formés par condensation répétée d'unités acétate. L'hypothèse initiale de la voie acétate a surtout été confirmée chez les micro-organismes ; elle est à l'origine d'un large éventail de composés aromatiques.

L'autre dénomination voie acétate malonate rappelle que c'est la manolyl-CoA qui fournit, par décarboxylation, les unités en C₂ pour allonger le complexe acyl-CoA, comme dans la synthèse des acides gras, et ceci en trois étapes successives. L'acide polycétonique formé se referme en un cycle portant une chaîne latérale. Le cycle A de la structure de la flavane est construit sur ce principe ; il est ensuite complété à l'aide de dérivé de l'aide cinnamique, par un hétérocycle centrale, puis un hétérocycle aromatique (cycle B).

Ainsi, les deux voies responsables de la biosynthèse des composés phénoliques se rejoignent, formant un nœud important dans les réseaux du métabolite secondaire des plantes supérieures (Gerhard, 1993).

II.3.1.3. Principales classes de composés phénoliques

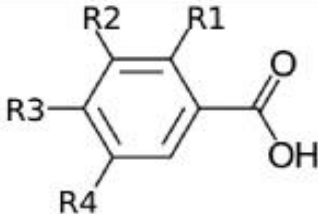
II.3.1.3.1. acides phénoliques

Les acides phénoliques, ou acides phénols ont une fonction acide et plusieurs fonctions phénols, ils sont incolores (Haslam, 1994). Les deux groupes essentiels des acides phénoliques sont les dérivés de l'acide benzoïque (les acides hydroxybenzoïques) et les dérivés de l'acide cinnamique (les acides hydroxycinnamiques) (Budic-Leto et Lovric, 2002 ; Wichtel et Anton, 2009).

- **Acide phénols dérivés d'acide benzoïque**

Ils dérivent de l'acide benzoïque et ont une structure de base de type C6-C1 (Ignat et al., 2011). ces molécules existent souvent sous forme d'esters ou de glycosides (Harrar, 2012). Les plus répandus sont : l'acide salicylique et l'acide gallique (Bruneton, 1999).

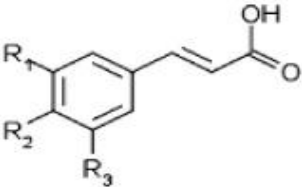
Tableau 01: principaux acides hydroxybenzoïque (Ksouri et al., 2012).

Squelette	Composé	R1	R2	R3	R4
	Acide vanillique	H	OCH3	OH	H
	Acide gallique	OH	H	OH	OH

- **Acide phénols dérivés d'acide cinnamique**

Ils ont une structure de base de type C6-C3 (Ignat et al., 2011). Les plus courants sont l'acide cinnamique, l'acide caféïque, l'acide férulique, l'acide p-coumarique et l'acide synaptique (Haslam, 1994).

Tableau 02 : Principaux acides hydroxycinnamiques (Ksouri et al., 2012).

Squelette	Composé	R1	R2	R3
	Acide p-coumarique	H	OH	H
	Acide férulique	OCH3	OH	H
	Acide caféïque	OH	OH	H

II.3.1.3.2 . flavonoïdes

Les flavonoïdes constituent le principal groupe de polyphénols, avec plus de 9000 composés différents (**Hernández, 2009**) et distribués de manière générale, dans toutes les plantes vasculaires. ils sont considérés comme des pigments quasiment universels des végétaux, souvent responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles. À l'état naturel les flavonoïdes se trouvent le plus souvent sous forme d'hétérosides (**Ghestem et al., 2001 ; Bruneton, 1999**). Leur squelette chimique commun possède 15 atomes de carbones, constitué de deux noyaux benzéniques A et B reliés par un cycle pyranique central C (figure13). Ils diffèrent les uns des autres par la position des substitutions sur les noyaux A et B, et la nature de C. Les flavonoïdes sont répartis en différentes catégories dont les plus importantes sont les flavonols, les flavones, les flavanols, les isoflavones, les flavanones, et les anthocyanes (**Bruneton, 2009**).

En générale, les flavonoïdes possèdent plusieurs activités biologiques intéressantes telles que l'activité antimicrobienne (**Ulanowska et al., 2006**), antifongique (**Ortuno et al., 2006**), anti-inflammatoire (**Park et al., 2008**) et une activité contre la peroxydation lipidique et l'atteinte hématologique (**Rao et Vijayakumar, 2008**).

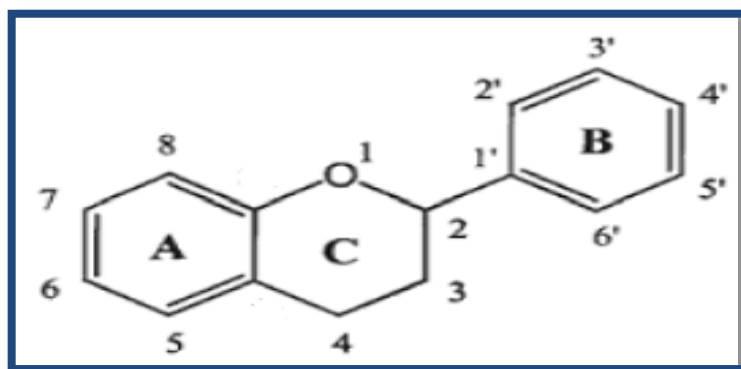


Figure 13 : Structure de base des flavonoïdes (**Collin et Crouzet, 2011**).

- **Flavonols**

Les flavonols sont les constituants flavoniques les plus abondants des aliments. Les composés les plus représentatifs de cette famille sont le kaempferol et la quercétine. Ces très fort pouvoir antioxydant en raison de leur structure chimique favorable au piégeage des radicaux libres (**Liu et al., 2012**). ils sont majoritairement présents sous leurs formes O-glycosides et sont largement distribués dans le règne végétal. Les principales sources alimentaires de flavonols sont les oignons, les pommes, les brocolis, le thé et le vin rouge (**Huxley et Neil, 2003**).

- **Flavones**

Les flavones sont des dérivés des flavanones où l'action de la flavone synthase va générer une réaction de désaturation permettant la formation d'une liaison entre les carbones C-2 et C-3 du cycle C

(Hostetler et al, 2017). ils sont abondantes chez les plantes supérieures sous les deux formes aglycones ou glycosylées. Certaines sont responsables de l'aspect blanc ou ivoire de certaines fleurs, comme les roses et les oeillets. Ils ont des activités physiologiques remarquables, notamment des propriétés antimicrobiennes et antivirales (Stafford ,1990).

- **Flavanones**

Les Flavanones ont une structure similaire à celle des flavones mais ne possèdent pas d'insaturation au niveau de l'hétérocycle. Les flavanones sont fréquemment rencontrés chez les Myrtacées (Wollen weber et al, 2000). Dans l'alimentation, les flavanones se retrouvent dans les tomates, certaines plantes comme la menthe, et sont présents en grandes quantités dans les agrumes. Les principaux aglycones sont la naringénine dans le pamplemousse, l'hespéridine dans l'orange et l'ériodictyol dans le citron.

- **Isoflavones**

Les produits dérivés du soja sont la principale source d'isoflavones dans l'alimentation , glycosylées ou non. On les rencontre aussi dans les légumineuses (Iwashina, 2000).

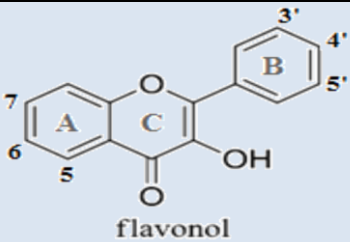
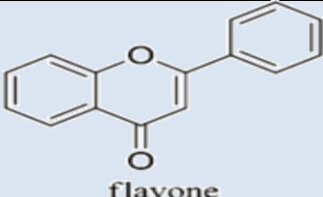
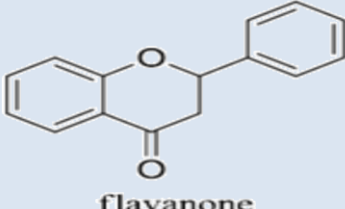
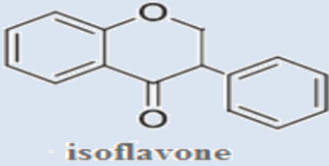
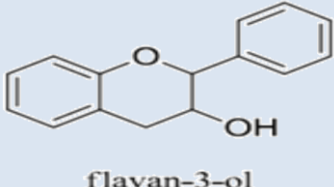
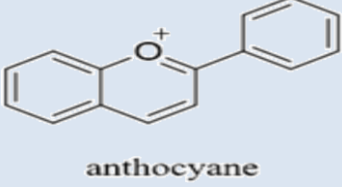
- **Anthocyanes**

Les anthocyanes sont des pigments naturels qui donnent les couleurs à de nombreuses plantes. Leur aptitude à se solubiliser facilement dans les milieux aqueux offre des possibilités très larges dans le domaine industriel. Ils sont responsables de la coloration (orange, rose, rouge, violet et bleue) de certaines fleurs (tulipe, rose, orchidée) et fruits (pomme, baies, raisin). Leurs génines (anthocyanidols) sont des dérivés du cation 2-phénylbenzopyrylium (cation flavylum). Une propriété importante de ces composés réside dans leur aptitude antioxydante, et de nombreuses études sur leurs activités biologiques en témoignent (Castaneda-Ovando et al., 2009).

- **Flavan-3-ols**

les flavan-3-ols du règne végétal possèdent des fonctions hydroxyles en C-5 et C-7 au niveau du cycle A et une stéréochimie de la liaison C-2 du cycle C en configuration 2R. Les différents flavan-3-ols vont alors différer les uns des autres selon les hydroxylations présentes sur le cycle aromatique B et la stéréochimie de la liaison C-3 du cycle C qui peut être en configuration 3R ou 3S. Parmi les flavan-3-ols les plus répandus, il y a la catéchine, l'afézéléchol et la gallocatéchine avec une configuration 2R, 3S (C-2 et C-3) et l'épicatéchine, l'épiafézéléchol et l'épigallocatéchine avec une configuration 2R, 3R (Oliveira et al. 2013).

Tableau 03 : Différentes classes de flavonoïdes (Bruneton , 2009).

Structure des différentes classes de flavonoïdes	Exemples	Substitutions
		5 6 7 3' 4' 5'
 <p>flavonol</p>	Kaempférol Quercétine Myricétine	OH H OH H OH H OH H OH OH OH H OH H OH OH OH OH
 <p>flavone</p>	Apigénine Chrysin Lutéoline	OH H OH H OH H OH H OH H H H OH H OH OH OH H
 <p>flavanone</p>	Hespéridine Naringénine	OH H OH OH OMe H OH H OH H OH H
 <p>isoflavone</p>	Daidézéine Génistéine	OH H OH OH OH H OH H OH OH OH OH
 <p>flavan-3-ol</p>	Catéchine Gallocatéchine	H H OH H OH H OH H OH H OH H
 <p>anthocyanane</p>	Pélargonidine Cyanidine Delphinidine	OH H OH H OH H OH H OH OH OH H OH H OH OH OH OH

II.3.1.3.3. Tanins :

Les tanins sont des composés phénoliques complexes, hydrosolubles ayant un poids moléculaire compris entre 500 et 3000 Da (Kamra et al., 2006). Ces composés naturellement produits par les plantes se caractérisent par leur facilité à se combiner à des macromolécules (protéines, polysaccharides...) (Gazengel et Orecchioni, 2012). Les tanins sont classés en deux

groupes selon leur structure chimique: tanins hydrolysables et cathéchiques (condensés) (Charnay et Tourmeau, 2007).

• tannins hydrolysables

tannins hydrolysables sont des oligo- ou des polyesters d'un sucre qui est très généralement le glucose et d'un nombre variable de molécules d'acide phénol . Les tannins hydrolysables sont divisés en deux groupes, gallotannins et ellagitannins dont le premier groupe est formé à partir de l'acide phénolique et le deuxième groupe est obtenu à partir de l'acide gallique (Khanbabaee et Ree, 2001 ; Cai *et al.*, 2006).

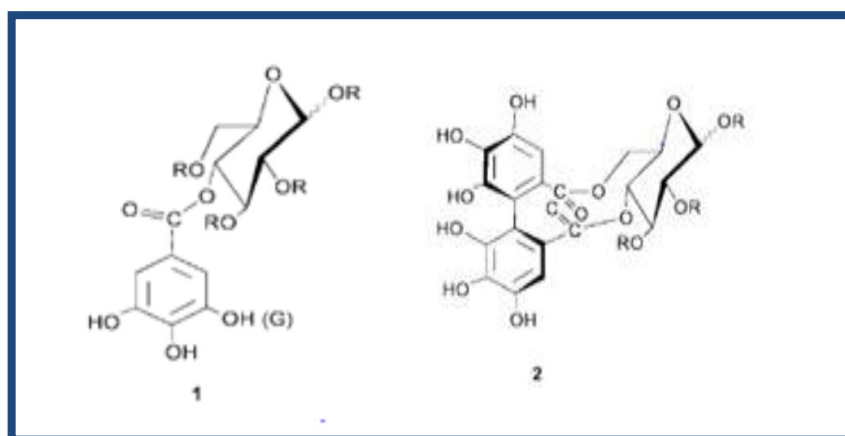


Figure 14: Structure chimique d'un tannin hydrolysables (Gallotannins (1), Ellagitannins (2) (Khanbabaee et Ree, 2001).

• Tanins condensés

Les tanins condensés appelés proanthocyanidines ou procyanidines, se sont des composés qui ne possèdent pas de sucre dans leur molécule et leur structure est voisine de celle des flavonoïdes. Il s'agit des polymères flavoniques constitués d'unités de flavan-3-ols liées entre elles par des liaisons carbone-carbone (Bruneton, 1999).

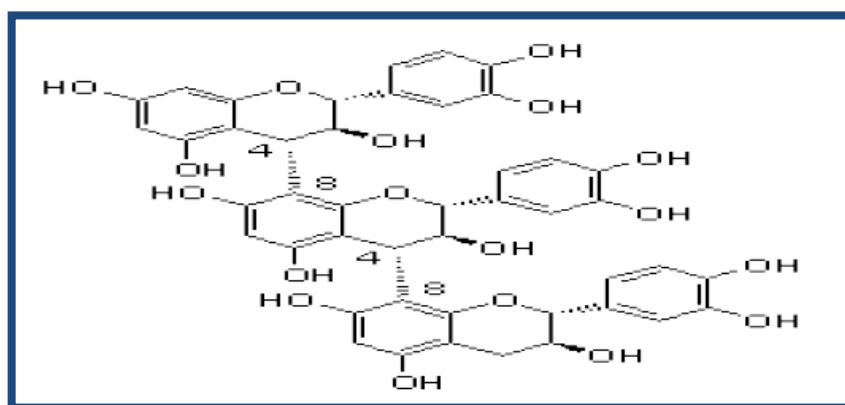


Figure 15: Structure chimique des tanins condensés (Bruneton, 2009).

II.3.1.3.4. Coumarines

Ce sont des substances naturelles, organiques et aromatiques constituées de neuf atomes de carbone caractérisées par le noyau 2H-1- benzopyrane-2-one (Figure 16). Les coumarines, très largement distribuées dans le règne végétal, ont la capacité de prévenir la peroxydation des lipides membranaires et de capter les radicaux hydroxyles, superoxydes et peroxydes (Mpondo et al., 2015).

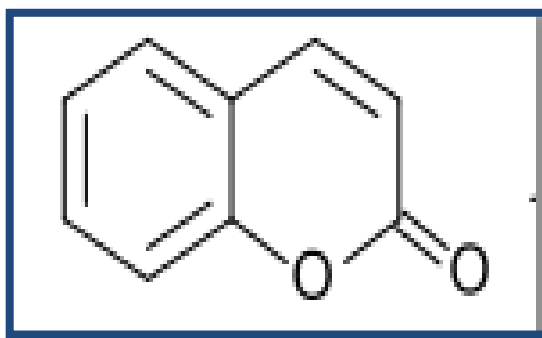


Figure 16: Structure des coumarines (Richter, 1993).

II.3.1.3.5. Quinones

Les quinones sont des composés oxygénés qui résultent de l'oxydation de dérivées aromatiques caractérisées par un motif 1,4-dicétyclohexa-2,5-diénique (para-quinones) ou 1,2-dicétyclohexa-3,5-diénique (ortho-quinones) (Fig.17) (Bruneton, 2009). Elles sont ubiquitaires dans la nature, principalement dans le règne végétal et sont très réactives (Cowan, 1999).

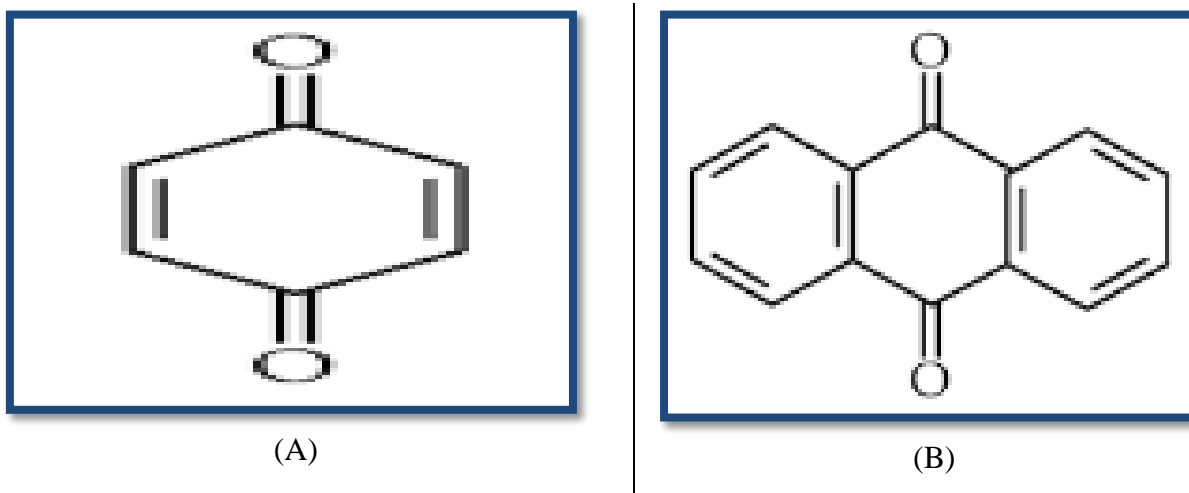
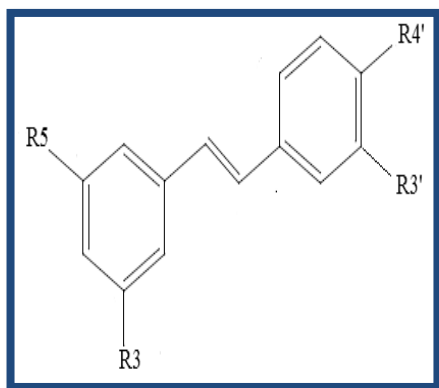


Figure 17 : Structure de 1,4-benzoquinone (A) et 9,10-antraquinone (B) (Socaciu, 2007)

II.3.1.3.6. stilbènes

Ces composés sont en très petite quantité dans notre alimentation. Le plus connu d'entre eux est le resveratrol (figure18), qui a été largement étudié pour ses propriétés anticancéreuses

prises en évidence lors de l'étude des activités biologiques de plantes médicinales (**Kundu, 2008**).



$R_3=R_5=R_4'=OH, R_3'=H$ Trans resvératrol

$R_3=R_5, R_3'=H$ Pinosylvine

$R_3=R_5=R_3'=R_4'=OH$ Picéatannol

Figure 18 : Structure des stilbènes (**Parage, 2013**)

II.3.1.3.7. Lignines

Les lignines sont des polymères principaux composants du bois avec la cellulose et l'hémicellulose, leurs principales fonctions sont d'apporter de la rigidité, une imperméabilité à l'eau et une grande résistance à la décomposition (**Martone et al., 2009**). Ils sont constitués de deux unités de phénylpropane et entrent dans la composition de certaines graines, céréales, fruits et autres légumes, fortement plus concentrés dans les graines de lins (**El Gharras, 2009**).

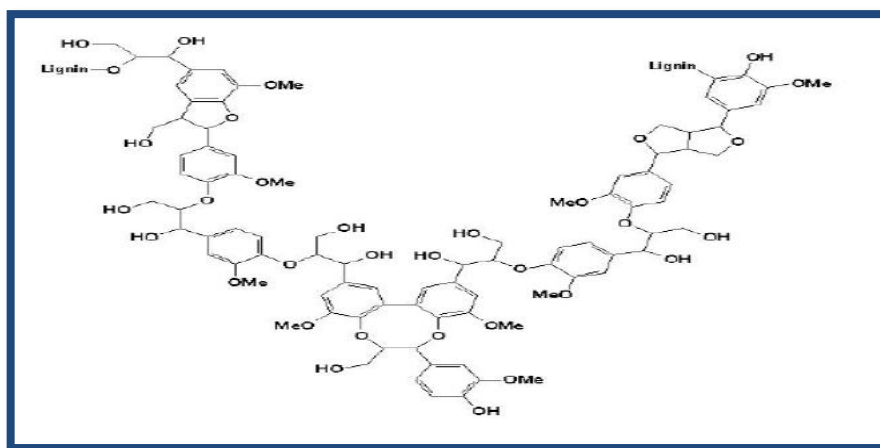


Figure 19: Structure chimique des lignines (**Wertz et al., 2015**).

II.3.2. saponines

Les saponines constituent un vaste groupe d'hétérosides très fréquents chez les végétaux, caractérisés par leurs propriétés tensioactives grâce à leur composition d'aglycones non polaires qui est lié à un ou à plusieurs sucres. Cette combinaison d'éléments structuraux polaires et non polaires explique leur comportement moussant en solution aqueuse (**Vincken et al., 2007 ; Bruneton, 2009**).

II.3.3. Terpènes

Ce sont des molécules hydrocarbonées produites particulièrement au niveau des organes foliaires. Les différentes voies métaboliques dont ils sont issus sont la glycolyse, le cycle de Krebs et la voie du shikimate, ainsi que la voie du méthylérythritol phosphate (MEP) (**Soualeh et Soulimani, 2016**). L'unité de base des terpènes est l'isoprène en cinq carbones (Fig 20). On trouve, selon le nombre de cette unité, les monoterpènes C_{10} (2 unités), les sesquiterpènes C_{15} (3unités), les diterpènes C_{20} (4 unités), les sesterpènes C_{25} (5 unités), les triterpènes et stéroïdes C_{30} (6 unités), les tetraterpènes C_{40} (8unités) et les polyterpènes $(C_{10})_n$ avec $n > 8$ (**Richter, 1993**).

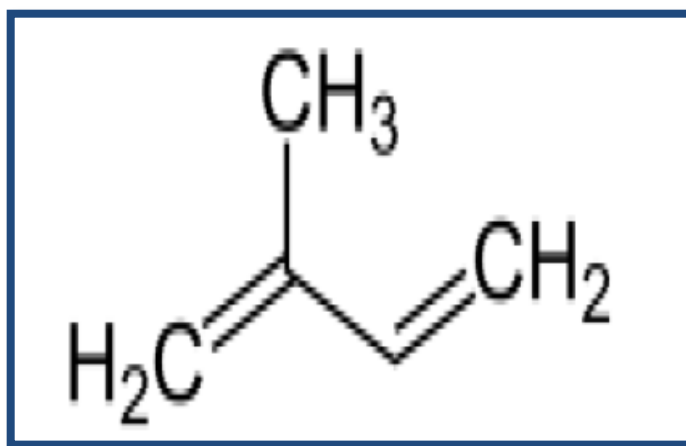


Figure 20: structure de l'isoprène (**Morot-Gaudry, 2016**) .

Tableau 04: Quelques exemples des différents types de terpénoïdes (**Ayad, 2008 ; Bellbache, 2003 ; Berkal et Bouchama, 2016 ; Malecky, 2005**).

N	Squelette carboné	Type de terpénoïdes	Caractères
1	C5	Hemiterpène	-Il existe peu de composés naturels ayant une formule en C5 ramifiées. -seul l'isoprène.
2	C10	Monoterpène	-Issus de la condensation de deux unités d'isoprène , selon le mode de couplage <<tête-queue>>. -La plupart ont des activités biologiques reconnues. - se trouvent principalement dans 3 catégories structurales : linéaires (acyclique) , cycle unique (monocycliques) et deux cycles (bicycliques).

3	C15	Sesquiterpène	-Il est très connu pour l'activités biologiques. - Leur structure casse à des températures élevées. -On trouve principalement chez les Asteraceae.
4	C20	Diterpène	-Constitué de 4 unités d'isoprène. -leur précurseur est le géranylgeranyl- pyrophosphate(GGPP). -Sont très répandus chez les végétaux supérieurs, ils sont aussi présents chez certains insectes et chez divers organismes marins. -Ils peuvent être acycliques, monocycliques, bicycliques et tricycliques.
6	C30	Triterpène	-Ils ont comme précurseur le squalène. -la majorité est sous forme tétracyclique ou pentacyclique, et rarement la forme acyclique.
8	C40	Tetratepène	- Contiennent une longue chaîne de 40 atomes de carbones, à doubles liaisons conjuguées de configuration « trans » dont les extrémités sont des chaînes ouvertes ou des cycles. - Les mieux connus sont les caroténoïdes. Ces derniers représentent un large groupe de pigments naturels de couleurs jaune, orange et rouge.
>8	>40	Polyterpène	- Se composent de plus de 8 unités d'isoprène. - Se trouvent souvent sous deux formes isomériques cis- et trans.

II.3.4. alcaloïdes

Les alcaloïdes sont des substances azotées, basiques, d'origine naturelle, avec une structure complexe (Fig. 21) et qui possède des activités pharmacologiques significatives. Ils ont joué un rôle important dans la découverte des médicaments (morphines, quinine cocaïne, atropine...) et dans le développement de l'industrie pharmaceutique (**Omulokoli et al., 1997 ; Bruneton 2009**). L'étude de leur mécanisme d'action a conduit à les employer comme réactifs biologiques en neurochimie et en chimiothérapie. Ils sont dotés aussi d'un pouvoir antioxydant (**Račková et al, 2004**).

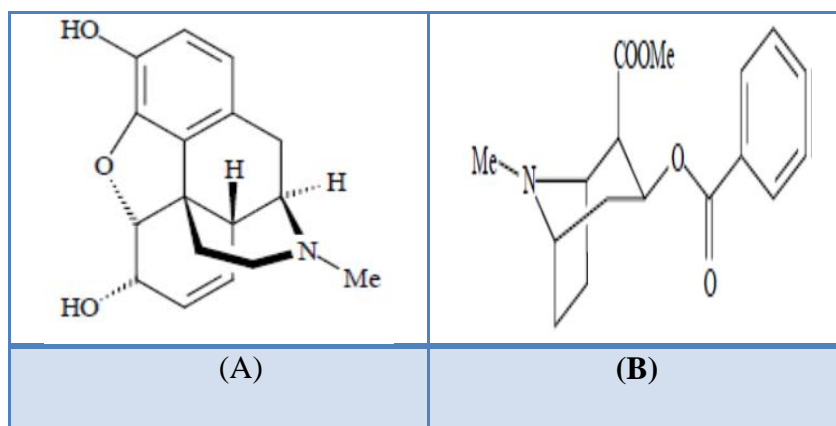


Figure 21: Structure de la Cocaïne (A) et la morphine (B) (Hopkins, 2003) .

Il existe trois grandes classes des alcaloïdes selon qu'ils possèdent ou non un acide aminé comme précurseur direct, et qu'ils comportent ou non un atome d'azote dans un hétérocycle (Aniszewskim, 2007 ; Bruneton, 2008) .

- ✚ **Les alcaloïdes vrais** : dérivent directement des acides aminés et présentent au moins un hétérocycle de caractère basique dont l'azote est inclus dans l'hétérocycle .
- ✚ **Les pseudo-alcaloïdes** : représentent le plus souvent toutes les caractéristiques des alcaloïdes vrais, mais ne sont pas des dérivées des acides aminés .
- ✚ **Les proto-alcaloïdes** : sont des amines simples dont l'azote n'est pas inclus dans un système hétérocycle : ils ont une réaction basique et sont élaborés in vivo à partir des acides aminés (Bruneton, 2008).

2^{ème} Partie :

Partie expérimentale

Chapitre I

Matériel et Méthodes

Chapitre I: Matériel et Méthodes**Cadre de l'étude**

Notre travail de recherche a été réalisé au niveau du laboratoire pédagogique qui fait partie de faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Echahid Hamma Lakhdar d'El-Oued.

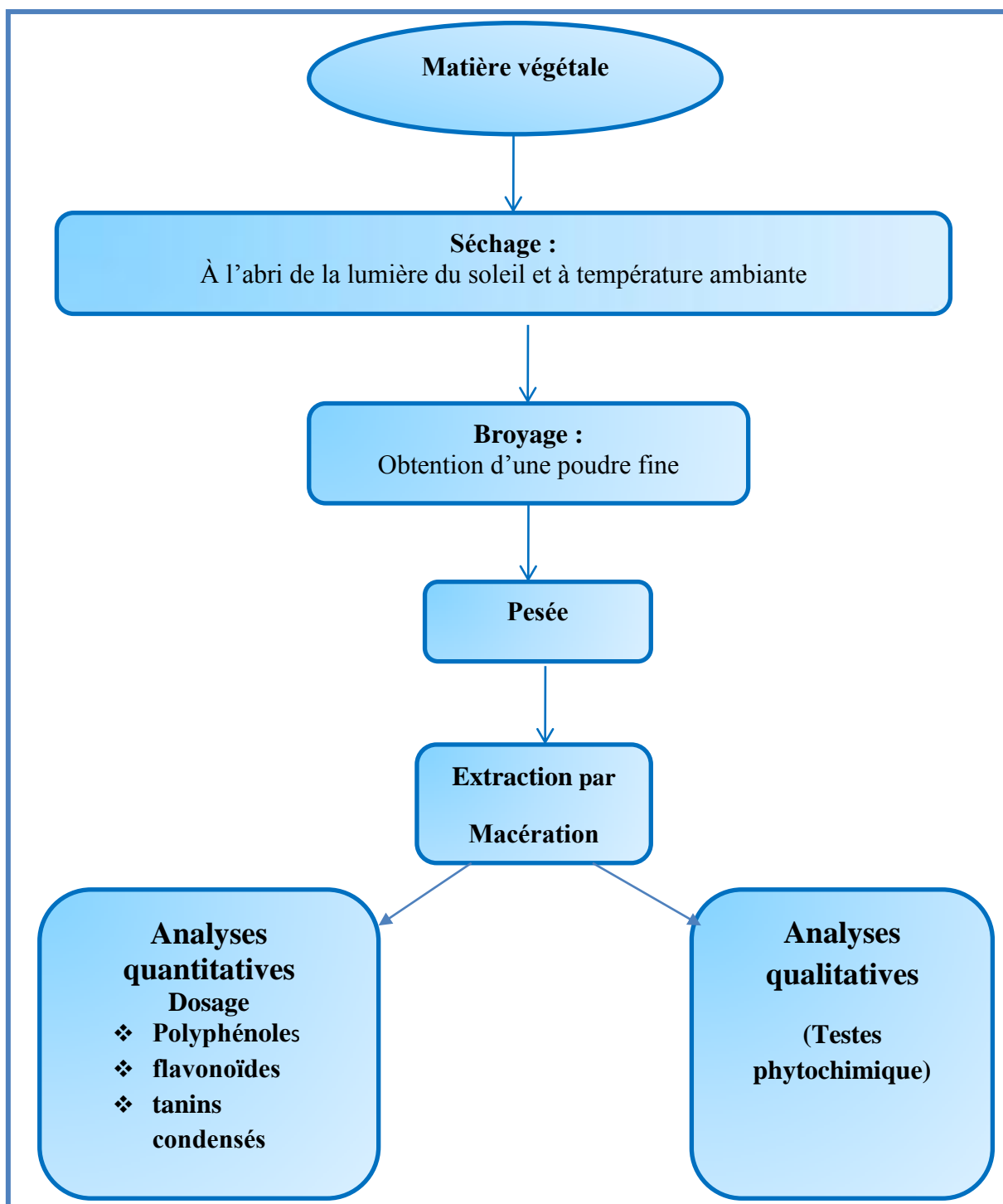


Figure 22: Schéma illustrant la démarche expérimentale suivie dans cette étude.

I.1. Matériel

I.1.1. Zone d'étude

- Localisation géographique des régions

❖ Ouargla

La wilaya d'Ouargla, est située au Sudd l'Algérie, au fond d'une cuvette très large de la vallée de l'Oued M'jaa environ 800 Km d'Alger. La wilaya d'Ouargla couvre une superficie de 163.230 Km² (Bonnard et Gardel, 2003).

La wilaya est limitée :

- Au Nord, par les wilayas de Djelfa, Biskra et El Oued .
- Au Sud, par Illizi et Tamanrasset .
- A l'Est, par la Tunisie.
- A l'Ouest, par Ghardaïa.

La wilaya de Ouargla compte plusieurs communes : Sidi Khouiled, , Ain Beida, Hassi ben Abdellah, N'goussa , Temacine, Blidet Amor , Touggourt, Nezzla, Tebesbest, Zaouia El Abidia Taibet, Bennaceu Meggarine, Sidi Slimane r, Hassi Messaoud El Borma.

La zone d'étude" Taibet "se trouve au niveau de Nord d'Ouargla.

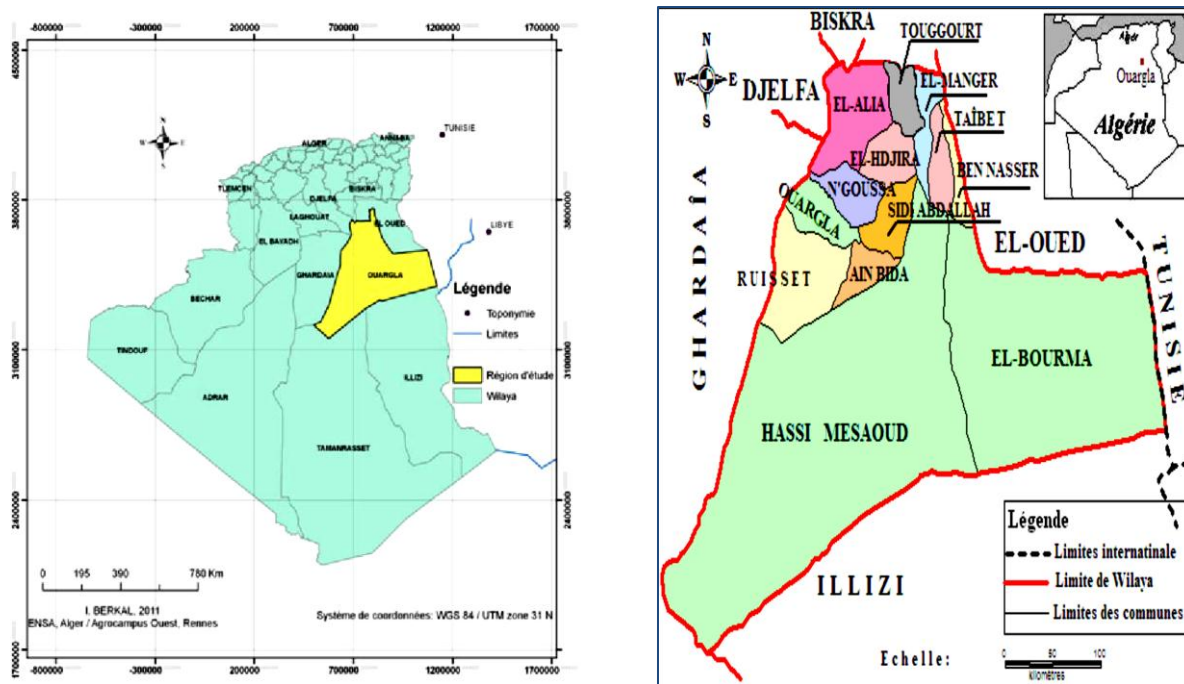


Figure 23: Carte de la localisation géographique de l'oasis d'Ouargla (Bonnard et Gardel., 2003).

❖ Touggourt

La région de Touggourt correspond à la partie haute de l'oued Righ . Elle est bordée au sud et à l'est par le Grand Erg Oriental, au nord par les palmeraies de Megarine et l'ouest par des dunes de sable (33° 02 à 33° 12 N, 5° 59 à 6° 14 E).Elle est localisée à une altitude de 75 m (Dubost D, 2002).

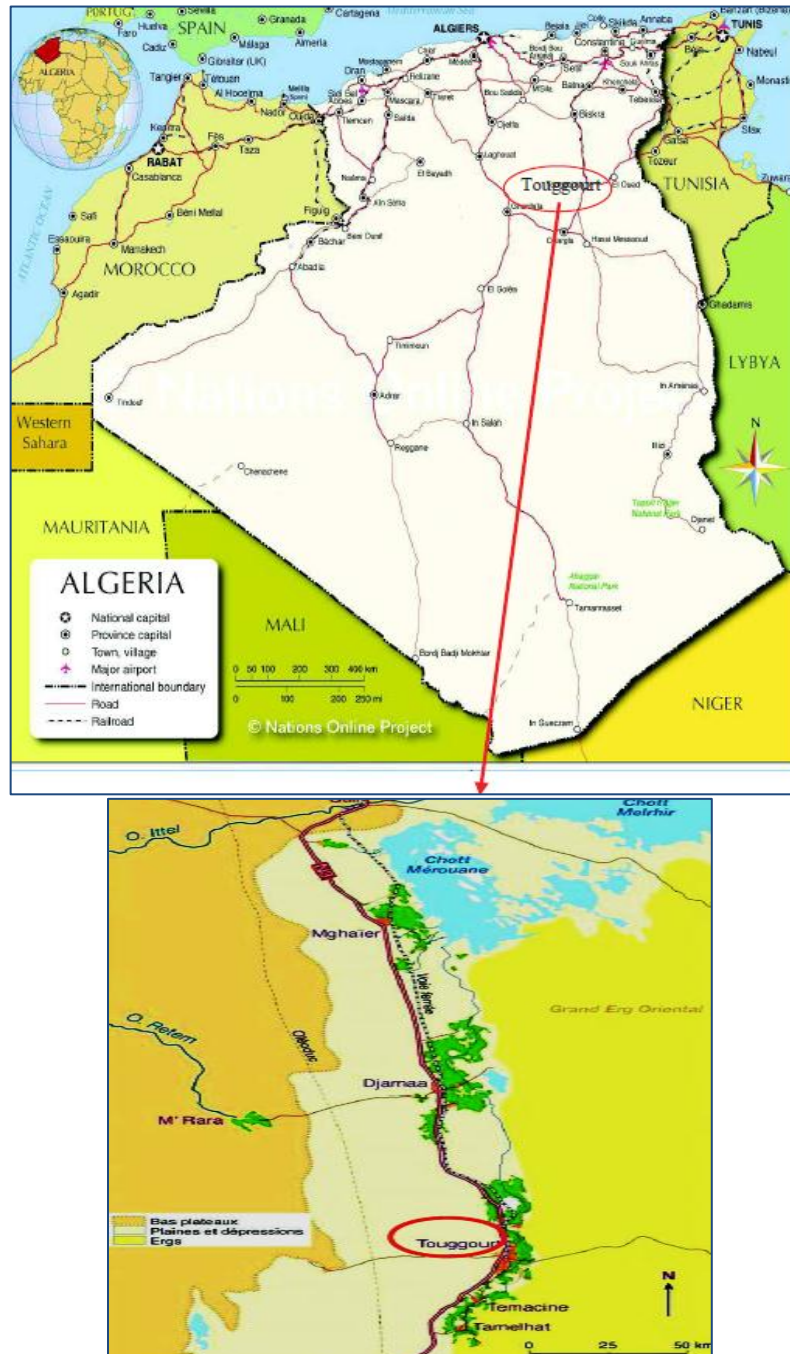


Figure 24: Carte de situation géographique de la région de Touggourt.

(www.nationsonlin.org/maps/algeria-map.jpg) .

❖ M'rara

La ville de M'rara appartient à la partie orientale sud de l'Algérie, elle est située dans la Wilaya d'El Oued (Nord-Ouest de Touggourt), dans la zone d'Oued Righ, à environ 110km à l'Ouest d'El Oued, 55km au Nord-Ouest de Touggourt et 32km à l'Ouest de Djamaa. La région de M'Rara est localisée dans la région de daïa (entre l'Atlas saharien et la partie Nord de la Chebka de M'Zab).

La commune de M'Rara est limitée administrativement par :

- Au Nord par la commune de TINDLA.
 - Au sud par la commune d'El ALIA et SIDI SLIMANE (Wilaya de Ouargla).
 - A l'Est par la commune de DJAMAA et SIDI AMRANE.
 - A l'Ouest par la commune d'OULED SACI (Wilaya de Biskra) et la Wilaya de Djelfa
- (Gossa et Bouzegag, 2014).

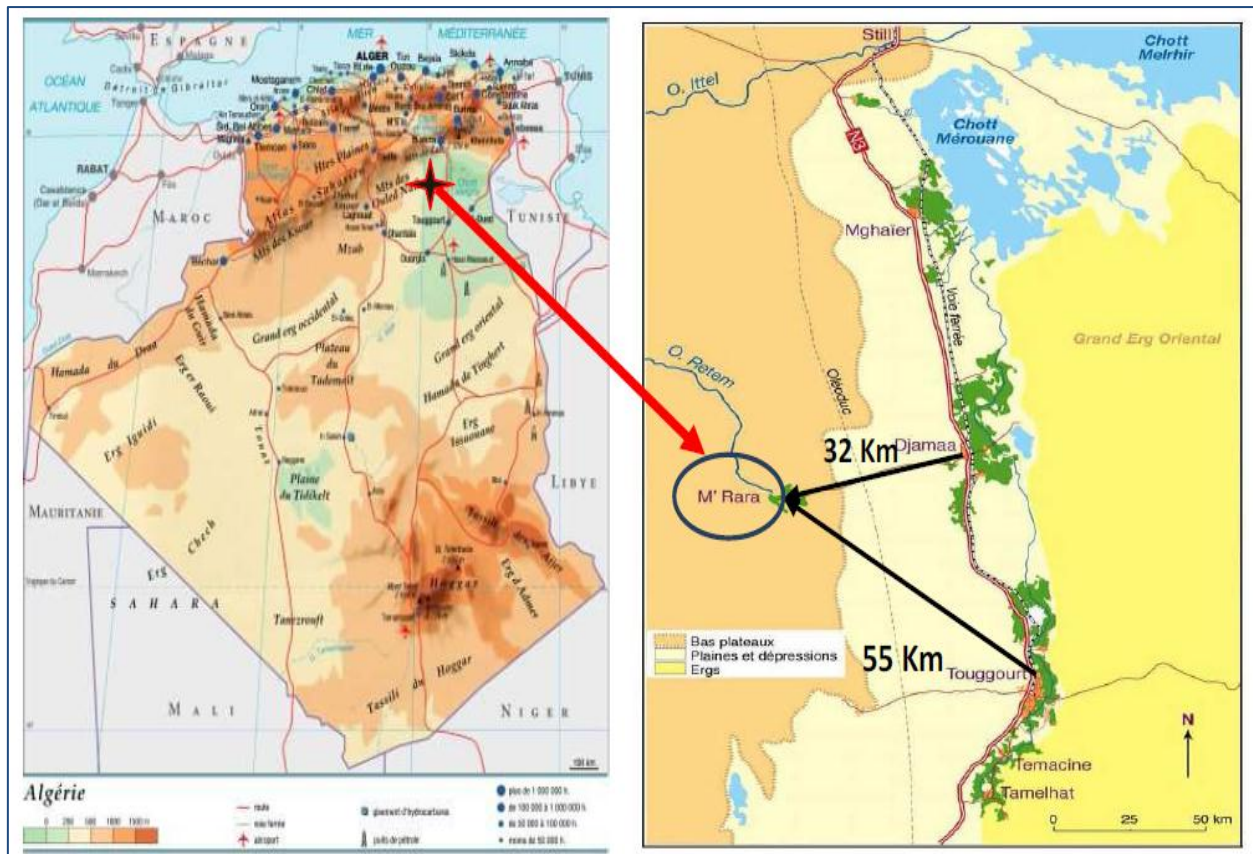


Figure 25 : Carte de situation géographique de la région de M'Rara

(Gossa et Bouzegag, 2014).

I.1.2. Matériel végétal

Cette étude a été réalisée sur les feuilles de *Vitis vinifera*, à partir de trois arbres différents ont été récoltées à partir de la région M'rara, Taibet et Touggourt durant le mois de octobre 2019, les feuilles fraîches *Vitis vinifera* ont été séchées à l'ombre, à l'abri de l'humidité et à une température ambiante pendant 10-15 jours. pour obtenir un meilleur broyage et meilleur extraction. Après séchage, les feuilles sont broyées à l'aide d'un broyeur électrique jusqu'à l'obtention d'une poudre fine. La poudre obtenue est conservée dans un récipient en verre et stocké à l'abri de la lumière et de l'humidité.

- Les Caractéristiques des variétés étudiées sont présentés dans le tableau 05

Tableau 05 : Caractères des variétés étudiées.

Variétés	Nome	L'âge	Date de récolte	Couleur des baies	Origine
01	Dattier	7 ans	06-10-2019	Verte	Touggourt
02	Cardinal	10 ans	27-10-2019	Rouge	Taibet
03	Sabelle	8 ans	21-10-2019	Jaune	M'rara

I.1.4. Matériel et techniques d'étude au laboratoire

A- Produits chimiques et réactifs utilisés

- Trichlorure d'aluminium (AlCl_3) 2%.
- Folin-Ciocalteu.
- acide gallique.
- Vanilline.
- Méthanol.
- chlorure d'hydrogène (HCL).
- Bicarbonate de sodium (7.5%) (Na_2CO_3).
- Chlorure Ferrique 1% et 2% (FeCl_3).
- acide sulfurique (H_2SO_4) Concentré.
- liqueur de fehling.
- eau distillée.
- chlorure ferrique FeCl_3 à 2% et 1% .
- chloroforme (CHCl_3).
- magnésium
- hydroxyde de sodium (NaOH, 1%) .
- hydroxyde d'ammonium (NH_4OH) .

B- Verreries et petits matériel

- Entonnoir.
- Erlenmeyer.
- Flacons en verre de 250 ml.
- béchers de 500 ml.
- Micropipette 100 μ l.
- Spatule
- Tubes à essai.

C- Appareillages

- Balance analytique (Shanghai Sunrise Instrument précision 0. 1mg) .
- Evaporateur rotatif (Rotavapor BUCHI Heating bath R-210).
- Etuve (Mommert, Beschickung-Loadig Model 100-800).
- Spectrophotomètre (UV-1240 SHIMADZU).

I.2. Méthodes :**I.2.1. Séchage et Broyage**

L'étape de séchage de la plante récoltée a pour but d'abaisser la teneur en eau des organes récoltés afin d'éviter toutes réactions d'altération et de prolifération des micro-organismes. Les plantes récoltées sont bien étalées sur un papier absorbant, sec, propre et renouvelé périodiquement, elles sont séchées naturellement à température ambiante et à l'abri de la lumière.

Les plantes feuillies sont transformées en poudre fine à l'aide d'un broyeur électrique. Les poudres obtenues sont conservées à l'abri de l'air et de la lumière dans des flacons en verre hermétiquement fermés.



Figure 26 : différentes étapes d'obtention de la poudre des feuilles de *Vitis vinifera* .

I.2.2. Extraction des composés phénoliques

I.2.2.1. Préparation des extraits bruts

Les extraits hydro-méthanoliques des parties aériennes de *Vitis vinifera* sont obtenus par extraction par macération.

La macération est la méthode d'extraction solide-liquide la plus simple. Elle consiste en la mise en contact du matériel végétal avec le solvant sans ou avec agitation, L'opération bien que généralement longue mais elle présente un rendement souvent médiocre (**Leybros Et Fremeaux, 1990**).

La préparation des extraites hydro-méthanoliques a été effectuée par une macération pendant 24 heures de la poudre de plante dans 100 ml de méthanol-eau (70-30), Cette macération se fait en trois temps, c'est-à-dire pendant trois jours successifs avec changement du solvant chaque 24h à la température ambiante et à l'abri de la lumière, Ensuite le mélange est filtré sur papier Wattman (**Talbi et al ., 2015**). Ensuite, la filtration est réalisée sur papier filtre et le solvant a été récupéré du filtrat par évaporation dans un Rota vapeur à une température de 50°C.

La solution obtenue est séchée dans l'étuve (45°C) pendant 24H pour obtenir une poudre ou patte qui est conservée au 4°C jusqu'à son utilisation (**Khosravi et al., 2013**).

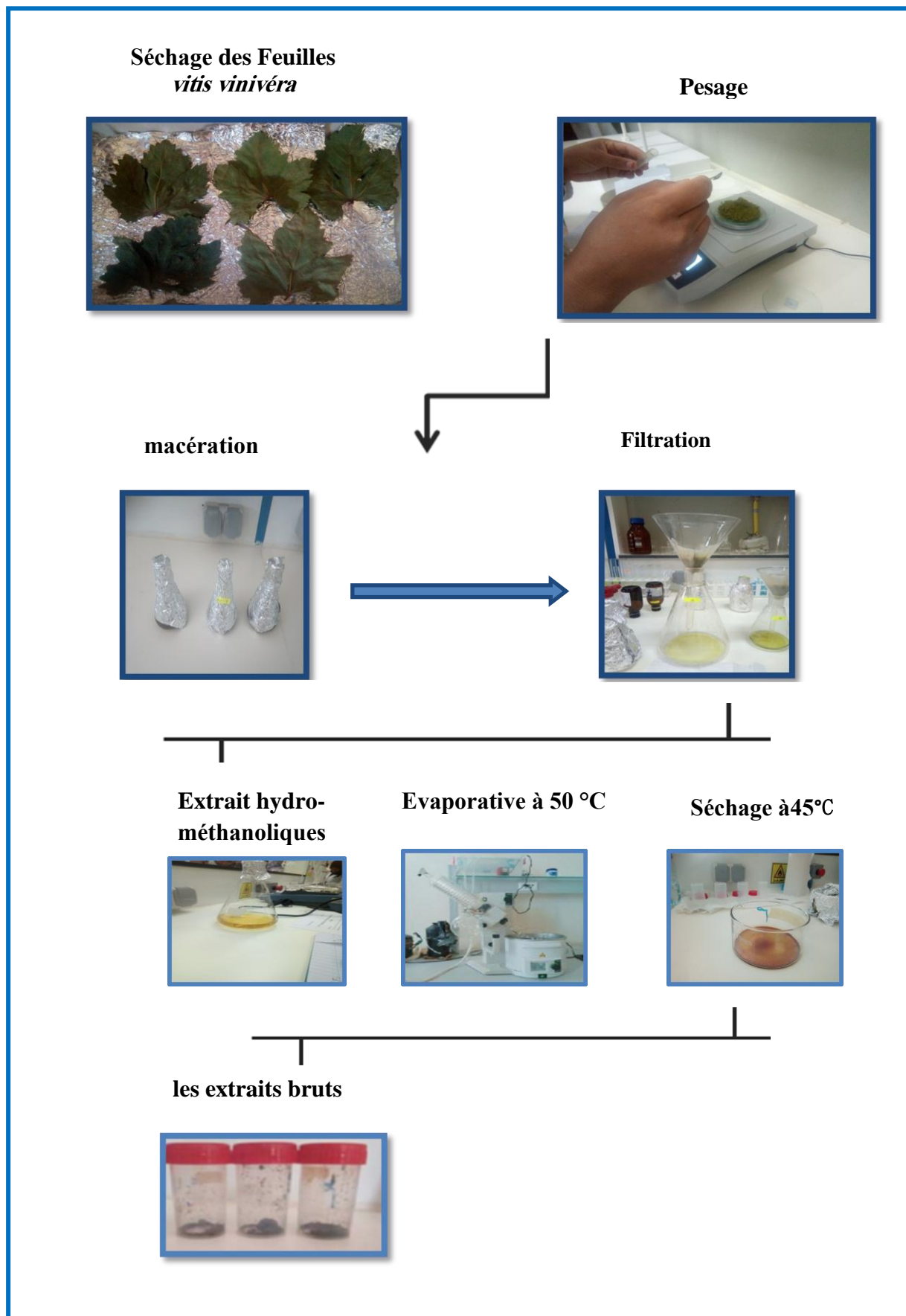


Figure 27 : Schéma représentative des étapes d'extraction.

I.2.2.2. Détermination de rendement

❖ Le rendement d'extraction est calculé par la formule suivante

$$R \% = (PEB/PMV) \times 100$$

R : est le rendement en %.

PEB : Poids de l'extrait Brut (g).

PMV : Poids de matière végétale (g) (Falleh et al., 2008).

I.3. Analyse phytochimique des extraits de *Vitis vinifera*

I.3.1. Analyses qualitatives

Les tests phytochimiques sont réalisés sur extraits hydro-méthanoliques de *Vitis vinifera* le but de mise en évidence l'existence de quelques métabolites secondaires :

❖ Polyphénols :

La réaction au chlorure ferrique ($FeCl_3$) permis de caractériser les polyphénols. A 1 ml de chaque extrait, nous avons ajouté une goutte de solution alcoolique de chlorure ferrique à 2%. L'apparition d'une coloration bleu-noirâtre ou verte plus ou moins foncés fut le signe de la présence de polyphénols (Koffi et al., 2009).

❖ Tanins

À 1 mL d'extraits, on ajoute 0,25 mL de $FeCl_3$ (1%). La présence des tanins est indiquée par une coloration verdâtre (tanins catéchiques) ou bleu-noirâtre (tanins gallique) (Karumi et al., 2004).

❖ Flavonoïdes

À 1 mL d'extraits, on ajoute 1 mL d'acide chlorhydrique concentré (HCl), puis quelques copeaux de tournures de magnésium. La présence des flavonoïdes est indiquée par une coloration rouge, orange ou rose (Karumi et al., 2004).

❖ Quinones libres

À 1 mL d'extraits, on ajoute 0,1 mL d'hydroxyde de sodium (NaOH, 1%). Le virage de la couleur au jaune, rouge ou violet indique la présence des quinones libres (Oloyede, 2005).

❖ Alcaloïdes

1 mL d'extraits est divisée en 2 volumes égaux :

- le tube 1 est traité par 0,5 mL de réactif de Mayer
- le tube 2 est traité par 0,5 mL de réactif de Wagner.

La formation d'un précipité blanc et marron respectivement indique la présence des alcaloïdes (Majob et al., 2003).

❖ Terpénoïdes

Test de Slakowski : À 1 mL d'extraits, on ajoute 0,4 mL de chloroforme et 0,6 mL d'acide sulfurique (H_2SO_4). Le test positif est indiqué par l'apparition de deux phases et une couleur marrone à l'interphase (**Khan *et al.*, 2011**).

Test de Libermann-Burchard : À 1 mL d'extraits, on ajoute 0,1 mL d'anhydrecétique et 0,1 mL de H_2SO_4 . La présence des terpénoïdes est indiquée par la couleur mauve, vert ou violet (**Kablan *et al.*, 2008**).

❖ Test des saponosides

La détection des saponosides est réalisée en ajoutant un peu d'eau à 2 ml de l'extrait, puis la solution est fortement agitée. Ensuite, le mélange est laissé pendant 20 minutes et la teneur en saponosides est évaluée :

- Pas de mousse = test négatif
- Mousse moins de 1 cm = test faiblement positif
- Mousse de 1-2 cm = test positif
- Mousse plus de 2 cm = test très positif (**Kanoun, 2011**).

❖ Composés réducteurs

À 1 mL d'extraits, on ajoute 2 mL de solution de Fehling, puis les tubes sont incubés au bain marie pendant 5 à 8 minutes. Un test positif est obtenu par la présence d'un précipité rouge brique (**Cai *et al.*, 2011**).

❖ Anthocyanes

À 1 ml d'extrait on ajoute 1 ml d'acide sulfurique (H_2SO_4) puis 1 ml d'hydroxyde d'ammonium (NH_4OH). Une coloration rouge en milieu acide et bleue violacée en milieu basique témoigne de la présence d'anthocyanes (**Mibindzou Mouellet, 2004**).

I.3.2. L'analyse quantitatives

I.3.2.1. Dosage des polyphénols totaux (PPT)

• Principe

Les polyphénols sont estimés par la méthode de Folin Ciocalteu (**Wong *et al.* 2006**).

Le réactif est constitué par un mélange d'acide phosphotungstique ($H_3PW_{12}O_{40}$) et d'acide phosphomolybdique ($H_3PMo_{12}O_{40}$). Il est réduit, lors de l'oxydation des phénols, en un mélange d'oxydes bleus de tungstène et de molybdène (**Ribéreau-Gayon, 1968**).

Cette coloration bleue dont l'intensité est proportionnelle aux taux de composés phénoliques présents dans le milieu donne un maximum d'absorption environs 750-765 nm (**Bonnaillie *et al.*, 2012**).

- **Mode opératoire**

Les composés phénoliques totaux sont dosés de la manière suivante, 200 µl des chaque solution d'extrait est ajouté, ensuite 1000 µl d'une solution de réactif de Folin-Ciocalteu (dilué 10 fois dans l'eau distillée) est ajouté puis ont ajouté 800 µl d'une solution de Na₂CO₃ (7.5%).

Le mélange obtenu est incubé à la température ambiante pendant environ 30 minutes à l'abri de la lumière. L'absorbance de chaque solution a été déterminée à 760 nm contre un blanc. La lecture de la densité optique à 760 nm. **(Belyagoubi, 2012).**

La courbe d'étalonnage a été réalisée par l'acide gallique à différentes concentrations (0.01-0.11 mg/ml), dans les mêmes conditions de dosage des solutions ainsi préparées ont permis de tracer la courbe d'étalonnage de l'acide gallique **(Belyagoubi, 2012).**

La concentration des polyphénols totaux est calculée à partir de l'équation de régression de la gamme d'étalonnage établie avec l'acide gallique et est exprimée en µg d'équivalent d'acide gallique par milligramme d'extrait (µg EAG/mg d'extrait) **(Meziti, 2009).**

I.3.2.2. Dosage des flavonoïdes totaux (FVT)

- **Principe**

Les flavonoïdes possèdent un groupement hydroxyle (OH) libre, en position 5 qui est susceptible de donner avec le groupement CO, un complexe coloré avec le chlorure d'aluminium (AlCl₃). Les flavonoïdes forment des complexes jaunâtres par chélation des métaux (fer et aluminium) **(Chang et al., 2002).**

La teneur d'extrait en flavonoïdes a été déterminée par la méthode de chlorure d'aluminium décrite dans **Bahorun et al., 1996**, avec modification légère, Mettre 1ml de chaque solution d'extrait dans un tube à essai; Ajouter 1 ml d'une solution méthanolique de chlorure d'aluminium 2%, Après 30 minutes de réaction, l'absorbance est lue à 430 nm **(Nabti et Belhattab, 2016).**

La courbe d'étalonnage a été réalisée par quercétine à différentes concentrations (0.01-0.05 mg/ml), dans les mêmes conditions de dosage. La concentration des flavonoïdes est déduite à partir d'une gamme d'étalonnage établie avec la quercétine et est exprimée en microgramme d'équivalent de quercétine par milligramme d'extrait (µg EQ/mg d'extrait) **(Meziti, 2009).**

I.3.2.3. Dosage des tanins condensés (CT)

- **Principe**

Les quantités des tanins condensés sont estimées en utilisant la méthode à vanilline. En milieu acide, les tanins condensés se dépolymérisent et, par réaction avec la vanilline, se transforment en anthocyanidols de couleur rouge, mesurables par spectrophotométrie à 500nm **(Sun et al, 1998).**

- **Mode opératoire**

Pour quantifier les tannins condensés, il faut utilisée une courbe standard. La courbe standard de l'acide gallique. La courbe d'étalonnage a été obtenue par des solutions d'acide gallique de concentration varie entre 0.2 jusqu'à 0.8 mg/ml. 0.5 ml de chaque solution a été introduit à l'aide d'une micropipette dans des tubes à essai des verres, et ajouté 3 ml de la solution vanilline/méthanol (4%, v/v), puis mélangé à l'aide d'un vortex. Ensuite, 1.5 ml de l'acide chlorhydrique concentré (HCl) est additionnés. Le mélange obtenu est laissé réagir à la température ambiante pendant 30 min. L'absorbance est mesuré à 500 nm contre un blanc à l'aide d'un spectrophotomètre UV-Vis (**Mahmoudi et al., 2013**).

La concentration des tanins est déduite à partir d'une gamme d'étalonnage établie avec l'acide gallique et est exprimée en microgramme d'équivalent d'acide gallique par milligramme d'extrait ($\mu\text{g EQ/mg}$ d'extrait) (**Meziti, 2009**).

I.4. Analyses Statistiques

Dans cette étude nous avons utilisé le test statistique par le logiciel EXCEL. Toutes les expériences ont été faites en triple, les résultats sont donnés sous forme de moyennes avec son écart-types.

Chapitre II

Résultat et Discussions

Chapitre II: Résultat et Discussions

II.1. Caractérisation des extraits

L'extraction par les solvants organiques et inorganique est une étape essentielle pour la préparation des extraits de plantes. Cependant, le choix des solvants d'extraction influence les rendements en métabolites secondaires des extraits. En effet, **Khoddami et al. (2013)** ont montré que le méthanol et l'eau ainsi que leur mélange à différents ratios sont les solvants les plus utilisés pour une meilleure récupération de composés phénoliques. L'utilisation des feuilles de plantes sous forme de poudre rend l'extraction plus efficace, car l'échantillon devient plus homogène, la surface de contact avec le solvant devient plus grande, la pénétration à l'intérieur des cellules est plus facile. La dilipidation augmente aussi le rendement d'extraction en composés phénoliques (**khoddami et al., 2013**).

La préparation des extraits à partir des parties aériennes (feuilles) de *Vitis vinifera* L'extraction ont été effectuée, l'extrait méthanolique s'est présenté sous forme de Pâteux vert foncé et Pâteux marron. L'aspect ainsi que la couleur de chaque extrait sont représentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 06 :Caractéristiques des extraits de la plante étudiée.

Variétés	Aspect	Couleur
01	Pâteux	Vert foncé
02	Pâteux	marron
03	Pâteux	Vert foncé

II.2. Rendement d'extraction des composés phénoliques

Après extraction et élimination de toute trace de solvant ,les rendements des extractions sont calculés suivant la formule:

$$R \% = (PEB/PMV) \times 100$$

Où :

R : est le rendement en %.

PEB : Poids de l'extrait Brut (g).

PMV : Poids de matière végétale (g) (**Falleh et al., 2008**).

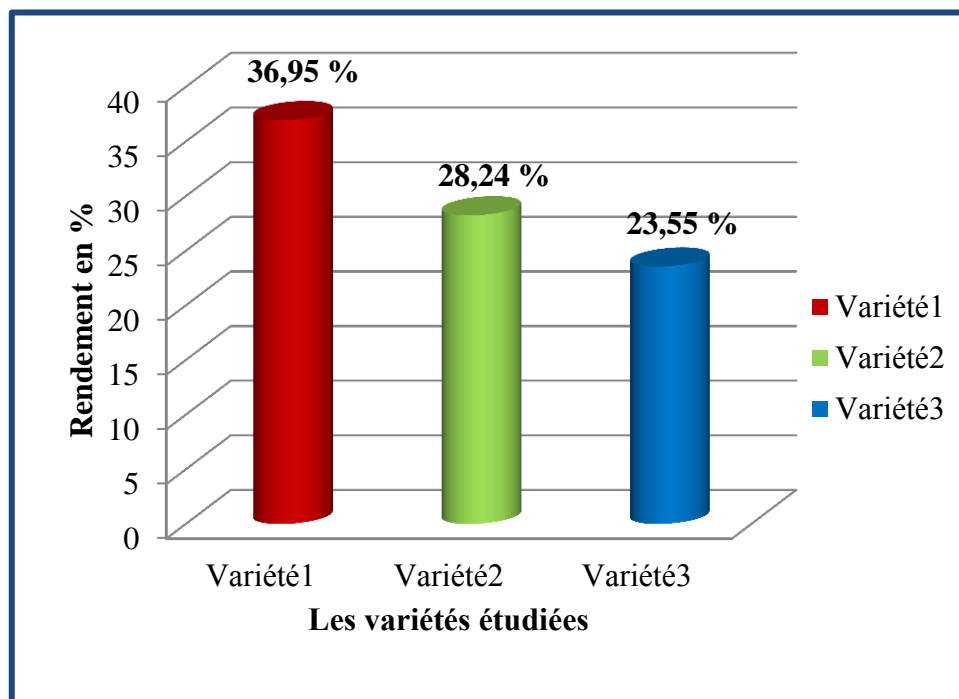


Figure 28 : Rendements des extraits obtenus à partir des trois variétés.

Les résultats d'extraction obtenus montrent que les extraits hydro-méthanolique des feuilles de *Vitis vinifera* se diffèrent d'une plante à l'autre. L'extrait hydro-méthanolique des feuilles de Variété 01 donne le rendement le plus élevé (36,95%), suivi par celui de Variété 02 (28,24%). Le rendement faible est enregistré dans la variété 03 (23,55%).

Nos résultats sont plus élevés que le résultat obtenu par **Sushma Devi et Randhir Singh, (2017)**. On explique que les variations des rendements d'extraction peuvent être dues à différents facteurs que la taille des particules, la température, le temps d'extraction et le degré d'agitation (**Perva-Uzunalic et al., 2006**).

Le rendement d'extraction est aussi lié à l'origine géographique de la plante (climat et sol), la saison de la récolte, le stade de maturation, la durée et les conditions de stockage influencent également le rendement d'extraction (**Liu et al., 2015**).

II.3. Analyse phytochimiques qualitatives

Les analyses phytochimiques qualitatives réalisées sur les 3 extraits des feuilles de *Vitis vinifera*, en utilisant des réactifs spécifiques de révélation, ont permis de mettre en évidence la présence des métabolites secondaires au niveau des feuilles de nos plantes. Les réactions de précipitations et de complexations avec formation de complexes insolubles et colorés (mousse) sont la base de détection de ces composés chimiques. Les résultats regroupés dans le tableau 07.

Tableau 07: Résultats des tests phytochimiques qualitatives de *Vitis vinifera* étudiées.

Constituants	Réactifs	Les Résultats obtenus		
		Variété 1	Variété 02	Variété 03
Polyphénols	-FeCl3(2%)	+++	+++	+++
Saponosides	-Test de mousse	-	-	-
Alcaloïdes	-réactif de Wagner	+++	++	++
	-réactif de Mayer	++	++	+++
Flavonoïdes	-HCl -copeaux de tournures de magnésium	++	++	+++
Tanins	-FeCl3(1%)	+++	+++	++
Terpénoïde	Libermann -d'anhydrecétique -H2SO4	++	++	+++
	Slakowski -Chloroforme -H2SO4	-	-	-
Quinones libres	-NaOH (1%)	++	+++	++
Anthocyanes	-d'acide sulfurique - H2SO4 -NH4OH	+++	++	+++
Composés réducteurs	-Liqueur de Fehling	+++	++	++

Faiblement présent : + ; moyennement présent : ++ ; fortement présent : +++ ; (-) absence.

Les tests phytochimiques nous ont permis de mettre en évidence les différents métabolites secondaires présents dans les extraits des feuilles de *Vitis vinifera* étudiées par des réactions de coloration, de précipitation et d'observations. D'après les résultats obtenus, nous avons notés que les extraits hydro-méthanoliques en générale fortement présent les polyphénols.

Les résultats obtenus ont révélé la présence des tanins (catéchiques), des flavonoïdes, des alcaloïdes, des quinones libres, des terpénoïdes, des anthocyanes et des composés réducteurs dans les 3 variétés étudiées. Pour les saponosides sont absentes dans toutes les variétés 1, 2 et 3.

Pour l'analyse phytochimique qualitative des flavonoïdes, alcaloïdes, sucres réducteurs, polyphénols et terpénoïdes, nos résultats sont comparables à ceux trouvés par **Amara et Melouk, (2016)**. Montrent que la présence des flavonoïdes, alcaloïdes, sucres réducteurs, polyphénols et terpénoïdes. Tandis que pour des tanins catéchiques, anthocyanes, quinones, coumarine et des tanins galliques, nos résultats sont contre cela, où ils montrent que l'absence des tanins galliques et la présence des tanins catéchiques, anthocyanes et quinones.

II.4. Analyse phytochimiques quantitatives

II.4.1. Teneur en polyphénols totaux PPT

La détermination de la teneur en polyphénols totaux des différentes fractions a été réalisée selon la méthode utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu. Une coloration bleue est obtenue, cette coloration varie en fonction de la concentration de l'extrait de la plante en composé phénolique.

La courbe d'étalonnage établie à l'aide de différente concentration de l'acide gallique, nous a permis d'estimer la teneur en composés phénoliques. Les quantités des polyphénols correspondantes de chaque variété (fig 29) ont été calculé à partir de la courbe d'étalonnage (Annexe 01) et exprimée en équivalent microgramme d'équivalent d'acide gallique par milligramme de matière sèche ($\mu\text{g EAG/mg}$ de MS)et déterminé par l'équation de type $y = 14.01x - 0.068$ avec $R^2 = 0.980$.

Les teneurs en polyphénols totaux des extraits des feuilles de *Vitis vinifera* sont représentés dans la Figure 29.

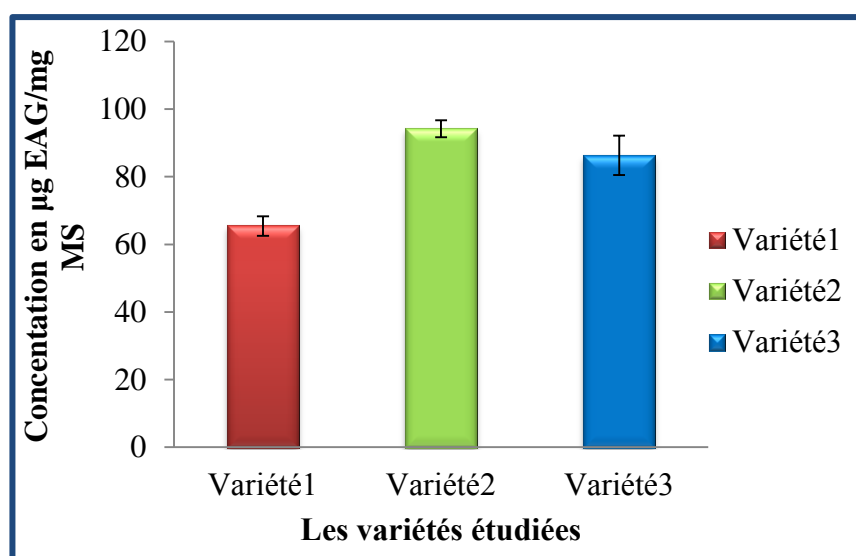


Figure 29 : Teneur en polyphenols totaux des trois variétés étudiées.

D'après les résultats obtenus (fig 29), Les résultats montrent que les teneurs en composés phénoliques varient considérablement dans les variétés étudiées.

Nous remarquons que la variété 2 aux a donné la teneur en polyphénols totaux élevé 94.2 ± 2.54 $\mu\text{gEAG/mgMS}$ par rapporte les autres variétés, suivie par la variété 3 à valeur 86.3 ± 5.83 $\mu\text{gEAG/mg MS}$, En fin la variété 1 donne la valeur 65,45 ± 2.89 $\mu\text{gEAG/mgMS}$.

Les résultats de dosage de polyphénols montrent que l'extrait hydro-méthanoliques est riche en polyphénols ,ces résultats sont confirmé par **Marie Joyeux,(2018)** pour une extrait hydro-méthanoliques de *Vitis vinivera* présente une concentration en polyphénols avec une valeur de 90,41±3.59 $\mu\text{gEAG/mgMS}$.

Les résultats trouvés par **Céline Cholet et Darné G, (2017)**, ($37,83 \pm 0,0324 \mu\text{gEAG}/\text{mgMS}$) sont moins importantes que nos résultats.

Le contenu phénolique d'une plante dépend d'un certain nombre de facteurs, citons la température et le temps d'extraction. Notons que l'augmentation de la température favorise l'extraction en améliorant à la fois la solubilité du corps dissous et le coefficient de diffusion. Cependant, une température trop élevée, peut également induire la dégradation de quelques composés phénoliques (**Ya-Qin et al., 2008**).

Néanmoins, plusieurs chercheurs ont attiré l'attention à la possibilité de l'oxydation des composés phénoliques si le temps d'extraction est long, ce qui peut mener à l'inverse des résultats escomptés (teneurs très basses) (**Nazck et Shahidi, 2004 ; Nazck et Shahidi, 2006 ; Chirinos et al., 2007 ; Drużyńska et al., 2007; Yap et al., 2009**).

II.4.2. Teneurs en flavonoïdes totaux (FVT)

Le dosage des flavonoïdes a été réalisé selon la méthode au trichlorure d'aluminium (AlCl_3) et l'utilisant de la quercétine comme étalon.

Les teneurs en flavonoïdes correspondantes de chaque extrait (fig 30) ont été calculé à partir de la courbe d'étalonnage (Annexe I) établie à l'aide de différentes concentrations de la quercétine, exprimée en microgramme d'équivalent de quercétine par milligramme de matière végétale sèche ($\mu\text{g EQ}/\text{mg de MS}$), et déterminé par l'équation de type : $y = 27.64x + 0.062$ sachant que $R^2 = 0,9943$.

Les teneurs en flavonoïdes totaux des extraits des feuilles de *Vitis vinifera* sont représentés dans la Figure 30.

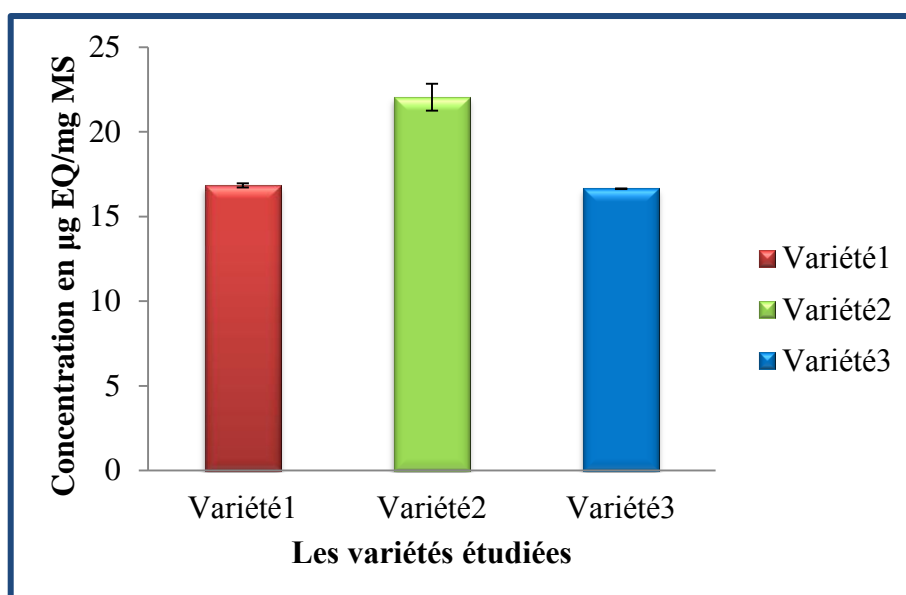


Figure 30 : Teneur en flavonoïdes totaux des trois variétés étudiées.

Nous avons observé une variabilité des teneurs en flavonoïdes dans les variétés étudiées, nous remarquons que la variété 2 qui a donné la teneur en flavonoïdes élevé 22.05 ± 0.79 $\mu\text{gEQ}/\text{mgMS}$. Par rapport les autres variétés, En suite par la variété 1 à valeur 16.84 ± 0.12 $\mu\text{gEQ}/\text{mgMS}$, En fin la variété 3 donne la valeur 16.65 ± 0.02 $\mu\text{gEQ}/\text{mgMS}$.

Nos résultats sont moins important à ceux obtenue par **Marie Joyeux, (2018)** 63.67 ± 2.32 $\mu\text{gEQ}/\text{mgMS}$ et **Sushma Devi et Randhir Singh, 2017**, qui montrent les teneurs de flavonoïdes chez la *Vitis vinifera* de pour l'extrait hydro-méthanoliques égale 29.45 ± 0.31 .

On explique la variabilité des teneurs en flavonoïdes des plante est influencée par plusieurs facteurs dont l'origine génétique, le degré de maturation, le mode de conservation (**Lu et al., (2006)** et **Vanamala et al., (2006)**, et **Klimczak et al., (2007)**).

La concentration des flavonoïdes dans les extraits de la plante est liée à la solubilité qui dépend non seulement de la polarité du solvant d'extraction mais aussi du nombre et de la position des groupements hydroxyles libres, au poids moléculaire et de la glycosylation (**Mohammedi et Atik, 2011 ; Iloki-Assanga et al., 2015**).

II.4.3. Teneurs des tanins condensés (TC)

Les teneurs en tanins correspondantes à chaque fraction ont été calculé à partir de la courbe d'étalonnage (Annexe 1), établie à l'aide de différentes concentrations de l'acide gallique, exprimée en microgramme d'équivalent d'acide gallique par milligramme de matière végétale sèche ($\mu\text{gEAG}/\text{mgMS}$). et déterminé par l'équation de type : $y = 7.058x - 0.028$ sachant que $R^2 = 0.972$.

Les teneurs en tanins condensés des extraits des feuilles de *Vitis vinifera* sont représentés dans la figure 31.

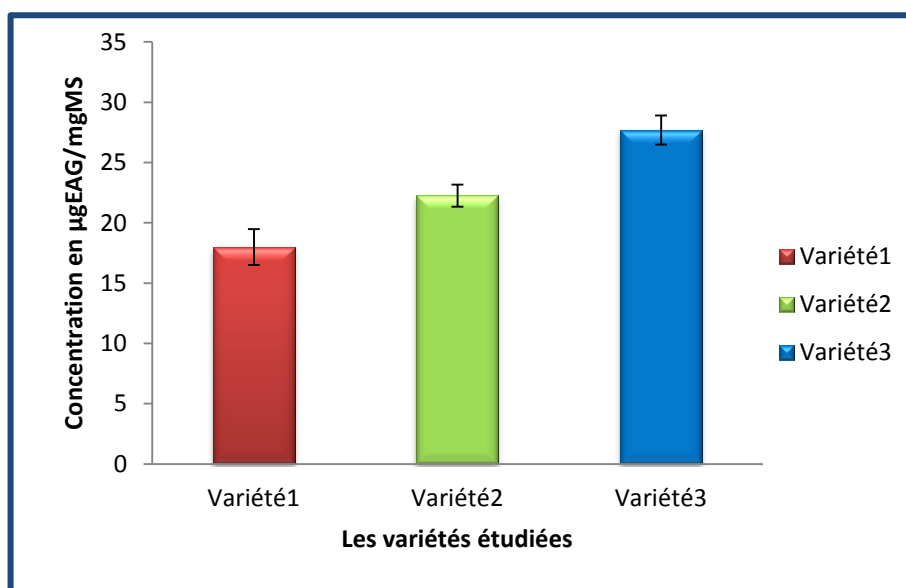


Figure 31 : Teneurs en tanins condensés des trois variétés étudiées.

Les résultats montrent que les teneurs en tanins dans les variétés étudiées. Nous remarquons que la variété 3 qui a donné la teneur en tanins le plus élevé $27.7 \pm 1.20 \mu\text{gEAG/mgMS}$. Suivie par la variété 2 à valeur $22.25 \pm 0.91 \mu\text{gEAG/mgMS}$. En fin la variété 1 donne la valeur $18 \pm 1.48 \mu\text{gEAG/mgMS}$.

Nos résultats sont moins importants que les résultats obtenus par **Sushma Devi & Randhir Singh, (2017)** qui montrent une teneur en tanins condensés chez *Vitis Vinifera* pour l'extrait hydrométhanolique égale à 36.37 ± 0.51 .

L'extraction des tanins condensés dépend de leur nature chimique, du solvant utilisé et des conditions de l'extraction (**Chavan et al., 2001**). L'augmentation de la température favorise d'une part la diffusion et la solubilité des substances extraites, d'autre part elle détruit certaines substances fragiles (**Jokić et al., 2010**).

En générale, nous pouvons dire les teneurs en composés phénoliques varient qualitativement et quantitativement dans la même plante ainsi d'une plante à une autre, cela peut être expliquée par l'origine de la plante et la méthode d'extraction (**Djeridane et al., 2013**), par la polarité des solvants d'extraction (**Gao et Liu, 2005**). Elle dépend aussi d'un certain nombre de facteurs intrinsèques (génétique) et extrinsèques (le climat, zone géographique, la sécheresse, la période de récolte et les conditions de stockage) (**Podsędek, 2007 ; Falleh et al., 2008**), et aussi les conditions d'échantillonnage (**Schlesier et al., 2002**), les différentes maladies qui peuvent affecter la plante (**Park et Cha, 2003**).

Conclusion

Conclusion

Le présent travail a porté sur l'étude phytochimique des trois extraits brut préparés par une méthodes d'extraction (méthanol) par macération. D'une espèce *Vitis vinifera*. de la famille Vitacées collectée de trois régions différentes Touggourt, Taibet et M'rara.

L'extraction à partir de la partie aérienne des plantes a permis d'obtenir des rendements étaient de (36,95%), (28.24 %)et (23,55%) pour Touggourt , Taibet et M'rara respectivement.

L'analyse phytochimique de ces extraits nous a révélé la présence de nombreuses familles chimiques représentées par les tanins, les flavonoïdes, les alcaloïdes, les terpénoïdes et les composés réducteurs, les anthocyanes, les quinones. Nous observons aussi l'absence des saponines dans nos extraits.

La teneur en polyphénols totaux pour les différents extraits a été estimée par la méthode colorimétrique de Folin-Ciocalteu, on a remarqué que l'extrait des feuilles des variétés de *vitis vinifera* étudiées "Touggourt ", " Taibet " et "M'rara".sont de l'ordre ($65,45 \pm 2.89$, 94.2 ± 2.54 et 86.3 ± 5.83 $\mu\text{gEAG/mg MS}$) respectivement. Tandis que le dosage des flavonoïdes a été réalisé selon la méthode de trichlorure d'aluminium (AlCl_3), donne une valeur étaient de 16.84 ± 0.12 , 22.05 ± 0.79 et 16.65 ± 0.02 $\mu\text{gEQ/mgMS}$ pour Touggourt , Taibet et M'rara respectivement. La quantification des tanins condensées est faite par la méthode à la vanilline , donne une valeur étaient de 18 ± 1.48 , 22.25 ± 0.91 et 27.7 ± 1.20 $\mu\text{gEAG/mgMS}$ pour Touggourt , Taibet et M'rara respectivement.

Il ressort de ces analyses que les feuilles de *vitis vinifera* sont riches en divers composés phénoliques.

Ces résultats obtenus in vitro ne constitue qu'une première étape dans la recherche de substances d'origine naturelle biologiquement active, une étude in vivo est souhaitable, pour obtenir une vue plus approfondie sur les activités biologiques de cette plante.

Comme perspectives nous recommandons les points suivants :

- ✚ Réaliser autres méthodes d'extraction par changement du solvant et le temps d'extraction.
- ✚ Elargir les recherches sur d'autres molécules que les phénols, telles que les alcaloïdes et les terpènes.
- ✚ Evaluation des activités biologiques, dont l'activité antimicrobienne, antifongique, antitumorale ... et autres.

Références
bibliographiques

Références bibliographiques

- ❖ **Achat, S. (2013).** Polyphénols de l'alimentation : Extraction, pouvoir antioxydant et avec des ions métalliques .Thèse de doctorat en science .Université A. Mira-Bejaia.211p.
- ❖ **Ali K., Maltese F., Choi Y. H., et Verpoorte R.** « Metabolic constituents of grapevine and grape-derived products », *Phytochem. Rev.*, vol. 9, no 3, p. 357-378, sept. 2010.
- ❖ **Amara N. et Melouk F.Z. (2016).** Activité antimicrobienne des extraits des feuilles de la Vigne Sauvage (*Vitis vinifera sylvestris*). *Algerian Journal of Natural Products*, 4:3, 358 – 366.
- ❖ **Aniszewski, T. (2007).** Alkaloid chemistry. Alkaloids—Secrets Life : Alkaloid Chemistry, Biological Significance, Applications and Ecological Role. GB : Elsevier Science, 61-139.
- ❖ **Aradhya M.K., Dangi G.J., Prins B.H., Boursiquot J.M., walker M.A., Meredith C.P. et Simon C.J. (2003).** Genetic structure and differentiation in cultivated grape (*Vitis vinifera* L.). *Genet. Res.*, 8,1, 179-192 p.
- ❖ **Attia F. (2007).** Effet du stress hydrique sur le comportement éco physiologique et la maturité phénolique de la vigne. Thèse Doctorat, INP, Toulouse, 160 p.
- ❖ **Ayad, R. (2008).** Recherche et détermination structurale des métabolites secondaires de l'espèce *zygophyllum cornutum*. Mémoire magister En Chimie Organique.35-39et 40-47p.
- ❖ **Baba-Aissa F. 2011.** Ecylopédie des plantes utiles. Ed Elmaarifa, pp. 385-469.
- ❖ **Bahorun, T., Gressier, B., Trotin, F., Brunet, C., Dine, T., Luyckx, M., Pinkas, M. (1996).** Oxygen species scavenging activity of phenolic extracts from hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparations. *Arzneimittel-forschung*, 46, 1086-1089.
- ❖ **Bamforth ,CW. (1999).** Beer haze. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*. 57(3): 81-90.
- ❖ **Belyagoubi Nee Benhammou, N. (2012).** Activité antioxydant des extraits des composés phénoliques de dix plantes médicinales de l'ouest et du Sud-Ouest Algérien. Thèse de doctorat en substances naturelles, Université Abou Bakr Belkaïd-Tlemcen, Algérie.
- ❖ **Berkal, G. et Bouchama, S. (2016).** Etude phytochimique et activités biologiques d'une plante médicinale : *Euphorbia characias* L. Mémoire de Master en Biochimie Moléculaire et Santé, Université des Frères Mentouri Constantine, Alger. 26p.

- ❖ **Bonnaillie, C., Salacs, M., Vassiliova, E. et Saykova, I. (2012).** Etude de l'extraction de composés phénoliques à partir de Pellicules D'arachide (*Arachis hypogaea* L.). *Revue De Génie Industriel*, 7, 35-45.
- ❖ **Bonnard et Gardel. (2003).** La Vallée d'Ouargla, Etudes d'assainissement des eaux résiduaires, pluviales et d'irrigation Mesures complémentaires de lutte contre la remontée de la nappe phréatique. Estimation du rôle des palmeraies à la montée de la nappe dans la cuvette d'Ouargla. Mission IV Autres investigations Volet agro pédologie, 26p.
- ❖ **Bordiec S. (2010).** Interaction entre la vigne et une bactérie PGPR ; mécanismes de défense impliqués lors de la perception de la bactérie par la plante et lors de l'établissement de la protection contre le froid et la pourriture grise. Thèse Doctorat, Univ. Reims, 161 p.
- ❖ **Bouzegag ,A et Gossa,M. (2014).** Etude géologique et hydrogéologique de la région de M'rara et sa contribution à la création des effondrements. Mémoire magister en Géologie de l'ingénieur.5p
- ❖ **Bretaudefaure Faure . (1990).** Atlas de l'arboriculture fruitiere. VOL.4.263P.
- ❖ **Bruneton J. (2009).** Pharmacognosie-Phytochimie, plantes médicinales. 4ème édition. Paris: Edition Tec et Doc. Edition médicales internationales 1292 p.
- ❖ **Bruneton J. (2008).** Pharmacognosie : Phytochimie, Plantes médicinales. 3ème Ed Paris, Lavoisier Tec & Doc.
- ❖ **Bruneton, J. (1999).** Pharmacognosie, phytochimie. Plantes médicinales. Ed. Technique et Documentation. 3ème Ed, Paris. France. 1120p.
- ❖ **Budic-Leto T et Lovric J. (2002).** Identification of Phenolic Acids and Changes in their Content during Fermentation and Ageing of White Wines Pošip and Rukatac. *Food Technol and Biotechnol*, 40, 221-225.
- ❖ **Cai, K. and Bennick, A. (2006).** Effet of Salivary Proteins on the transport of tannin and quercetin across intestinal epithelial cells in culture. *Biochemical Pharmacology*,72: 974-980.
- ❖ **Cai, L Y., Shi, Fx., Gao X. (2011).** Preliminary phytochemical analysis of *Acanthopanax trifoliatum*(L) Merr. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5, 4059-4064.
- ❖ **Castaneda-ovando A., Pacheco-Hernández M.L., Elena Pérez-Hernández M.E., Rodríguez J.A., Carlos Andrés Galán-Vida C.A. (2009).** Chemical studies of anthocyanins: à review. *Food Chemistry*, 113(4): 859–871.

- ❖ **Cathiard-Thomas M., Pezard C. (1998).** La santé par le raisin et la vinothérapie : prévention des cancers et des affections cardiovasculaires, soins anti-âge et minceur. Librairie de Médecis.
- ❖ **Céline Cholet et Darné G. (2017).** évolution des teneurs en composés phénoliques solubles, en tanins proanthocyaniques et en anthocyanes des baies millerandées de *vitis vinifera* L. au cours de leur développement laboratoire des sciences de la vigne, université bordeaux i, avenue des facultés, 33405 talence cedex, france n°3, 171-180.
- ❖ **Chang, C.C.; Yang, M. H.; Wen H. M. and Chern, J. C. (2002).** Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *Journal of food and drug analysis*, **10 (3)**:178-182.
- ❖ **Charnay P, Tourmeau J. 2007.** Petit Futé Guide pratique de la Dégustation. Ed. PGA, Paris. 235.
- ❖ **Chavan, U.D., Shahidi, F., Naczk M. (2001).** Extraction of condensed tannins from beach pea (*Lathyrus maritimus* L.) as affected by different solvents. *Food Chemistry*, **75**: 509-512.
- ❖ **Collin, S., et Crouzet, J. (2011).** Polyphénols et procédés : Transformation des polyphénols au travers des procédés appliqués à l'agro-alimentaire. Lavoisier. commission en matière de lutte contre la résistance antimicrobienne. Bruxelles, vol composés phénoliques des végétaux. Ed. Dunod. pp : 1-40.
- ❖ **Cuisset C. (1998).** Etude de la diversité génétique de la vigne (*Vitis vinifera* L.) par les marqueurs morphologiques et moléculaires. Thèse de doctorat en sciences les marqueurs morphologiques et moléculaires. Thèse de doctorat en sciences agronomiques de l'école nationale supérieure agronomique de Montpellier. 141 p.
- ❖ **Demelin E.,** « Le raisin et ses applications thérapeutiques », Thèse d'exercice, Université de Limoges. Faculté de médecine et de pharmacie, France, 2012.
- ❖ **Dixon, R.A. & Paiva, N.L. (1995).** Stress-induced phenylpropanoid metabolism. *The Plant Cell*, (7), p.1085.
- ❖ **Djeridane, A., Hamdi, A., Bensania, W., Cheifa, K., Lakhdari, I., Yousfi, M. (2015).** The in vitro evaluation of antioxidative activity, α -glucosidase and α -amylase enzyme inhibitory of natural phenolic extracts. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, **9**, 324-331.
- ❖ **Dorvault F.,** L'officine, 23ème édition. Vigot, 1996.

- ❖ **Dubost D.(2002).** Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes .Ed. Centre de recherche scientifique et technique sur les régions aride,Biskra,423p
- ❖ **ElGharras H. (2009).** Polyphenols: Food sources, properties and applications - A review. *International Journal of Food Science and Technology*, **44**(12): 2512–2518.
- ❖ **Epifano, F., Genovese, S., Menghini, L., Curini, M. (2007).** Chemistry and pharmacology of oxyprenylated secondary plant metabolites. *Phytochemistry*, **68**, 939-953
- ❖ **F. Bouquet. (2010).** « Propriétés pharmacologiques de la vigne rouge », Thèse d'exercice, Université Lille, France.
- ❖ **Fodil O. (1989).** Les cépages autochtones en Algérie Ann. Inst. Nat. Agron. El-Harrach, 1383, Vol. 13, No 1, I.T.A.F. SERVICE AGROTECHNIE. PP 235 -240.
- ❖ **Galet P. (1985).** Précis d'Ampélographie pratique. Edit. Déhan, Montpellier, 256 p.
- ❖ **Galet P.(1993).** Précis de viticulture. 6eme Edit. DEHAN, 582 p.
- ❖ **Galet P. (2000).** Précis de viticulture. 7eme Edit. DEHAN, 602 p.
- ❖ **Galet P.(2001).** Dictionnaire encyclopédique des cépages. Edit. Hachette, 18-40 p.
- ❖ **Gazengel JM, Orecchioni AM. (2013).** Le préparateur en pharmacie. Guide théorique et pratique (2émeEdition. Ed. Lavoisier Paris):374.
- ❖ **Gao, M., & Liu, C. Z. (2005).** Comparison of techniques for the extraction of flavonoids from cultured cells of *Saussurea medusa* Maxim. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, **21**, 1461-1463.
- ❖ **Ghestem, A., Seguin, E., Paris, M., Orecchioni, A. M. (2001).** Le préparateur en pharmacie. Dossier, 2, 272.
- ❖ **Girard G. (2001) .** Base scientifique et technique de la viticulture. Technique et documentation. Lavoisier. Hondres, paris, New York, pp :221-275.
- ❖ **Gurib-Fakim A. (2006).** Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of tomorrow. *Molecular Aspects of Medicine* Title 6 ,1-93.
- ❖ **Hamrit S. et Messoudi F. (2007).** Contribution à l'étude de la germination de graines de vigne (*Vitis vinifera* L.), mémoire DES., université de M'sila., p 2.
- ❖ **Harbone JB. (1994).** Phenolics in natural products : their chemistry and biological significance Eds .Mann J. Davidson RS, Hobbs JB .Longman (London). 6:361- 388.
- ❖ **Harrar, A.E.N., (2012).** Activités antioxydante et antimicrobienne d'extraits de *Rhamnus alaternus* L. Thèse de Magister Biochimie et physiologie expérimentale, Université Ferhat Abbas, Sétif. Algérie.73 p.

- ❖ **Haslam E, Cai Y. (1994).** Plant polyphenols (vegetable tannins): gallic acid metabolism. *Natural product reports* 11:41
- ❖ **Hernández I., Alegre L., Van Breusegem F. and Munné-Bosch S. (2009).** Trends in *Plant Science*, **14 (3)**, 125–132.
- ❖ **Hidalgo L. (2008).** Taille de la vigne. Edit. Dunod, 256 p.
- ❖ **Hostetler GL, Ralston RA, Schwartz SJ. (2017).** Flavones: food sources, bioavailability, metabolism, and bioactivity. *Advances in Nutrition: An International Review Journal*. 8(3):423–35
- ❖ **Huglin P. et Schneider C. (1998).** Biologie et écologie de la Vigne. Edit. Tec et doc, Paris, 370 p.
- ❖ **Huxley RR, Neil HAW. (2003).** The relation between dietary flavonol intake and coronary heart disease mortality: a meta-analysis of prospective cohort studies. *European Journal of Clinical Nutrition*. 57(8):904–8
- ❖ **Ignat I, Volf I, Popa V I (2011).** A critical review of methods for characterisation of polyphenolic compounds in fruits and vegetables, *Food Chemistry*, 126, 1821-1835.
- ❖ **Iloki-Assanga, S.B., Lewis-luján, L.M., Lara-Espinoza, C.L., Gil-Salido, A.A., Fernandez-Angulo, D., Rubio-Pino, J.L. & Haines, D.D. (2015).** Solvent effects on phytochemical constituent profiles and antioxidant activities, using four different extraction formulations for analysis of *Bucida buceros L.* and *Phoradendron californicum*. *BMC Res. Notes*, 8: 396.pp.1-14.
- ❖ **INRA (2000)** Botanique de la vigne: position taxonomique, présentation de la biodiversité des *Vitacées* et de *Vitis vinifera*, Ed INRA. INRA Montpellier.
- ❖ **Iwashina T. 2000.** The structure and distribution of the flavonoids in plants. *Journal of Plant Research*, **113**: 287–299.
- ❖ **Jokić, S., Velić, D., Bilić, M., Bucić-Kojić, A., Planinić, M. & Tomas S. (2010).** Modeling of the process of solid-liquid extraction of total polyphénols from soybeans. *Czech J. Food Sci.*, 28(3): 206-212.
- ❖ **Kablan, B. J., Adiko, M., Abrogoua, D. P. (2008).** Évaluation in vitro de l'activité antimicrobienne de *Kalanchoe crenata* et de *Manotes longiflora* utilisées dans les ophtalmies en Côte d'Ivoire. *Phytothérapie*, 6, 282-288.
- ❖ **Kamra D, Agarwal N, Chaudhary L.2006.** Inhibition of ruminal methanogenesis by tropical plants containing secondary compounds. Elsevier. p 156-163.

- ❖ **Kanoun, K.(2011)** . Contribution à l'étude phytochimique et activité antioxydante des extraits de *Myrtus communis* L. (Rayhane) de la région de Tlemcen (Honaine). Mémoire de magister en biologie, Université Aboubekr Bbelkaid Tlemcen, Algérie. 37-41p.
- ❖ **Karumi, Y., Onyeyili, P.A., Ogugbuaja, V.O. (2004)**. Identification of active principales of balsamina (*Balsam apple*) leaf extract. *Journal Medicine Sciences*, 4,179-182.
- ❖ **Khan, A. M., Qureshi, R. A., Ullah, F., Gilani, S. A., Nosheen, A., Sahreen, S., Murad, W. (2011)**. Phytochemical analysis of selected medicinal plants of Margalla Hills and surroundings. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5, 6055-6060.
- ❖ **Khanbaba K., Ree T.R. (2001)**. Tannins: Classification and Defenition. *Journal of Royal Society of Chemistry*, 18, 641-649.
- ❖ **Khelil A. (1979)**. Morphologie et physiologie de la vigne. OPU, 2-50 p.
- ❖ **Khoddami A, Wilkes M.A, Roberts T.H. (2013)**. Techniques for analysis of plant phenolic compounds. *Molecules*, 18, 2328-2375.
- ❖ **Khosravi M et al. (2013)**. Interactive comment on “Diurnal variation of stratosphericHOCl, ClO and HO₂ at the equator: comparison of 1 -D model calculationswithmeasurements of satellite instruments”. *Atmos. Chem. Phys. Discuss. Vol.*
- ❖ **Klimczak, I., Malecka, M., Szlachta, M. et Gliszczynska-Swiglo, A. (2007)**. Effect of storage on the content of polyphenols; vitamin C and the antioxidant activity of orange juices. *Journal of Food Com position and Analysis*, 20: 313-322.
- ❖ **Koffi, G., Kadja , B., Guédé , N., Zirihi , Traoré, D. et Aké-Assi, L. (2009)**. Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoiriennes utilisées en pays Krobou (Agboville, Côte-d'Ivoire). *Sciences & Nature* , Vol. 6 N°1, 1 – 15.
- ❖ **Ksouri R, Megdiche W, Jallali I, Debez D, Magné M, Hiroko I, Abdelly C H. (2012)**. Medicinal halophytes: potent source of health promoting biomolecules with medical, nutraceutical and food applications, *Critical Reviews in Biotechnology*, 32(4),289-326.
- ❖ **Kundu J.K. and Surh Y. (2008)**. Cancer chemopreventive and therapeutic potential of resveratrol: Mechanistic perspectives. *Cancer Letters*, 269(2): 243– 261.
- ❖ **Kusuda M, Inada K, Ogawa T.O, Yoshida T, Shiota T, Tsuchiya T and Hatano T (2006)**. Polyphenolic constituents structures of *Zanthoxylum piperitum* fruit and the

- antibacterial effects of its polymeric procyanidin on methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. *Biosci Biotechnol Biochem*, **70(6)**, 1423-1431.
- ❖ **Lacombe T., Laucou V., Di Vecchi M., Bordenavel., Bourse T., Siret R., David J., Boursiqot J. M., Bronner A., Merdioglu D., This p. (2003).** Contribution à la caractérisation et à la protection in situ des populations de *Vitis vinifera* L.ssp. *Selvestris* (gmelin) hegi, en France. Les actes du BRG, 4, pp : 381-404.
 - ❖ **Lebon G. (2005).** Importance des glucides lors de la floraison chez la vigne (exemple de cépages présentant une sensibilité différente à la coulure). Thèse Doctorat, Univ. Reims, 158 p.
 - ❖ **Leybros J, Fremeaux P. (1990).** Extraction solide-liquide aspects théoriques. *Techniques de l'ingénieur, Génie des procédés. Vol. (2J2780): J2780.1-J2780.22.*
 - ❖ **Liu H, Zhang L. and Lu S. (2012).** Evaluation of antioxidant and immunity activities of quercetin in isoproterenol-treated rats. *Molecules*, **17**: 4281–4291.
 - ❖ **Liu W, Liu J, Yin D, Zhao X. (2015).** Influence of Ecological Factors on the production of active substances in the anti-cancer plant *Sinopodophyllum hexandrum* (Royle) T.S. Ying. *PLOS One*, **10(4)**, 1-22.
 - ❖ **Lu, Y., Zhang, C., Bucheli, P. & Wei, D. (2006).** *Citrus* Flavonoïds in Fruit and Traditional Chinese Medicinal Food Ingredients in China. *Journal of Plant Foods for Human Nutrition*. 61(2):57-65.
 - ❖ **Macheix, J.J., Fleuriet, A and Jay-Allemand, C. (2006).** Les composés phénoliques des végétaux. *Sciences des aliments*, 26: 189-190.
 - ❖ **Mahmoudi, S., Khali, M. et Mahmoudi, N. (2013).** Etude de l'extraction des composés phénoliques de différentes parties de la fleur d'artichaut (*Cynara scolymus* L.). *Nature & Technologie*, (9), 34-40.
 - ❖ **Majob, F., Kamalinejab, M., Ghaderi, N., Vahidipour, H. R. (2003).** Phytochemical screening of some species of Iranian plants. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 2, 77-82.
 - ❖ **Malecky, M. (2005).** Métabolisme des terpenoïdes chez les caprins. Thèse de docteur de l'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement, Agro Paris Tech. 9, 13-19, 20, 27p.
 - ❖ **Marie Joyeux.(2018).** les polyphénols contenus dans le vin rouge : leurs propriétés pharmacologiques thèse présentée pour l'obtention du titre de docteur en pharmacie diplôme d'état grenoble 109-113 p.

- ❖ **Martone P., Estevez , J., Lu F., Ruel K., Denny M., Somerville C., Ralph J. (2009).** Discovery of Lignin. *Current biology*, **19**(2): 169–75.
- ❖ **Merghem, R. (2009).** *Eléments de biochimie végétale* (16). Ed, Bahaeddine. Algérie 11: 394-397.
- ❖ **Meziti, A. (2009).** Activité antioxydant des extraits des graines de *Nigella sativa* l'étude in vitro et in vivo. Mémoire de magister en Molécules Bioactives, Université El-Haj Lakhdar Batna, Algérie. 71p.
- ❖ **Mibindzou Mouellet, A. (2004).** Screening phtochimique de deux espèces de plantes : *Crotalia retusa* L (papilionaceae) et *Hallea ciliata* Aubrev & Pellegrer. (rubiaceae) récoltées au Gabon. Thèse de doctorat, Mali. 58 p.
- ❖ **Mohammedi, Z. & Atik, F. (2011).** Impact of solvent extraction type on total polyphénols content and biological activity from *Tamarix aphylla* (L.) Karst. *International Jouranl of Pharma and Bio Sciences*, **2**(1): 609-615.
- ❖ **Morot-Gaudry, J. F. (2016).** *Les végétaux, un nouveau pétrole ?* Éditions Quae.
- ❖ **Mpondo, E. M., Yinyang, J., et Dibong, S. D. (2015).** Valorisation des plantes médicinales à coumarines des marchés de Douala Est (Cameroun). *Journal of Applied Biosciences*, **85**(1), 7804-7823.
- ❖ **Nabit, L. Z. et Belhattab, R. (2016).** In vitro antioxidant activity of *Oudneya africana* R. Br. Aerial Parts. *Issues In Biological Sciences And Pharmaceutical Research*, **4**(6), 58-64.
- ❖ **Nassiri-Asl, M. & Hosseinzadeh, H. (2009).** Review of the pharmacological effects of *Vitis vinifera* (grape) and its bioactive compounds. *Phytotherapy Research*. **23**(9): 1197-1204.
- ❖ **Nazck, M., Shahidi, F. (2004).** Extraction and analysis of phenolics in food. *J Chromatogram A*. **1054**(1-2): 95-111.
- ❖ **Nazck. & Shahidi, F. (2006).** Phenolics in cereals, fruits and vegetables: occurrence, extraction and analysis. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, **41**: 1523-1542.
- ❖ **O.I.V. (2010).** *Statistiques de viticulture mondiale*.
- ❖ **Oliveira J, Mateus N, de Freitas V. (2013).** Flavanols: catechins and proanthocyanidins. In *Natural Products*, eds. KG Ramawat, JM Mérillon, pp. 1753–1801. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- ❖ **Oloyede, O. I. (2005).** Chemical profile of unripe pulp of *Carica papaya*. *Pakistan journal of nutrition*, **4**, 379-381.

- ❖ **Omulokoli, E., Khan, B., Chhabra, S. C. (1997).** Antiplasmodial activity of four Kenyan medicinal plants. *Journal of ethnopharmacology*, 56, 133-137.
- ❖ **Ortuño, A., Báidez, A., Gómez, P., Arcas, M. C., Porras, I., García-Lidón, A., Del Rio, J. A. (2006).** Citrus paradisi and Citrus sinensis flavonoids: Their influence in the defence mechanism against *Penicillium digitatum*. *Food Chemistry*, 98, 351-358.
- ❖ **Parage C. (2013).** Génomique de la biosynthèse des stilbènes chez la vigne (*Vitis vinefera*). Thèse de Doctorat, Université de Strasbourg, France.
- ❖ **Park, H.J. & Cha, H.C. (2003).** Flavonoids from leaves and exocarps of the grape Kyoho. *Korean journal of biological society*. 7: 327-330.
- ❖ **Park, H. H., Lee, S., Son, H. Y., Park, S. B., Kim, M. S., Choi, E. J., Hyun, M. C. (2008).** Flavonoids inhibit histamine release and expression of pro inflammatory cytokines in mast cells. *Archives of pharmacal research*, 31, 1303-1311.
- ❖ **Petit A-N. (2008).** Effets de fongicides anti-botrytis sur les organes végétatifs et reproducteurs de la vigne. Thèse Doctorat, Univ., Reims, 129 p.
- ❖ **Podsędek, A. (2007).** Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables : A review. *LWT-Food Science and Technology*, 40, 1-11.
- ❖ **Račková, L., Májeková, M., Košťálová, D., et Štefek, M. (2004).** Antiradical and antioxidant activities of alkaloids isolated from *Mahonia aquifolium*. *Structural aspects. Bioorganic et medicinal chemistry*, 12, 4709-4715.
- ❖ **Rao, C. V., & Vijayakumar, M. (2008).** Effect of quercetin, flavonoids and α -tocopherol, an antioxidant vitamin on experimental reflux oesophagitis in rats. *European journal of pharmacology*, 589, 233-238.
- ❖ **Retournard D. (2010).** La vigne, Rustica.
- ❖ **Reynier A, 2005.** manuel de viticulture., 9ème édition., London, Paris, New York., 554 p.
- ❖ **Reynier A., 2007.** Manuel de viticulture. Edit, Tec. doc, Paris, 532 p.
- ❖ **Reynier A., 1991.** Manuel de viticulture 6 éme ed. J.B Bailliere. Paris. 548p.
- ❖ **Rezgui A., A. 2013.** Ben Ghnaya-Chakroun, J. Vallance, E. Bruez, M.R. Hajlaoui, N. Sadfi Zouaoui and P.
- ❖ **Ribereau-Gayon J et Peynaud E.(1971).** Sciences et techniques de la vigne Tome 1 et 2. Edit. Dunod, Paris, 1443 p.
- ❖ **Ribéreau-Gayon P (1968).** Les composés phénoliques des végétaux. Editions Dunod, Paris 254 pp.

- ❖ **Ribereau-Gayon, P. (1972).** Propriétés chimiques des phénols. In “ les Composés phénoliques des végétaux”. Edition Dunod Paris, p : 29-57.
- ❖ **Richter, G. (1993).** Métabolisme des végétaux: physiologie et biochimie. Éd. Presses polytechniques et universitaire Romandes.
- ❖ **Rousseau, N.** Vigne rouge et varices. Magazine de Hippocratus, (2005), pp. 3-9.
- ❖ **Rowley A. et Ribaut J.(2003).** Le vin. Une histoire de goût. Edit. Gallimard, 160 p.
- ❖ **Schlesier, K., Harwat, M., B.hm, V. & Bitsch, R. (2002).** Assessment of antioxidant activity by using different in vitro methods, Free Radical Res; 36(2): 177–87.
- ❖ **Siret R., 2001.** Etude de polymorphisme génétique de la vigne cultivée (*Vitis vinifera* L.) à l'aide de marqueurs microsatellites : application à la caractérisation des cépages dans les vins. Thèse de doctorat en sciences des aliments. Université de Montpellier. 130p.
- ❖ **Socaciu, C. (Ed.). (2007).** Food colorants: chemical and functional properties. CRC Press.
- ❖ **Soualeh, N., & Soulimani, R. (2016).** Huiles essentielles et composés organiques volatils, rôles et intérêts. Phytothérapie, 14(1), 44-57.
- ❖ **Stafford, H. A. 1990.** Flavonoid metabolism. CRC Press, Boca Raton, FL. 298 pages.
- ❖ **Sun, B., Ricardo-da-Silva, J. M., Spranger, I. (1998).** Critical factors of vanillin assay for catechins and proanthocyanidins. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46, 4267-4274.
- ❖ **Sushma, D. et Randhir Singh. (2017).** Evaluation of antioxidant and anti-hypercholesterolemic potential of *Vitis vinifera leaves*. Food Science and Human Wellness, 6, 131–136.
- ❖ **Talbi, H., Boumaza, A., El-Mostafa, K., Talbi, J. et Hilali A. (2015).** Evaluation de l'activité antioxydant et la composition physico chimique des extraits méthanolique et aqueux de la *Nigella sativa* L. (Evaluation of antioxidant activity and physico chemical composition of methanolic and aqueous extracts of *Nigella sativa* L.). Mater. Environ. Sci, 6 (4), 1111-1117.
- ❖ **Ulanowska, K., Tkaczyk, A., Konopa, G., Węgrzyn, G. (2006).** Differential antibacterial activity of genistein arising from global inhibition of DNA, RNA and protein synthesis in some bacterial strains. Archives of Microbiology, 184, 271-278.
- ❖ **Valdes Gomez H. (2007).** Relation entre état de croissance de la vigne et maladies cryptogamiques sous différentes modalités d'entretien du sol en région méditerranéenne. Thèse Doctorat, Montpellier, 96 p.

- ❖ **Valnet J.**, La phytothérapie : se soigner par les plantes, Le livre de poche. 2007.
- ❖ **Vauzour D.**, Rodriguez-Mateos A ., Corona G. M. J. Oruna-Concha, et J. P. E. Spencer, « Polyphenols and Human Health: Prevention of Disease and Mechanisms of Action », *Nutrients*, vol. 2, no 11, p. 1106-1131, nov. 2010.
- ❖ **Vidaud J.(1993)**. Raisins de tables. 236 p.
- ❖ **Villa P.(2005)**. La culture de la vigne. Ed Vecchi S.A. Montmartre. 75002 Paris. 151p.
- ❖ **Vincken, J. P., Heng, L., de Groot, A., Gruppen, H. (2007)**. Saponins, classification and occurrence in the plant kingdom. *Phytochemistry*, 68, 275-297.
- ❖ **Waksmundzka-Hajnos, M., & Sherma, J. (2011)**. High performance liquid chromatography in phytochemical analysis. CRC Press.
- ❖ **Walters J. Campbell A. Kellogo A. Stevn P.(2002)**. Botanique systématique, une perspective phylogénétique. 1ère édition., Paris. pp 238, 239.
- ❖ **Wink, M.(2010)**.Biochimestery of plant secondary metabolisme.Annul plant reviews. Blackwell publishing Ltd.p:11-15.
- ❖ **Winkler A.J.(1974)**. Viticultura. Compañía Editorial Continental, S.A., Mexico. 792p.
- ❖ **Wong, C.C., Li H.B., Cheng, K.W. et Chen F. (2006)**. A systematic survey of antioxidant activity of 30 Chinese medicinal plants using the ferric reducing antioxidant power assay. *Food Chem.* 97: 705-711.
- ❖ **Wong, L. T., Mui, K. W., & Hui, P. S. (2006)**. A statistical model for characterizing common air pollutants in air-conditioned offices. *AtmosphericEnvironment*, 40(23), 4246-4257.
- ❖ **Ya-Qin, M., Xing-Qian, Y., Zhong-Xiang, F., Jian-Chu, C., Gui-Hua, X. et Dong-Hong, L. (2008)**. Phenolic Compounds and Antioxidant activity of extracts from ultrasonic treatment of Satsuma Mandarin (*Citrus unshiu* Marc.) Peels. *J. Agric. Food Chem.*, 56, No. 14: 5682-5690.

Annexes

Annexes 01 : les courbes d'étalonnage utilisées pour les dosages des polyphénols totaux, les flavonoïdes et les tanins.

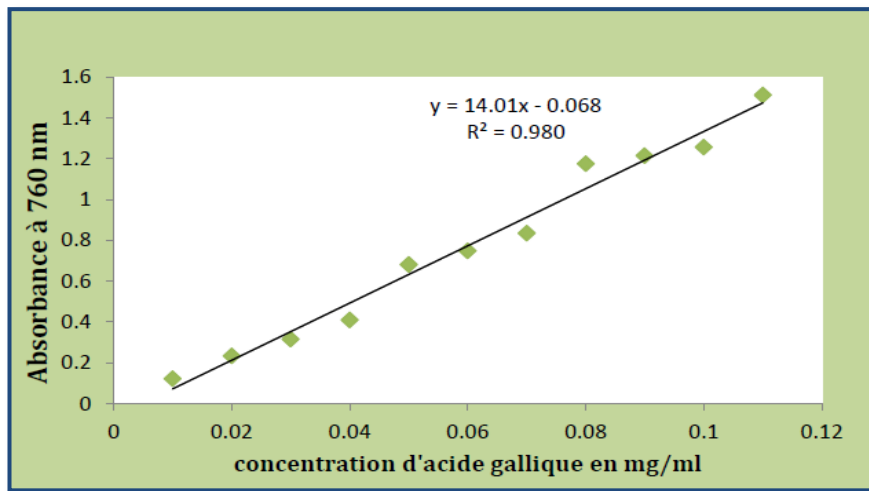


Figure01: Courbe d'étalonnage d'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux.

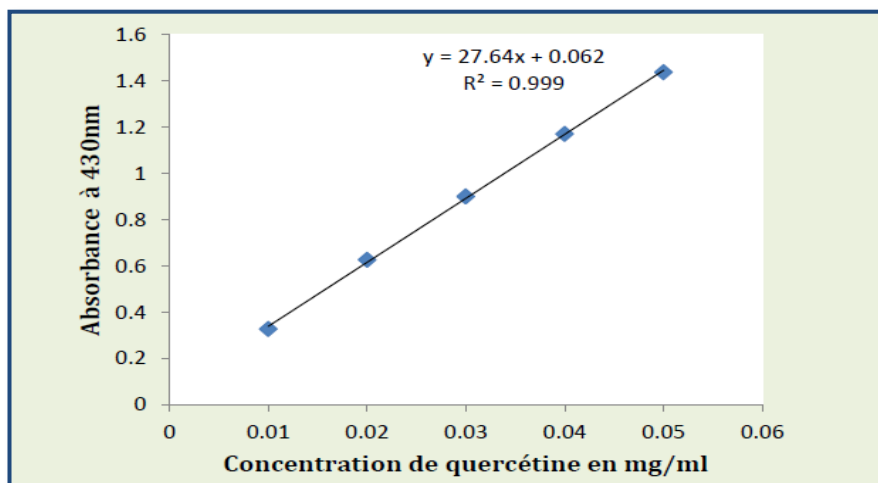


Figure 02 : Courbe d'étalonnage la quercétine pour le dosage des totaux flavonoïdes (FVT).

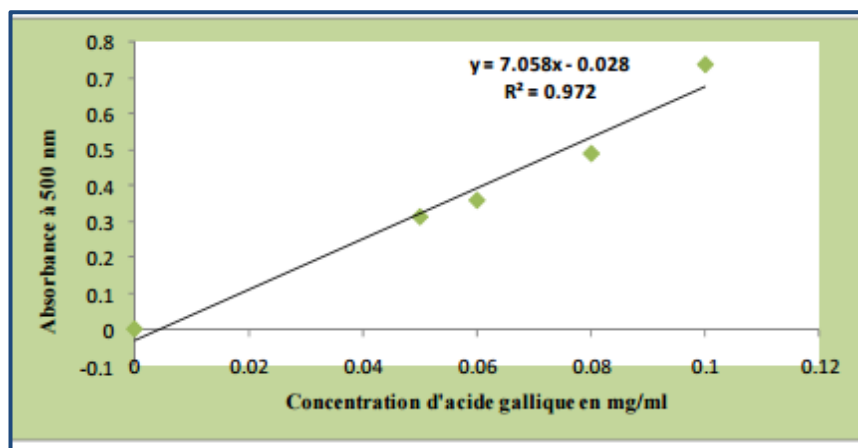


Figure 03: Courbe d'étalonnage d'acide gallique pour le dosage des tanins condensés.




Annexes 02 : Préparation des extraies hydro-méthanoliques des parties aériennes Feuille de *Vitis vinifera* (Originale, 2020).



Annexes 03: résultats des tests phytochimiques de *Vitis vinifera*(Originale, 2020).



Annexe 04: les Matériel utilisés

	<p>Étuve (Mommert, Beschickung -Loadig Model 100- 800). (photo originale, 2020).</p>
	<p>Évaporateur rotatif (Rotavapor BUCHI Heating bath R-210). (photo originale, 2020).</p>
	<p>Spectrophotomètre (UV- 1240 SHIMADZU). (photo originale, 2020).</p>



Balance analytique
(Shanghai Sunrise
Instrument précision 0.
1mg)
(photo originale, 2020).