



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique
Université Echahid Cheikh Larbi Tébessi-
Tébessa



Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Biologie Appliquée

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de **Master**

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie.

Filière : Sciences Biologiques.

Option : Biochimie Appliquée.

Thème :

Métabolites secondaires, potentiel biologique de la Sauge officinale et toxicité neurologique de l'Armoise des champs

Présenté par :

GAHFEZ Khadidja

BOUCHOUCHA Aya

Devant le jury :

Mme HIOUN Soraya	MAA U. de Tébessa	Présidente
Mme SENOUSSE Asma	MCB U. de Tébessa	Examinatrice
Mme ZEGHIB Assia	MCA U. de Tébessa	Promotrice
Mr HOUAM Abderrahim	DOCT U. de Tébessa	Co-Promoteur

Date de soutenance : 07/06/2023

Note :

Mention :

Année universitaire 2022/2023



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique
Université Echahid Cheikh Larbi Tébessi-
Tébessa



Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Biologie Appliquée

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de **Master**

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie.

Filière : Sciences Biologiques.

Option : Biochimie Appliquée.

Thème :

Métabolites secondaires, potentiel biologique de la Sauge officinale et toxicité neurologique de l'Armoise des champs

Présenté par :

GAHFEZ Khadidja

BOUCHOUCHA Aya

Devant le jury :

Mme HIOUN Soraya	MAA U. de Tébessa	Présidente
Mme SENOUSSI Asma	MCB U. de Tébessa	Examinatrice
Mme ZEGHIB Assia	MCA U. de Tébessa	Promotrice
Mr HOUAM Abderrahim	DOCT U. de Tébessa	Co-Promoteur

Date de soutenance: 07/06/2023

Note:

Mention:

Année universitaire 2022/2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي
خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ
وَالَّذِي يُضَوِّبُ الْمَوْتَى
إِنَّ رَبَّهُ لَسَدِيدٌ
إِلَىٰ عَرْشِهِ الرَّحِيمُ
الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَّاحَ
تُحْمَلُهُ الْمَوَاقِبُ
فِي الْيَوْمِ الْمُدْبِتِ
تَنْزِيلُ السَّحَابِ مَدِيدٍ
لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ
الَّذِينَ إِذَا أَهْبَطَتِ
السَّحَابُ بِسَحَابٍ
مَدِيدٍ إِذَا هَبَّتْ
رِيَّاحٌ مِنْ غَدَاةٍ
جَاءَتْ مِنْ أَيْمَانِهِمْ
فَالْمَوَدِّعَاتُ يَأْتُوا
بِهَا مِنْ بَيْنِ أَيْدِيهِمْ
فِي الْيَوْمِ الْمُدْبِتِ
تَنْزِيلُ السَّحَابِ مَدِيدٍ
لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ

Les 3 Résumés

المخلص

احتلت النباتات دائمًا مكانة مهمة في الطب. الجزائر بلد غني جدًا بالتنوع البيولوجي النباتي. الغرض من هذا العمل ، من ناحية ، هو التقييم الكيميائي النباتي والبيولوجي (قوة مضادات الأكسدة) للجزء العلوي من نبات، Sauge officinale ومن ناحية أخرى ، دراسة السمية العصبية التي يسببها النبات Armoise des champs، في نموذج بيولوجي (الفئران).

خضع الجزء الجوي من نبات) Sauge officinale الميرمية(الذي تم جمعه في منطقة تبسة لفحص كيميائي نباتي ثم استخلاصه بالتقطير المائي والمذيبات العضوية. ثم تم تحديد مستوى البوليفينول الكلي (Folin) (ciocalteu والفلافونويدات (Trichloridealuminum ALCL3 وكذلك النشاط المضاد للأكسدة) اختبار DPPH للمستخلص الكحولي الجاف الذي تم الحصول عليه. تم تحديد معدل الكربوهيدرات، البروتينات والدهون في أدمغة الفئران المعالجة بالمستخلص الكحولي ل Armoise des champs.

من بين 11 مستقلاً ثانويًا تم البحث عنه ، أتاح الفحص الكيميائي النباتي إمكانية تسليط الضوء على 6 فئات من المكونات النشطة في مسحوق الجزء العلوي من Sauge officinale. يقدم المستخلص الكحولي لـ Sauge officinale ذو العائد المنخفض ، من ناحية ، كميات ملحوظة من إجمالي البوليفينول والفلافونويدات ، ومن ناحية أخرى ، إمكانات منخفضة جدًا لمضادات الأكسدة مقارنة بحمض الأسكوربيك.

بالمقارنة مع المجموعة الضابطة ، فإن السمية العصبية التي يسببها نبات Armoise des champs، في نموذج بيولوجي (الفئران) تتميز بزيادة في الكربوهيدرات وزيادة في البروتينات وانخفاض في نسبة الدهون في الدماغ.

من أجل سلامة الإنسان ، يجب أن يسترشد استخدام Sauge officinale وArmoise des champs في طب الأعشاب بدراسات بيولوجية وسمية أكثر تقدمًا.

الكلمات المفتاحية: Sauge officinale دراسة كيميائية نباتية ، دراسة بيولوجية ، Armoise des champs دراسة السمية العصبية.

Abstract

Plants have always held an important place in medicine. Algeria is a very rich country with its plant biodiversity. The aim of this work is, on the one hand, the phytochemical and biological (antioxidant power) evaluation of the aerial part of the common sage plant and, on the other hand, the study of the neurological toxicity induced by the plant *Artemisia campestris*, in a biological model (rats).

The aerial part of the common sage collected in the region of Tébessa, was submitted to a phytochemical screening then an extraction by hydrodistillation and by organic solvent. Then, the level of total polyphenols (Folin ciocalteu) and flavonoids (Trichlorid aluminum ALCL₃) as well as the antioxidant activity (DPPH test), were determined for the obtained dry alcoholic extract. The rate of carbohydrates, proteins and lipids were determined in the brains of rats treated with the alcoholic extract of *Artemisia campestris*.

Out of 11 researched secondary metabolites, the phytochemical screening highlights 6 classes of active ingredients in the powder of the common sage aerial part. The alcoholic extract of common sage with a low yield presents, on the one hand, appreciable amounts of total polyphenols and flavonoids and, on the other hand, a very low antioxidant potential compared to ascorbic acid.

Compared to the control group, the neurological toxicity induced by the *Artemisia campestris* plant, in a biological model (rats), is marked by an increase in carbohydrates, an increase in proteins and a decrease in lipids of rats brains.

For the well-being of humans, the use of common sage and *Artemisia campestris* in herbal medicine must be guided by more advanced biological and toxicological studies.

Keywords: Common sage, phytochemical study, biological study, *Artemisia campestris*, neurological toxicity study.

Résumé

Les plantes ont toujours occupé une place importante en médecine. L'Algérie est un pays très riche par sa biodiversité végétale. Le but du présent travail est, d'une part, l'évaluation phytochimique et biologique (pouvoir antioxydant) de la partie aérienne de la plante la Sauge officinale et, d'autre part, étude de la toxicité neurologique induite par la plante l'Armoise des champs, chez un modèle biologique (les rats).

La partie aérienne de la Sauge officinale collectée dans la région de Tébessa, a subi un screening phytochimique puis une extraction par hydrodistillation et par solvant organique. Ensuite, le taux de polyphénols (Folin ciocalteu) et flavonoïdes (Trichlorure d'aluminium ALCL3) totaux ainsi que l'activité antioxydante (Test DPPH), ont été déterminés pour l'extrait alcoolique sec obtenu. Le taux des glucides, protéines et lipides ont été déterminés au niveau des cerveaux de rats traités par l'extrait alcoolique de l'Armoise des champs.

Sur 11 métabolites secondaires recherchés, le screening phytochimique a permis de mettre en évidence 6 classes de principes actifs au niveau de la poudre de la partie aérienne de la Sauge officinale. L'extrait alcoolique de la Sauge officinale avec un rendement faible présente, d'une part, de quantités appréciables de polyphénols et flavonoïdes totaux et, d'autre part, un potentiel antioxydant très faible par comparaison à l'acide ascorbique.

Par comparaison au lot témoin, la toxicité neurologique induite par la plante l'Armoise des champs chez un modèle biologique (les rats), est marquée par une augmentation des glucides, une augmentation des protéines et une diminution des lipides des cerveaux.

Pour le bien-être de l'Homme, l'utilisation de la Sauge officinale et de l'Armoise des champs en phytothérapie, doit être orienté par des études biologiques et toxicologiques plus avancées.

Mots clés : Sauge officinale, étude phytochimique, étude biologique, Armoise des champs, étude de la toxicité neurologique.

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

Mes chers parents ;

Ma sœur ;

A toute ma famille ;

A mes chers amis ;

A tous mes collègues de la promotion de Biochimie Appliquée ;

A toutes les personnes qui ont contribué à mon éducation, mon enseignement et ma formation.

Khadidja



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite,

à ma mère Laila SERRADJ.

*À la personne la plus précieuse pour moi, mon cher père Abdelatif,
qui a été mon ombre durant toutes les années des études, qui s'est sacrifié pour mon
bonheur et ma réussite.*

À ma chère sœur Mouna.

À mon cher frère Mohamed Larbi.

À ma chère sœur Ritedj.

À tous les membres de ma famille, petits et grands.

À tous les enseignants qui ont contribué à ma formation.

*À mon binôme Khadidja, j'ai partagé avec elle les joies et les difficultés lors de la
réalisation de notre travail.*

À mes amis et mes collègues.

Aya



Remerciements

Avant toute chose, nous remercions Allah pour nous avoir donné la patience et le courage durant ces longues années d'études.

Nous tenons à exprimer toute notre reconnaissance et notre gratitude envers tous ceux qui nous ont soutenu et encouragé et nous ont permis de redoubler d'effort et de persévérance.

*Nous tenons particulièrement à remercier notre promotrice Madame **ZEGHIB Assia**, Maitre de Conférences classe « A » à la faculté SE & SNV, Université Echahid Larbi Tébessi - Tébessa, d'avoir accepté de nous encadrer, pour la confiance qu'elle nous a accordé et les conseils prodigués tout au long de la réalisation de ce travail.*

*Nous remercions également notre Co-promoteur Monsieur **HOUAM Abderrahim** qui nous a guidé dans notre travail, merci de nous avoir accordé votre temps, merci d'avoir été très patient avec nous, merci d'avoir mis votre expérience à notre profit, merci beaucoup.*

*Aux membres de jury : Mme **HIOUN Soraya** et Mme **SENOUSSI Asma**, merci pour l'intérêt et le temps consacrés à juger ce mémoire*

Khadija et Aya

Table des matières

Sommaire	N°
ملخص	/
Abstract	/
Résumé	I
Dédicaces	III
Remerciement	IV
Liste des tableaux	VI
Liste des figures	VII
Liste des abréviations	IX
Introduction	2
Première partie : Recherche Bibliographique	
I. Plantes médicinales et Phytothérapie	5
I.1. Drogue Végétales.	5
I.2. Principe actif	5
I.2.1. Métabolites primaires	5
I.2.2. Métabolites Secondaires	5
I.3. La phytothérapie	8
I. 3.1. Définition	8
I.3.2. Types de phytothérapies	9
I.3.3. Modes de préparation en phytothérapie	9
II. Propriétés biologiques et toxicité de quelques principes actifs des plantes médicinales	
II. 1. Activité biologique des Polyphénols	11
II. 1.1. Activité antioxydante	11
II. 1.2. Activité anti-inflammatoire	11
II. 1.3. Activité antiparasitaire	11
II. 1.4. Activité antibactérienne, antifongique et antivirale	11
II. 1.5. Activité vasodilatatrice	12

II.2. Activité biologique et toxicité des Flavonoïdes	12
II.2.1. Activité antioxydante	12
II.2.2. Activité antiallergique	13
II.2.3. Activité cardiovasculaire	13
II.2.4. Activité anti hépatotoxique	13
II.2.5. Activité anti tumoral	13
II.2.6. Activité anti inflammatoire	14
II.2.7. Activité anti microbienne	14
II.2.8. Toxicité	14
II.3. Activité biologique et toxicité des tanins	14
II.3.1. Activité antioxydante	15
II.3.2. Activité antimicrobienne	15
II.3.3. Activité antivirale	15
II.3.4. Toxicité	15
II.4. Activité biologique et toxicité des coumarines	16
II.4.1. Activité antiinflammatoire	16
II.4.2. Autre activité	16
II.4.3. Toxicité	16
II.5. Activité biologiques des alcaloïdes	16
Deuxième Partie : Etude expérimentale	
Matériel et Méthodes	
I. Matériel	19
I.1. Matériel végétale (<i>Sauge officinale</i>)	19
I.1.1. Genre <i>Salvia</i>	19
I.1.2. Espèce <i>Salvia officinalis</i>	20
I.1.2.1. Description botanique	21
I.1.2.2. Classification botanique	22
I.1.3. Récolte de la plante	22
I.2. Matériel animal (Cerveaux de souris)	22
II. Méthodes	23
II.1. Métabolites secondaires et activité biologique de <i>Sauge officinale</i>	23
II.1.1. Screening Phytochimique	23
II.1.2. Extraction de l'huile essentielle (HE)	26
II.1.3. Extraction par solvant organique	26
II.1.4. Dosage des polyphénols totaux	27
II.1.5. Dosage des flavonoïdes	29
II.1.6. Evaluation de l'activité antioxydante	30
II.2. Etude de la toxicité neurologique de <i>l'Armoise des champs</i>	30
II.2.1. Dosage des lipides	30
II.2.2. Dosage des protéines	31

II.2.3. Dosage des glucides	32
Résultats et Discussion	
I. Métabolites secondaires de la partie aérienne de la <i>Sauge officinale</i>	35
II. Rendement d'extraction de la <i>Sauge officinale</i>	36
III. Évaluation phytochimique de la <i>Sauge officinale</i>	37
IV. Potentiel biologique de la <i>Sauge officinale</i> (Activité antioxydante par Test de DPPH)	38
V. Toxicité neurologique de <i>l'Armoise des champs</i>	40
V.1. Taux des glucides totaux	40
V.2. Taux des protéines totales	41
V.3. Taux des lipides totaux	43
Conclusion	
	46
Références Bibliographiques	

Liste des tableaux

No	Liste des tableaux	
01	Classification de la <i>Sauge officinale</i>	22
02	Résultat de screening phytochimique de la <i>Sauge officinale</i> de la région de Tébessa	34
03	Rendement des extractions de la <i>Sauge officinale</i>	35
04	Teneur en polyphénols et flavonoïdes de la <i>sauge officinale</i>	37

Liste des figures

No	Liste des figures	page
01	Structure de base de Flavonoïde	6
02	Genre <i>Salvia</i>	19
03	<i>Salvia officinalis</i>	21
04	Formes libre et réduite de DPPH	30
05	Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour les dosages des phénols totaux	36
06	Courbe d'étalonnage de la quercétine pour le dosage des flavonoïdes totaux	37
07	Pourcentages d'inhibition de l'extrait alcoolique de la <i>sauge officinale</i> contre le radicale libre DPPH.	38
08	Courbe d'étalonnage d'acide ascorbique pour le test de DPPH	39
09	Courbe d'étalonnage d'acide ascorbique et la Pourcentages d'inhibition de l'extrait alcoolique de la <i>sauge officinale</i> contre le radicale libre DPPH	39
10	Courbe d'étalonnage des glucides	40
11	Différentes concentration des glucides par rapport les doses d'extrait alcoolique d' <i>Armoise des champs</i>	41
12	Courbe d'étalonnage des protéines	42
13	Différentes concentration des protéines par rapport les doses d'extrait alcoolique d' <i>Armoise des champs</i>	42
14	Courbe d'étalonnage des lipides	43
15	Différentes concentration des lipides par rapport les doses d'extrait alcoolique d' <i>Armoise des champs</i>	44

Liste des abréviations

HE : huile essentielle

% : pourcentage

EQ : Equivalent de quercétine

min : minute

nm : Nanomètre

°C : Degré Celsius

g : Gramme

mg : Milligramme

μ l : Microlitre

ml : millilitre

mg/ml : Milligramme par millilitre

μg/ml : Microgramme par millilitre

ROS : reactive oxygen species (espèces réactives de l'oxygène ou en français ERO)

OMS : L'Organisation mondiale de la Santé

FCR: Folin-Ciocalteu

Introduction

Introduction

Depuis des milliers d'années, l'humanité a utilisé diverses ressources trouvées dans son environnement afin de traiter et de soigner toutes sortes de maladies (**Abedini, 2013**). Dans toutes les régions du monde, l'histoire des peuples montre que les plantes ont toujours occupé une place importante en médecine (**Boutlelis, 2012**). Les plantes médicinales deviennent l'une des principales ressources pour la mise au point de nouveaux médicaments (**Amara et al., 2022**), et elles doivent leur pouvoir thérapeutique à des substances, dites alors actives, qu'elles renferment (**Amara et al., 2022**). Chaque plante est elle-même une « usine » chimique capable de synthétiser un grand nombre de substances naturelles intéressantes (**Abedini, 2013**).

La phytothérapie, proposant des remèdes naturels, est bien acceptée par l'organisme. Elle connaît actuellement un renouveau exceptionnel en occident, du fait des effets secondaires induits par les médicaments (**Boutlelis, 2012**). La médecine occidentale se concentre souvent sur la zone malsaine et l'élimination des symptômes indésirables et accent sur les résultats immédiats. Même si on obtient de meilleurs résultats immédiats, elle provoque des effets à long terme sur la santé, ainsi que son effet sur d'autres maladies (**Raja et al., 2015**).

Plusieurs études de remèdes traditionnels à base de plantes ont rapporté des problèmes de toxicité (**Limonier, 2018**). Dans certains pays en développement, 80% de la population dépend principalement de la médecine traditionnelle (**OMS**). Une conception erronée fait de "naturel " le synonyme de "sans danger ". Les gens ignorent quels sont les effets secondaires possibles des plantes ou comment et quand elles peuvent être utilisées en toute sécurité (**OMS**). En effet, tout comme pour les médicaments, les plantes médicinales ont une dose à respecter qui permet un effet thérapeutique maximal pour un risque d'effets indésirables minimal. C'est cette juste dose qui permet d'en faire de vraies alternatives thérapeutiques.

L'Algérie possède une flore végétale riche et diversifiée (**Karouche et al., 2014**). Elle constitue une plateforme géographique très importante qui mérite d'être explorée dans le domaine de la recherche des molécules thérapeutiques à base de plantes. Notre travail, représente une étude sur deux plantes médicinales algériennes : la Saugue officinale et l'Armoise des champs. L'objectif consiste à réaliser une étude

Introduction

phytochimique et biologique (pouvoir antioxydant) de la « *Sauge officinale* », afin de confirmer l'utilisation de cette plante en médecine traditionnelle. De plus, la toxicité neurologique de l'*Armoise des champs* a été évaluée chez un modèle biologique (les rats), pour chercher les effets négatifs possibles de cette plante médicinale. La première partie de ce travail s'attachera à donner quelques rappels bibliographiques sur la phytothérapie et les plantes médicinales ainsi que les propriétés biologiques et la toxicité des principes actifs de plantes médicinales. Dans la partie expérimentale, nous développerons dans un premier temps, matériel et méthodes puis les résultats obtenus sont présentés et discutés. Enfin, nous terminerons par conclusion et perspectives.

Partie
bibliographique

I. Plantes médicinales et phytothérapie

I.1. Drogues végétales

La Pharmacopée européenne définit ce terme comme suit : "Les drogues végétales sont essentiellement des plantes, parties de plantes entier, fragmenté ou coupé, utilisé en l'état, soit le plus souvent sous forme desséchée, soit à l'état frais.

La drogue est donc la partie de la plante la plus riche en principes actifs, et utilisée à des fins thérapeutiques (**Chabrier, 2010**). C'est elle qui possède la plus grande concentration en principe(s) actif(s) auquel(s) on attribue les vertus médicinales (**Limonier, 2018**). Généralement, La drogue végétale est une (ou plusieurs) partie(s) de la plante (bourgeons, racines, tiges, graines, feuilles, fruits) mais peut aussi être la plante entière dans certains cas (**Limonier, 2018**).

I.2. Principe actif

Le principe actif est une molécule présentant un intérêt thérapeutique, curatif ou préventif, pour l'Homme ou l'animal. Il est contenu dans une drogue végétale ou une préparation à base de drogue végétale (**Limonier, 2018**). Dans le cas de médicaments « classiques », il est plus facile de distinguer le principe actif qui est la molécule présente dans le médicament et qui permettra l'effet thérapeutique désiré. Cependant, en phytothérapie, la notion de principe actif est plus complexe en raison du principe de « Totum » de la plante médicinale. Le Totum désigne l'ensemble des constituants de la plante supposés actifs. Ces substances sont présentes en quantités variables et produisent entre elles un effet de synergie, responsable de l'activité de la plante. Il est plus efficace que le principe actif isolé (**Chabrier, 2010**).

En fonction de leur activité métabolique dans la plante, les composants phytochimiques peuvent être principalement divisés en deux groupes (**Agidew, 2022**) :

I.2.1. Métabolites primaires

Ils sont présents dans toutes les cellules de la plante et sont indispensables à la croissance et au développement de la plante. Ils ont donc un rôle clé et bien établi chez tous les végétaux (acides aminés et protéines, acides gras, sucres et polysaccharides...) (**Royer, 2013**).

I.2.2. Métabolites secondaires

Les cellules végétales produisent de nombreux composés qui leur permettent de se protéger contre les attaques extérieures. Ces molécules sont produites continuellement et regroupent les composés phénoliques, les alcaloïdes, les saponines ... (Royer, 2013).

- **Flavonoïdes et Anthocyanes**

Le terme « flavonoïdes du grec flavus, en latin (jaune) » est son terme générique et fait référence à une très large gamme de substances naturelles appartenant à la famille des Polyphénols (Fettah, 2019). Les flavonoïdes sont une classe importante de produits naturels. Ils appartiennent notamment à une classe de métabolites secondaires à structures polyphénoliques, Largement distribués dans les fruits, les légumes et certaines boissons (Panche et al., 2016).

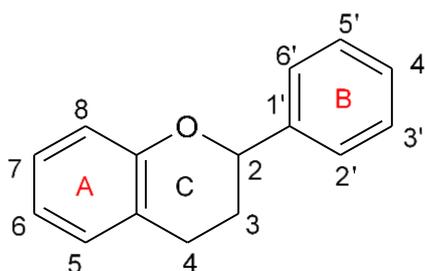


Figure 01 : Structure de base de Flavonoïde(Abedini A 2013).

Les anthocyanes sont des pigments solubles dans l'eau et représentent une classe importante de Flavonoïdes qui composent le grand groupe études des métabolites secondaires dans les organismes. Impliqué dans les couleurs bleu, violet et rouge de divers tissus végétaux (Mahoney et al., 2022).

- **Les Tanins**

Les tanins sont des substances naturelles, largement présentes dans le règne végétal. Ces composés sont présents dans les racines, feuilles, fruits et graines. La fonction des tanins est le système de défense de la plante contre les micro-organismes et les animaux. Attaque avec capacité astringente et capacité à former des complexes avec des protéines et des polysaccharides (Aguilera-Carbo, et al., 2008).

- **Les Saponine**

Les saponines sont généralement connues comme des composés non-volatils, Le nom saponine est dérivé du mot latin « sapo », qui signifie «savon». En effet, les molécules de saponines dans l'eau forment une solution moussante. Ils sont des hétérosides composés de deux parties : une chaîne glucidique hydrosoluble et une structure liposoluble (aglycone), généralement d'un triterpène ou d'un stéroïde (**Chaieb, 2010**). Les saponines sont des métabolites secondaires courants du règne végétal. Ils agissent comme des barrières chimiques ou des composés de protection contre les pathogènes et les herbivores, dans les systèmes de défense des plantes (**Barakat et al.,2015**).

- **Quinones**

Quinone et ses dérivés sont des composés biologiquement actifs et jouent un rôle important transfert d'électrons et processus photochimiques. Ils sont répandus dans la nature. Ils sont principalement dérivés directement ou indirectement de plantes, d'animaux, de bactéries et de champignons (**Subhasmita Sahoo, et al., 2022**). Il a été rapporté qu'il présentait diverses propriétés pharmacologiques, y compris une activité anticancéreuse (**Kosiha, et al., 2019**).

- **Coumarines**

Coumarines elle constituent une classe d'élite de composés naturels qui occupent un rôle unique dans la nature. L'intérêt pour leur chimie se poursuit en raison de leur utilité en tant qu'agents bioactifs (**AjayKumar, et al., 2015**). La coumarine se trouve dans une variété de sources naturelles, y compris les huiles essentielles, les fruits, le thé vert et d'autres aliments. Ces composés naturels se trouvent dans de nombreuses parties différentes de différentes plantes, mais les concentrations les plus élevées se trouvent dans les fruits, les racines, les tiges et les feuilles. Cependant, sa distribution de concentration est affectée par les changements environnementaux et saisonniers (**Cazin, et al.,2021**). Ils se sont révélés être des agents antibactériens, antifongiques, anti-inflammatoires, antidépresseurs, anti-VIH et antitumoraux (**Ajay Kumar, et al., 2015**).

- **Terpénoïdes**

Les plus nombreux et structurellement divers Groupe de métabolites secondaires produits par les plantes, Ils sont caractérisés par une nature volatile (**Bhadra, et al., 2015**).

Les Terpénoïdes sont utilisés en raison de leur large éventail d'activités biologiques, notamment : A. antibactérien, activité anticancéreuse, activité anti-hyperlipidémique, activité anti-hyperglycémique, activité anti-inflammatoire, activité antioxydante, activité antiparasitaire, activité immunomodulatrice (**Lai ShiMin et al., 2022**)

- **Stéroïdes**

Les stéroïdes constituent un groupe de lipides dérivant de triterpénoïdes (lipides à 30 atomes de carbones) (**Muanda.,2010**).

- **Alcaloïdes**

Les alcaloïdes constituent un groupe de famille de composés qui ont généralement en commun la présence d'azote atome(s) dans un cycle cyclique (**Bhadra, et al.,2015**).

Les alcaloïdes sont hautement toxiques, ce qui en fait des armes chimiques pour protéger les plantes des attaques des herbivores et des microbes. De plus, certains alcaloïdes protègent les plantes des dommages causés par les UV (**Badiaga., 2011**). Ils sont utilisés pour prévenir diverses maladies telles que le cancer, les maladies cardiovasculaires et les infections virales (**Barek, 2020**).

1. 3. La phytothérapie

1.3.1. Définition

Étymologiquement, le terme « phytothérapie » se décompose en deux termes distincts qui sont «pluton » et « therapeia » et qui signifient « plante » et « traitement » de par leur racine grecque (**Limonier, 2018**). La phytothérapie est donc une thérapie destinée à traiter certains troubles fonctionnels et pathologies par des plantes, de parties de plantes et de préparations à base de plantes (**Larousse Médical**). La phytothérapie repose sur l'utilisation des propriétés pharmacologiques naturelles des molécules présentes dans les plantes. Certaines de ces propriétés sont aussi utilisées par la médecine occidentale, dans la fabrication de drogues contrôlées. (<https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-phytotherapie->). Son utilisation est basée sur les connaissances traditionnelles, sur l'analyse des principes actifs des plantes et la compréhension de leur mode d'action, ainsi que sur les résultats observés par les malades.Cependant, la phytothérapie ne possède pas les mêmes bases scientifiques que la médecine moderne officielle (**Larousse Médical**).

Par son action douce, la phytothérapie apparaît, par ailleurs, comme la réponse idéale aux "maladies du siècle" qui caractérisent nos sociétés, comme le stress, la perte du sommeil ou la prise de poids (**Chabrier, 2010**). Elle permet à l'organisme malade de retrouver son équilibre, en rétablissant les grands équilibres physiologiques (neuro -endocriniens, immunitaires) (**Chabrier, 2010**). La phytothérapie moderne s'appuie sur des connaissances biochimiques et cherche à soulager des symptômes grâce à des principes actifs identifiés, testés cliniquement et contenus dans les plantes médicinales (**Limonier, 2018**).

I. 3.2. Types de la phytothérapie

- ❖ **L'aromathérapie** est un traitement qui utilise les essences de plantes, ou huiles essentielles, substances aromatiques sécrétées par de nombreuses familles de plantes et extraites par distillation. Ces huiles sont des produits complexes à utiliser avec soin et en fonction des doses prescrites, parce qu'ils ne sont pas totalement sans danger.
- ❖ **La gémothérapie** elle est basée sur l'utilisation d'extraits alcooliques et glycérolés à partir de tissus végétaux jeunes tels que des bourgeons. Les préparations sont présentées diluées au 10ème.
- ❖ **L'herboristerie** C'est la méthode la plus classique et la plus ancienne de la phytothérapie. L'herboriste utilise la plante fraîche ou séchée, soit la plante entière, soit une partie de celle-ci (écorce, fleur, fruit, racine). La préparation repose sur des méthodes simples, généralement à base de l'eau (décoction, infusion, macération). Elle existe aussi sous forme plus moderne (de gélules de poudre de plantes sèches). Cette présentation a l'avantage de préserver les principes actifs.
- ❖ **La phytothérapie pharmaceutique** elle se sert de produits d'origine végétale obtenus par extraction et dilués dans de l'alcool éthylique ou d'autres solvants. Ces extraits sont administrés en quantité suffisante pour une action durable et rapide. Les concentrations sont assez élevées et l'innocuité de ces médicaments est parfois relative (**Larousse Médicinal**).

I. .3.3. Modes de préparation en phytothérapie

- Infusion

Les infusions fraîches sont préparées en faisant tremper la matière première pendant une courte période, pendant environ 10 à 15 minutes, avec de l'eau froide ou bouillante (**Jorite, 2015**).

Ce sont des solutions diluées des constituants faciles à solubiliser des drogues brutes. Cette méthode est adaptée à la majorité des feuilles, fleurs et organes fragiles (**Jorite, 2015**).

- Macération

Dans ce processus, la plante entière ou en poudre grossière est placée dans un récipient bouché, avec le solvant et laissé reposer à température ambiante pendant au moins 2 jours, avec agitation fréquente jusqu'à ce que la matière soluble se dissoute. Le mélange est ensuite filtré (16). Laisser le produit végétal en contact avec l'eau ou un autre solvant à une température d'environ 25 °C (**Jorite, 2015**).

- Décoction

Maintenir la drogue végétale en contact avec l'eau bouillante pendant 15 à 30 min. La décoction doit être consommée dans les 24 heures suivant la préparation. Dans ce processus, la drogue brute est bouillie dans un volume d'eau spécifié pour un temps spécifié, ensuite, refroidie et filtrée. Ceci est approprié pour extraire des composants hydrosolubles et thermostables. Après filtration, la solution résultante ne contient que les substances hydrosolubles de plante(s) utilisée(s) (**Jorite, 2015**).

II. Propriétés biologiques et toxicité des principes actifs de plantes médicinales

II. 1. Activités biologiques des polyphénols

II. 1.1. Activité antioxydante

Les polyphénols sont connus pour leurs propriétés antioxydantes (**Chehrit Hacid, 2016**).

La capacité antioxydante de composés comme les polyphénols est utilisée dans l'alimentation pour lutter contre la peroxydation lipidique et, ainsi, permettre une meilleure stabilisation des denrées alimentaires. Ils sont également préconisés pour améliorer la stabilité de pigments de jus colorés (comme le jus de betterave), d'arômes alimentaires **(Rezaire,2012)**.

II. 1.2. Activité anti-inflammatoire

Les polyphénols peuvent moduler le système immunitaire, en inhibant l'activité d'enzymes, telles que les phosphodiésterases qui peuvent provoquer une inflammation **(Belhaoues, 2018)**. Diverses études ont prouvé les effets anti-inflammatoires du composé phénolique. Les propriétés anti-inflammatoires sont attribuées aux flavonoïdes épigallocatechine-3-gallate (EGCG), aux lipides phénoliques (LDT11) et à l'acide acétylsalicylique **(Lahmadi, 2021)**.

II. 1.3. Activité antiparasitaire

De nombreuses études ont été publiées sur les effets antiparasitaires des polyphénols végétaux, en générale, et sur la lutte contre les Leishmania, en particulier. La leishmaniose est une maladie parasitaire causée par des protozoaires intracellulaires obligatoires du genre Leishmania. La maladie est transmise par la piqûre d'un phlébotome infecté **(Chehrit Hacid,2016)**.

II. 1.4. Activité antibactérienne, antifongique et antivirale

La capacité des espèces végétales à résister aux attaques microbiennes, est souvent liée à la synthèse de composés phénoliques. Donc, ce n'est pas surprenant que certains de ces composés ont un potentiel thérapeutique contre les microorganismes (bactéries, virus, champignons). Les polyphénols, en particulier les flavonoïdes et les tanins, se caractérisent par leur toxicité vis-à-vis des micro-organismes. Ces connexions fonctionnent à travers deux mécanismes. Le premier effet est l'inhibition de la synthèse des acides nucléiques dans le corps. La seconde endommage la membrane cellulaire des bactéries **(Belhaoues,2018)**.

Grâce aux propriétés antimicrobiennes de certains polyphénols comme les flavan-3-ols, les flavanols et les tanins, il est désormais possible de développer des conservateurs alimentaires et de nouvelles thérapies dans de nombreuses maladies infectieuses en considérant la résistance microbienne face à certains traitements antibiotiques **(Rezaire,2012)**.

II. 1.5. Activité vasodilatatrice

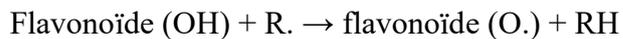
Les polyphénols participeraient à la prévention des maladies cardio-vasculaires. Les flavonoïdes favorisent la relaxation vasculaire et empêchent l'agglutinement des plaquettes sanguines. Par conséquent, ils réduisent la coagulation du sang et le rendent plus fluide. Ils limitent l'oxydation des lipides sanguins et contribuent à la lutte contre les plaques d'athérome. Ils sont aussi anxiolytiques et protègent nos artères contre l'athérosclérose et réduisent la thrombose (caillots dans les artères) (**Belhaoues, 2018**).

II.2. Activités biologiques et toxicité des flavonoïdes

Les plantes à flavonoïdes ont d'ailleurs montré qu'elles avaient des propriétés biologiques très importantes et très vastes, (**Kidik pouka et al., 2015**) telles qu'anti-inflammatoires, antimicrobiennes, anti-oxydantes et anti-cancérigènes. (**Abedini, 2013**).

II.2.1. Activité antioxydante

Les propriétés les mieux décrites des flavonoïdes sont leurs propriétés antioxydantes et leur capacité à piéger les radicaux libres : (radical hydroxyle (OH), anion superoxyde (O₂⁻) et radical peroxy lipidique) la par réaction ci-dessous (**Ghedira, 2005**) :



Le potentiel antioxydant des flavonoïdes est dû à la capacité :

- D'éliminer directement les radicaux libres (piégeage direct des EOR (Espèces oxygénées réactives)) ;
- De chélater les ions métalliques responsables de la production de EOR ;
- D'inhiber certaines enzymes, notamment les oxydases, enzymes prooxydantes (**Saffidine, 2015**).

II. 2.2. Activité antiallergique

Les flavonoïdes sont également connus pour avoir des effets anti-allergiques. Ils agissent en inhibant les enzymes qui favorisent la libération d'histamine par les mastocytes et les basophiles : AMPC Phosphodiesterase et Ca ++ ATPase (**Ghedira, 2005**).

II. 2.3. Activité cardiovasculaire

Récemment, de nombreuses études ont porté sur les effets cardiovasculaires des flavonoïdes. Des rapports épidémiologiques montrent que la consommation de grandes quantités de flavonoïdes dans l'alimentation, peut réduire les risques de développer une maladie cardiaque (**Athamena, 2009**).

II. 2.4. Activité Antihépatotoxique

Les flavonoïdes sont utilisés depuis des siècles en médecine traditionnelle pour traiter les maladies du foie. Bien qu'il ait été démontré que ce flavonoïde protège le foie, le mécanisme d'action de cette protection n'est pas encore entièrement compris (**Ghedira,2005**).

II. 2.5. Activité Anti-tumorale

Les flavonoïdes ont démontré des effets anti- tumoraux dans divers types de cancer, tels que le médulloblastome, le cancer du côlon, le cancer gastrique, le cancer du poumon et le cancer du sein. Les flavones peuvent induire la mort cellulaire, la différenciation et l'inhibition de la prolifération cellulaire dans le cancer du côlon (**Emeraux, 2019**). Les flavonoïdes font partie des substances à fort potentiel pour retarder ou prévenir le développement de certains types de cancer. La quercétine, en particulier, peut prévenir le cancer et, en particulier, réduire l'incidence des tumeurs (**Belhaoues,2018**).

II. 2.6. Activité Anti-inflammatoire

Il a été démontré que les flavonoïdes ont des propriétés anti-inflammatoires in vivo (**Di Carlo,et al,1999**). Les flavonoïdes inhibent le métabolisme de l'acide arachidonique voie enzymatique. Cette propriété confère aux flavonoïdes des effets anti- inflammatoires. La libération d'acide arachidonique est le point de départ d'une réponse inflammatoire générale,

général des neutrophiles contenant de la lipoxygénase, un composé chimiotactique de l'acide arachidonique (**Panche et al.,2016**).

II. 2.7. Activités Anti-microbienne

L'une des fonctions incontestables des flavonoïdes est leur rôle principal dans la protection des plantes contre l'invasion microbienne. L'activité antibactérienne des isoflavonoïdes a été démontrée. Ils appartiennent à un sous-groupe de produits chimiques, avec des structures différentes, appelées phytoalexines. Les phytoalexines sont rapidement synthétisées par les plantes, après contact avec des pathogènes (bactéries, champignons). Dans ce mécanisme de défense complexe, un certain nombre de protéines de bactéries et de champignons semblent jouer un rôle déclencheur. (**Emeraux, 2019**).

II. 2.8. Toxicité

Les flavonoïdes sont toxiques vis-à-vis des cellules cancéreuses mais ne sont pas toxiques, ou moins toxiques, à l'encontre des cellules normales (**Ghedira,2005**).

Dans les plantes, les flavonoïdes sont connus pour protéger contre les dommages causés par les UV bêta (UVB). Ils contribuent à la couleur, la saveur, la texture et l'amertume du fruit (**Ojong et al., 2008**).

Actuellement, la consommation de fruits, de légumes et de boissons contenant des flavonoïdes est recommandée, bien qu'il soit trop tôt faire des recommandations sur les apports quotidiens en flavonoïdes (**Panche et al.,2016**).

Malgré les effets bénéfiques des flavonoïdes, plusieurs études indiquent un effet mutagène et génotoxique dans certains systèmes expérimentaux bactériens ou mammifères, effets liés à une activité pro-oxydante. (**Kidik pouka et al., 2015**).

II. 3. Les activités biologiques et la toxicité des tannins

Ce sont des substances de saveur astringente ayant la propriété de tanner la peau et de se combiner aux protéines animales par des liaisons hydrogènes. Sont des composés polyphénoliques qui permettent de stopper les hémorragies et de lutter contre les infections (**Pousset, 1989**).

II. 3.1. Activité Antioxydante

Les tannins ont de grandes capacités antioxydantes dûes à leurs noyaux phénols. L'effet antioxydant des polyphénols dépend de leur structure chimique, à savoir les tanins. L'hydrolysabilité et la condensabilité sont 15 à 30 fois plus fortes que les phénols simples (Peronny,2005).

II. 3.2. Activités Antimicrobienne

Les tanins et les polyphénols contribuent généralement à protéger les plantes des infections d'origine microbienne ou virale. Les micro- organismes présentent des réactions différentes en présence de milieux contenant des agents tannants. Ce comportement dépend également des propriétés des tanins, et les tanins condensés ont un effet inhibiteur plus fort sur l'activité microbienne que les tanins hydrolysables (Zimmer et Cordesse,1996).

II. 3.3. Activité antivirale

L'activité antivirale des tanins est basée sur la liaison des molécules de tanin à l'enveloppe de la protéine virale ou à la membrane de la cellule hôte, inhibant ainsi l'adsorption et la pénétration virale. Cependant, dans certains cas, la fixation ne provoque que des modifications mineures de la surface virale, soutenant la pénétration mais inhibant l'élimination de l'enveloppe virale (Saidi,2019). Les tanins constituent un espoir dans la thérapie anti-HIV (Mamadou ,2002).

II. 3.4. La toxicité

La présence de tanins dans le métabolisme général des animaux provoque des lésions dans divers organes, principalement le foie et les reins (Zimmer et Cordesse,1996).

Il peut causer de graves dommages irréversibles, provoquant des ulcères. Inflammation et desquamation de la muqueuse intestinale, lésions hépatiques, Cela peut entraîner des lésions rénales et même la mort dans des conditions extrêmes. Lors de l'ingestion, les tanins hydrolysables sont dépolymérisés enzymatiquement. Le clivage de la liaison ester entre le glucose et les sous-unités phénoliques dans le rumen entraîne L'acide gallique est produit et métabolisé en pyrogallol et en résorcinol. Il est absorbé et endommage les cellules (Rira,2019).

II. 4. Activité biologiques et toxicité des coumarines

II. 4.1. Activité anti-inflammatoire

Certaines coumarines ont des propriétés anti-inflammatoires dont l'efficacité est comparable à celle de l'indométhacine, un médicament anti-inflammatoire couramment utilisé. Ces coumarines agissent en inhibant la production d'oxyde nitrique, une molécule de signalisation impliquée dans le processus inflammatoire (**Dugrand-Judek, 2015**).

II. 4.2. Autres activités

Les coumarines possèdent plusieurs propriétés tel que : antibactérienne, antitumorale, antivirale, antioxydante, elles sont bien connues pour leur activité anticoagulante. Les médicaments coumariniques sont utilisés dans le but de prévenir la formation de caillots sanguins ou d'empêcher leur développement (**Dugrand-Judek, 2015**).

II. 4.3. Toxicité

Bien que les rapports d'effets indésirables chez l'Homme résultant de l'administration de coumarine soient rares, il est généralement reconnu que la coumarine est toxique pour le foie de rat (**Born,et al,2000**).

II. 5. Activités biologiques des alcaloïdes

Les propriétés biologiques des alcaloïdes sont variées. Elles sont bénéfiques dans le traitement de différentes maladies. Les alcaloïdes agissent au niveau du système nerveux central comme antidépresseurs (morphine, scopolamine) ou stimulant (strychnine, caféine). Ils peuvent être utilisés comme des antitumoraux et antipaludiques. Les alcaloïdes possèdent aussi des propriétés anti-inflammatoires, antioxydantes et antibactériennes (**Barek, 2020**).

Partie
Expérimentale

·
·

Matériels et Méthodes

I.1. Matériel végétale (*Salvia officinale*)

I.1.1. Genre *Salvia*

A ce jour, plus de 600 familles de plantes ont été identifiées. Parmi les plantes fréquemment demandées pour leurs bienfaits pour la santé, le genre *Salvia* (Answer et Gunasegavan Rathi, 2021). *Salvia* vient du latin "Salvare", qui signifie « sauver » ou « guérir ». C'est une plante magique qui sauve des vies humaines (bouaouina et al., 2017)

Le genre *Salvia*, communément connu sous le nom de Sauge, est le plus important genre de la famille des Lamiacées (<http://WWW.creapharma.ch/sauge.htm> site Creapharma), comprenant près de 900 espèces réparties dans le monde entier. L'Algérie compte vingt-trois espèces du genre *Salvia* (Benchachoua et Simoud, 2021).



Figure 02 : Genre *Salvia* (Boufeker et Kouiten. 2022)

I.1.2. Espèce *Salvia officinale*

Salvia officinale est une plante annuelle et biannuelle, d'origine méditerranéenne, de la famille des Lamiacées, appelée : Sauge. C'est une plante sacrée des anciens. Utilisée en tisane depuis le Moyen-âge, elle facilite la digestion (<http://WWW.creapharma.ch/sauge.htm> site Creapharma).

Le genre *Salvia* est très utilisé en pharmacopée traditionnelle. Divers usages dans le traitement de certaines maladies comme le bronchite, douleurs, infections et hémorragie (Bahadori et Mirzaei, 2015). Ces plantes sont utilisées pour traiter les infections microbiennes. Les activités biologiques pour lesquelles ces espèces sont utilisées sont très diverses : l'activité antibactérienne, antioxydante, antifongique, anti-inflammatoire et anticancéreuses. La sauge officinale (*Salvia officinale*) est une plante aromatique et médicinale assez largement utilisée soit à l'état naturel, soit sous forme d'extrait ou d'huile essentielle, à côté d'une utilisation artisanale (alimentation familiale et médecine populaire) (Boufeker et Kouiten, 2022).

Ce nom Sauja et Sauge (la forme française) a été corrompu populairement, en vieil anglais : Sawge, qui est devenu le nom actuel de Sauge (Boufeker et Kouiten, 2022).

Noms Communs : Herbe sacrée, thé de Grèce, herbe sage (Fabre et al., 1992).

✓**Nom scientifique :** *Salvia Officinalis*

✓**Nom français :** Calamenthe Vulgare

✓**Nom vernaculaire :** Sâلمييا, Mirameya

✓**Nom français :** Sauge

✓**Nom arabe :** الميرمية

✓**Nom anglais :** Garden sage.

I.1.2.1. Description botanique

Il s'agit de plantes herbacées, généralement, odorantes avec des tiges quadrangulaires, le plus souvent hermaphrodites (**Boufeker et Kouiten, 2022**). La sauge se présente comme un arbrisseau vivace très rameux, de couleur gris bleuté. Les racines de la sauge sont brunâtres et fibreuses, ils sont de type collationné dur et robuste. Les tiges mesurent de 20 à 30 centimètres, elles sont très rameuses. Les tiges sont de section carrée (en raison de la présence de faisceaux de collenchyme endroits dans les quatre sommets). Les feuilles, opposées, elliptiques, inférieures pétiolées, rugueuses, à bord dentelé, réticulées, molles, à dessus blanchâtre qui persistent à l'hiver, grâce au revêtement de poils laineux qui les protège. La texture des feuilles est feltrosa au toucher et d'une couleur vert grisâtre et une odeur caractéristique de fraîcheur. Taille de la feuille : 1 cm de largeur et 2 à 3 cm (<http://WWW.creapharma.ch/sauge.htm> site Creapharma).



Figure 03 : *Salvia officinalis* (hooksgreenherbs.com)

I.1.2.2. Classification botanique

Tableau 01 : La Classification de la sauge officinale est présenté dans le tableau ci- (<http://WWW.creapharma.ch/sauge.htm> site Creapharma)

Règne	Plantae (végétal)
Embranchement	<i>Cormophytes</i>
Division	<i>Magnoliophyta</i>
Classe	<i>Magnoliopsida</i>
Sous-classe	<i>Asteridae</i>
Ordre	<i>Lamiales</i>
Famille	<i>Lamiacées</i>
Genre	<i>Salvia</i>
Salvia	<i>Salvia officinale</i>

I.2. Récolte de la plante

La partie aérienne de *Sauge officinale* connue par le nom *Salvia officinale* a été récoltées en Juillet 2022 dans la région de Tébessa.

Après identification botanique, la plante a été lavée, nettoyée et laissé sécher à température ambiante à l'obscurité, dans un endroit sec et aéré pendant 15 jours, puis broyée en poudre et conservés dans un récipient hermétique.

I.3. Matériel animal (cerveaux de rats)

Les cerveaux nous ont été fournis par notre promotrice, Mme ZEGHIB Assia.

Les rats ont été répartis en sept (07) lots à raison de trois (03) rats par lot :

- Le premier lot a été utilisé comme groupe témoin, c'est-à-dire qu'il n'a pas été soumis à aucun traitement expérimental.
- Les 6 autres lots ont été exposés à des doses croissantes de l'extrait alcoolique de *l'Artemisia campestris*.

Après une période de traitement avec l'extrait alcoolique de *l'Artemisia campestris*, les rats ont été sacrifiés et les cerveaux ont été récupérés, pour évaluer les effets spécifiques de l'extrait d'étude sur le système neurologique. Les cerveaux sont congelés jusqu'à leur utilisation.

II Méthodes

II.1. Métabolites secondaires et activité biologique de *Sauge officinale*

II.1.1. Screening phytochimique

Les tests de screening phytochimique doivent être simples, rapides, reproductible et sensible pour n'utiliser qu'une petite quantité de matériel végétal (Karouche et al., 2014).

Le screening phytochimique permet d'identifier les composés actifs (les métabolites secondaires) présents dans les plantes, qui peuvent présenter des activités pharmacologiques telles que : des propriétés antioxydantes, antimicrobiennes

Le screening phytochimique de la sauge officinale a été effectué selon le protocole décrit dans (Dahou et al., 2003).

1/ Recherche des Flavonoïdes et des Leucoanthocyanes

5 g de matériel végétal placés dans un Erlen Meyer sont infusés dans 50 mL d'eau distillée pendant 30 minutes. Après filtration, prélever 6 mL d'infusé et les introduire dans 3 tubes à essai à raison de 2 mL par tube. Additionner, respectivement, à l'infusée contenu dans les 3 tubes à essai, 1 mL de NaOH, 1mL d'eau distilée et 1ml de HCl concentré et de copeaux de Magnésium.

En présence des flavonoïdes, les colorations suivantes : jaune-rougeâtre = flavones, rouge à rouge-violacé = flavonels, rouge-foncé au violet ou bleu = flavonones, jaune = isoflavones, rose = leucoanthocyanes ; rouge = anthocyanes.

2/ Recherches des Quinones

Broyer 5 g de matériel végétal et les humecter de quelques gouttes de HCl. Mettre à macération ce matériel végétal pendant une heure ou 24 heures dans un Erlen Meyer fermé et contenant 10 mL d'éther de pétrole. Après filtration, 2 mL de filtrat sont agités avec 2 mL de NaOH à 10 %.

La coloration rouge virant au violet apparaît en présence des quinones.

3/Recherche de saponines

5 g de matériel végétal trituré sont mis dans un Erlen Meyer dans lequel on y ajoute 50 mL d'eau distillée pour réaliser une décoction, pendant 30 minutes. Après refroidissement, filtrer et prélever 5 mL du décocté et les introduire dans un tube à essai de 16 mm de diamètre et 160 mm de hauteur après agitation.

L'apparition d'une mousse persistante indique la présence des saponines. Mesurer la mousse.

4/Recherche des Tannins

5 gr de matériel végétal sont infusés dans 50 mL d'eau bouillante contenue dans un Erlen Meyer, pendant 30 minutes. 2 mL de l'infusé sont prélevés et mis dans un tube à essai dans lequel on ajoute quelques gouttes de chlorure ferrique à 1%.

L'apparition d'une coloration ou la formation d'un précipité indique la présence des tanins catéchiques.

Prendre encore 2 ml de l'infusé et les placer dans un tube à essai saturé en acétate de sodium et y ajouter quelques gouttes de FeCl₃.

La formation d'un précipité indique la présence des tanins galliques ou des colorations bleue- vert, bleue- sombre et vert.

5/ Recherche des Terpenoïdes et des Stéroïdes

Prendre 1g de matériel végétal qu'on met à macération pendant 24 heures dans l'éther de pétrole ou dans le benzène. Après filtration et introduction dans un Erlen Meyer de 100 mL, le solvant est évaporé au bain de sable. Le résidu est récupéré par 1 mL de chloroforme, 1 mL d'anhydride acétique et 3 gouttes d'acide sulfurique concentré.

Il se produit une coloration violette devenant progressivement verte. La coloration verte se stabilise au bout de 30 minutes et indique la présence des stéroïdes. Par ailleurs, 2 mL de la solution acidifiée sont traités par quelques gouttes de réactif de HIRSCHSON. L'apparition d'une coloration rouge indique la présence des terpénoïdes.

6/ Mise en évidence des Anthocyanes

5 g de matériel végétal sont placés dans un erlenmeyer puis infusés dans 50 mL d'eau distillé pendant 30 minutes. Après filtration, à 2 mL d'infusé on ajoute quelques gouttes d'ammoniaque sont ajoutées, la réaction donne une coloration bleue en présence d'anthocyanes.

7/Recherche des Coumarines

1 g de la poudre végétale est placée dans un tube à essai en présence de 2 mL d'eau distillée. Le tube est recouvert avec un papier imbibé d'une solution de NaOH et porté dans un bain marie pendant quelques minutes. Puis on ajoute 0.5 mL de NH₄OH dilué (10%) deux tâches sur un papier filtre sont examinés sous la lumière ultraviolette à 200 nm. La fluorescence des taches confirme la présence des coumarines.

8/ Recherche des alcaloïdes

Prendre 1 g de poudre de la matière végétale sèche qu'on met à macérer dans 10 mL de méthanol à la température ambiante pendant 24 heures, puis à l'étuve à 50 °C pendant 4 heures. La solution obtenue est filtrée, lavée avec des portions de méthanol chaud. Ensuite, on évapore à sec la solution obtenue à l'étuve à 50°C. Le résidu est recueilli deux fois par 2 mL de solution chaude d'acide chlorhydrique 1% et est filtré. La solution acide obtenue est basifiée par l'ammoniaque concentrée dans une ampoule

à décanter. On y ajoute 15 mL de chloroforme qui sera évaporé à sec à l'air libre et le résidu obtenu, est repris par 0,5 ml de HCl 1% et agiter.

Ainsi, les alcaloïdes ayant été protonés sont supposés être passés en phases aqueuses. La phase aqueuse, au dessus, est prélevée à l'aide d'une pipette Pasteur. Six gouttes sont déposées sur une lame porte-objet.

II.2. Extraction de l'huile essentielle (HE)

Principe

Cette méthode est la plus simple et la plus anciennement utilisée. Elle se produit dans l'appareil de Clevenger. Elle consiste à immerger la matière végétale dans un bain d'eau, l'ensemble est porté à l'ébullition, pour briser les cellules végétales et libérer les molécules aromatiques volatiles qui constitueront finalement l'huile essentielle de cette plante.

L'opération est conduite à pression atmosphérique et la température est limitée par la température d'ébullition de l'eau : 100°C. Les vapeurs d'eau et d'huile essentielle sont condensées en gouttelettes d'huile.

Mode opératoire

50g de la matière végétale séchée, contenant la molécule à extraire, est placée dans un ballon qui contient 750mL d'eau distillée. Le mélange est porté à ébullition à l'aide d'un chauffe ballon. Les constituants volatils sont entraînés par la vapeur d'eau et sont condensés dans un réfrigérant (dans le serpent, long et fin tube de verre hélicoïdal plongé dans de l'eau froide). On recueille, enfin, l'eau chargée de principe actifs dans un récipient spécial appelé (vase florentin) où il est possible de distinguer deux phases bien distinctes, l'huile essentielle et l'eau aromatique (ou hydrolat) chargée d'espèces volatiles contenues dans la plante. Les huiles essentielles se séparent de l'eau par différence de densité. Le processus dure trois heures à partir du début de l'ébullition

I. 3. Extraction par solvant organique

Principe

La macération est une opération qui consiste à laisser la poudre du matériel végétal en contact avec un solvant pour en extraire les principes actifs. Elle se fait à température ambiante.

Mode opératoire

L'extrait éthanolique a été préparés par macération de 50g de la poudre végétale dans 400 mL d'éthanol (absolu) à température ambiante. Après 48h, le macéré a été filtré par une compresse stérile. Le résidu obtenu est repris pour une deuxième et troisième macération avec ajout du solvant chaque 48h, avec le même volume d'éthanol. Le processus a été répété 4 fois.

Les filtrats obtenus sont concentrés dans un Rotavapeur à 45° C. L'extrait sec obtenu est, ensuite, induit dans une étuve à 37°C pour produire une masse solide exempte de solvant. Le solvant récupéré de l'évaporateur est recyclé pour la prochaine macération de matériel végétal

II. 4. Dosage des composés phénoliques totaux

Principe

Le dosage des phénols totaux des extraits des plantes a été déterminé par la méthode de Folin–Ciocalteu. Lors de l'oxydation des phénols, il est réduit en un mélange d'oxyde bleu. La coloration est proportionnelle à la quantité de polyphénols présente dans les extraits végétaux. Les polyphénols, mis en présence du carbonate de sodium, conduisent à une forme ionisée, l'ion phénolate. Par ajout du réactif de Folin-Ciocalteu l'ion phénolate est oxydé, puis simultanément réduit en donnant une solution colorée bleue dont l'absorbance est déterminée à 765 nm.

Mode opératoire :

La courbe d'étalonnage de l'acide gallique à partir d'une solution mère d'acide gallique de concentration massique 1mg / ml, une série de dilutions 1/2, 1/4, 1/6, ... La lecture de l'absorbance de chaque solution est effectuée à l'aide d'un spectrophotomètre à une longueur d'onde de 750 nm contre un blanc de méthanol, ce qui a permis de tracer la courbe d'étalonnage.

1- La préparation de Carbonate de sodium (Na_2CO_3) :

1,5 gramme de Na_2CO_3 son dissouts dans 20 mL d'eau distillé.

2- La préparation de l'extrait de plante :

Une masse de 1 mg d'extrait est dissoute dans un volume de 1 ml de Méthanol.

3. La préparation de Folin- Ciocalteu (FCR) dilué 10 fois

2 ml de la solution FCR concentré (2M) est complétée à 18 mL d'eau distillée.

Procédure

200 μL d'extrait de la plante (*La Sauge officinale*) est mélangée à 1mL de FCR dilué (1 /10). Après incubation de 4min, on ajoute 800 μL de carbonate de sodium Na_2CO_3 (1.5g/20mL dans l'eau distillée), mettre le mélange à l'obscurité pendant 30 min en température ambiante et à l'obscurité.

L'absorbance de l'extrait a été mesurée par un spectrophotomètre à 765 nm, contre un blanc.

Le blanc est préparé de la même manière en remplaçant l'extrait par le solvant utilisé (méthanol).

Calcul du taux des composés phénolique

Les résultats de dosage sont exprimés en microgrammes équivalent d'acide gallique par mg d'extrait sec, en utilisant une courbe d'étalon d'acide gallique de différentes concentrations.

$$T = CXV / M$$

T : Concentration des polyphénols (μg EAG équivalent Acide gallique / mg d'extrait sec)

C : Concentration obtenue à partir de la courbe d'étalonnage (mg/ml)

V : Volume de l'extrait éthanolique (ml)

M : poids de l'extrait sec (mg)

II. 5. Dosage des flavonoïdes

Principe

La teneur en flavonoïdes totales a été déterminée par la méthode colorimétrique au trichlorure d'Aluminium (AlCl_3), qui donne un mélange de couleur jaune en présence de flavonoïdes.

Mode opératoire :

1- La préparation d'une solution (AlCl_3) à 2% :

2 grammes d' AlCl_3 et son dissouts dans 100 ml d'eau distillé.

2- La préparation de l'extrait de plante :

Une masse de 1 mg d'extrait est dissoute dans un volume de 1 ml de Méthanol.

3. La préparation de Quercitine

2 mg / 2ml

Procédure

200 μl d'extrait est mélangé à 1 ml de solution d' AlCl_3 (2%), Après 10 minutes d'incubation à la température ambiante, l'absorbance a été mesurés à 430 nm, un blanc composé de méthanol de la solution d' AlCl_3 .

Les résultats sont exprimés en μg équivalent Quercetine par mg d'extrait sec (μg EQ/mg), en utilisant une courbe d'étalon de la quercetine de différentes concentrations.

I.4. L'Activité antioxydante

Principe

L'activité anti radicalaire de la sauge officinale a été évaluée par la méthode de DPPH. Cette méthode spectrophotométrique utilise le radical DPPH• (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl) de couleur violette comme réactif, qui vire au jaune, en présence de capteurs de radicaux libres. (En présence d'un antioxydant, la forme réduite de DPPH H confère à la solution une coloration jaune). <http://chimactiv.agroparistech.fr>

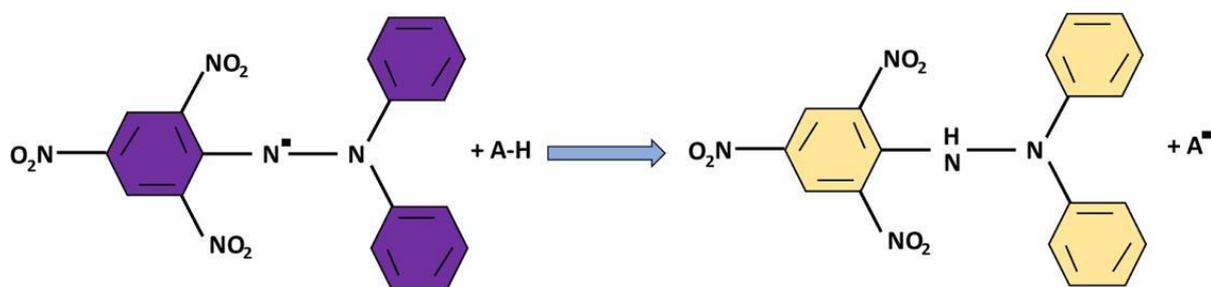


Figure 04 : forme libre et réduite de DPPH (<https://wainvam-e.com/services/measuring-the-antioxidant-efficacy-of-your-ingredients-and-products/dpph-test/>).

Mode opératoire

- La solution DPPH doit être préparée 2h à l'avance au minimum car sa solubilisation est très difficile.
- Afin d'éviter l'évaporation de la solution, cette dernière doit être bien fermée et conservée dans le réfrigérateur.
- Les extraits doivent être bien dissouts dans des solvants à volume et concentration bien déterminées et prêts au dosage.
- Une solution DPPH (3mL) est mise dans un tube sec stérile bien fermé.
- 30 µL de chacune des différentes concentrations des extraits ont été incubés avec 3 ml de solution DPPH.
- Le mélange est agité rapidement pendant 30 Sec à l'aide d'un vortex.
- L'incubation est faite 30 min à l'abri de la lumière et à température ambiante.

- Les absorbances sont mesurées à 517 nm.
- Le blanc de la série c'est du méthanol (pour ajuster le zéro).
- Le contrôle de la série contient 30 µL du méthanol et 3 mL de solution DPPH.

III. Toxicité neurologique de l'Armoise des champs

III. 1. Dosage des lipides totaux

Les lipides totaux ont été déterminés selon la méthode de (**Goldsworthy et al, 1972**) utilisant le réactif sulfophosphanillinique. Le dosage des lipides se fait sur des prises aliquotes de 100 uL des extraits lipidiques ou de gamme étalon auxquelles on évapore totalement le solvant, puis on ajoute 1mL d'acide sulfurique concentré. Les tubes sont agités, et mis pendant 10 mn dans un bain de sable à 100 °C.

Après refroidissement, on prend 200 mL de ce mélange au quel on ajoute 2,5 mL de réactif sulfophosphanillinique. Après 30 mn à l'obscurité, la densité optique est lue dans un spectrophotomètre à une longueur d'onde de 530 nm. Les lipides forment à chaud avec l'acide sulfurique, en présence de la vanilline et d'acide orthophosphorique, des complexes roses.

Le réactif est préparé comme suit : Dissoudre 0,38 g de vanilline dans 55 mL d'eau distillée et ajouter 195 mL d'acide orthophosphorique à 85%. Ce réactif se conserve pendant 3 semaines à 4 °C et à l'obscurité.

La solution mère des lipides est préparée comme suit : on prend 2,5 mg d'huile de table (tournesol 99% triglycérides) dans un tube eppendorf on ajoute 1 mL d'éther chloroforme (1V/1V).

III. 2. Dosage des protéines totales

Le dosage des protéines est effectué selon la méthode de (**Bradford, 1976**) dans une fraction aliquote de 100 uL à laquelle on ajoute 4 mL de réactif du bleu brillant de commassie (BBC) G 250 (Merck).

La solution de BBC, se prépare comme suit : On homogénéise 100 mg de BBC, dans 50 mL d'éthanol 95°, on y ajoute ensuite 100 mL d'acide orthophosphorique à 85% et on complète à 1000 mL avec l'eau distillée.

La durée de la conservation du réactif est de 2 à 3 semaines à 4 °C. Celui-ci révèle la présence des protéines en les colorants en bleu.

L'absorbance est lue au spectrophotomètre à une longueur d'onde de 595 nm. La gamme d'étalonnage est réalisée à partir d'une solution d'albumine de sérum de bœuf (Sigma) titrant 1 mg/mL.

Dosage des glucides totaux

Le dosage des glucides totaux a été réalisé selon (**Duchateau et Florkin 1959**).

Elle consiste à additionner 100 uL du surnageant contenu dans un tube à essai, 4 mL du réactif d'antrone et de chauffer le mélange à 80 °C pendant 10 min.

Une coloration verte se développe dont l'intensité est proportionnelle à la quantité de glucide présente dans l'échantillon. La lecture de l'absorbance est faite à une longueur d'onde de 620 nm.

La préparation du réactif d'antrone se fait comme suit : peser 150 mg d'antrone, ajouter 75 mL d'acide sulfurique concentré et 25 mL d'eau distillée. On obtient une solution limpide de couleur verte qui est stockée à l'obscurité. La gamme d'étalonnage est effectuée à partir d'une solution mère de glucose (1mg/mL).

Résultats
et discussion

Résultats et discussion

1. Tests phytochimiques de la partie aérienne de la plante

Les tests de la composition chimique réalisés sur la partie aérienne de la *Sauge officinale*, nous ont permis, en premier, d'identifier les principaux groupes chimiques présents dans cette plante à travers le screening phytochimique. Ce sont des réactions de caractérisation qui révèlent la présence, plus ou moins, de tous les principes actifs secondaires. Les résultats sont présentés dans le **Tableau (02)**

Tableau 02 : Résultat de screening phytochimique de la Sauge officinales de la région de tébessa.

Métabolites secondaires	Résultats
Flavonoides	+ Jaune : Isoflavon
Leucoanthocyanes	-
Saponine	++
Tanins galliques	+++
Tanins catéchiques	++
Anthocyanes	-
Quinones	-
Terpenoïdes	-
Stéroïdes	+++
Alcaloïdes	+
	+

Résultats et discussion

Coumarines	Rose
-------------------	-------------

Les saponines, les tannins (catéchique et gallique) et les stéroïdes, sont présents en forte quantité (++)/+++); Les flavonoïdes, les alcaloïdes et les coumarines sont présents en faible quantité (+); Les leucoanthocyanes, les anthocyanes, les quinones et les terpénoïdes sont totalement absents.

Selon **Mekhaldi et al., (2014)**, les feuilles de *salvia officinalis* renferment (présence) Les flavonoïdes, les tannins et les stéroïdes. Ce qui concorde (en accord) avec nos résultats. Néanmoins, il y'a discordance (pas en accord) pour certains métabolites secondaires : Saponines (-), Terpénoïdes (+) et les alcaloïdes (-).

Nous avons fait une comparaison de nos résultats avec ceux de **Bakir et Benchouk (2019)**, qui ont travaillé sur la partie aérienne de la *sauge officinale* d'Alger (Ain Taya) et Boumerdès (Zemmouri).

En concordance (en accord) avec nos résultats, ils ont noté d'une part, la présence des Flavonoïdes, Les saponines, Les tannins et les alcaloïdes, d'autre part, l'absence de leucoanthocyanes. Par contre, il y'a discordance (pas en accord) pour certains métabolites secondaires : les quinones (+), les anthocyanes (+) et les coumarines (-).

II. Rendement d'extraction de la *Sauge officinale*

L'extraction de l'HE et de l'extrait éthanolique de la Sauge officinale, a fourni les rendements reportés dans le tableau suivant :

Tableau 03 : Rendement de HE et extraits éthanolique de la Sauge officinale

Plante	Extrait	Rendement % (50 g)
<i>La sauge officinale</i>	Extrait alcoolique	05 %
	Huile essentielle	0 %

II. 1. Huile essentielle

La sauge officinale de la présente étude est dépourvue d'huile essentielle (rendement = 0% pour 50 g de plante sèche). En revanche, **Alloun (2013)** a eu un rendement de 0,65%

Résultats et discussion

pour 100 g de rameaux et feuilles de la sauge officinale provenant de la région de Bouderbala, Daira de Lakhdaria, wilaya de Bouira.

II. 2. Extrait Alcoolique

Le rendement de l'extrait alcoolique de la sauge officinale de la présente étude est de 05%, en utilisant l'éthanol absolu. Le rendement obtenu est inférieur à celui trouvé par **Khazen, et al (2021)**. En effet, il a trouvé dans les feuilles de salvia officinalis, la Wilaya de Tiaret, un rendement de 12,86% en utilisant d'éthanol (70%).

III. Evaluation phytochimique de la Sauge officinale

Les taux des polyphénols et flavonoïdes de l'extrait alcoolique de la sauge officinale, ont été déterminés à partir des courbes d'étalonnage correspondantes.

III. 1. Taux de polyphénols totaux

La teneur en polyphénols totaux a été effectuée par la méthode spectrophotométrique adaptée de **(Wong et al., 2006)** avec le réactif de Folin-Ciocalteu. Les résultats obtenus sont exprimés en μg équivalent d'acide gallique par mg d'extrait ($\mu\text{g EAG/mg E}$). Cette teneur est calculée en utilisant l'équation de la régression linéaire d'acide gallique qui est le standard le plus souvent employé dans cette méthode (**Figure 05**)

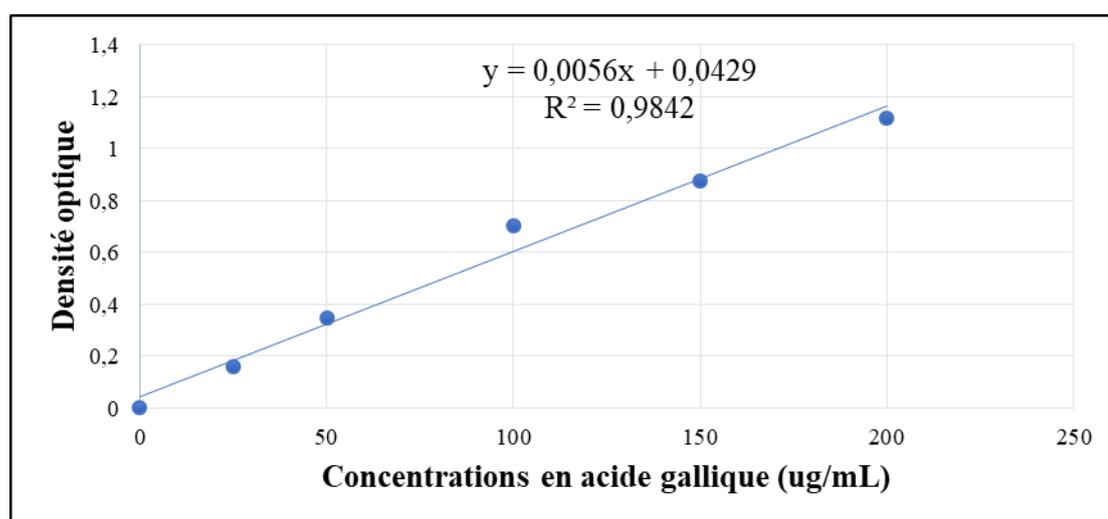


Figure 05: Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour le dosage des phénols totaux

Résultats et discussion

À partir de la courbe d'étalonnage (**Figure 05**), la concentration des polyphénols totaux de l'extrait alcoolique de *Salvia officinalis* est égale 22.01 ± 7.39 ug EAG/mg es (**tableau 04**).

Tableau04 : Teneurs en polyphénols et flavonoïdes de la *Sauge officinale*

Plante	Teneur en polyphénol (ug EAG/mg es)	Teneur en flavonoïde (ug EQ/mg es)
<i>La sauge officinale</i>	22.01 ± 7.39	75.02 ± 5.76

Un taux plus élevé a été trouvé par **Amrioui et Noghag(2019)** pour l'extrait éthanolique de la partie aérienne de *Salvia chudaei* de la région de Tamanrasset (Hoggar centre) (87.16 ± 1.95 Mg EAG/g E) ($87,16\mu\text{g EAG/mg E}$).

III. 2. Taux des flavonoïdes totaux

Le dosage des flavonoïdes a été réalisé selon la méthode de trichlorure d'aluminium (AlCl₃) (**Bahorun et al., 1996**). L'absorbance a été lue dans une longueur d'onde de 430 nm. Le taux de flavonoïdes est déterminé à partir de la courbe d'étalonnage de la quercétine (**figure 6**)

Résultats et discussion

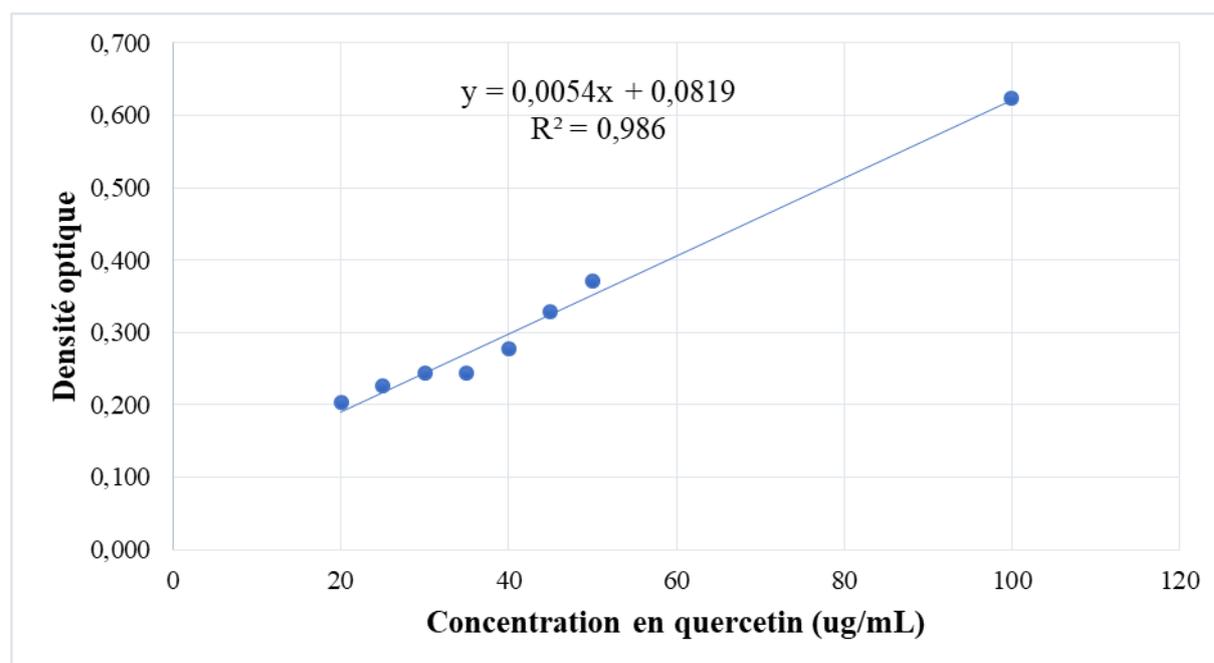


Figure 06 : Courbe d'étalonnage de la quercétine pour le dosage des flavonoïdes totaux.

À partir de la courbe d'étalonnage de quercétine, les résultats montrent que la teneur en flavonoïde de l'extrait alcoolique de la partie aérienne du *Salvia officinalis* est de $75.02 \pm 5.76 \mu\text{g EQ/mg es}$.

Un taux plus faible a été trouvé par **Amrioui et Noghag(2019)** pour les flavonoïdes totaux de l'extrait éthanolique de la partie aérienne de *Salvia chudaei* de la région de Tamanrasset (Hoggar centre) ($15,39 \pm 0.9 \text{ Mg EQ /g E}$) ($15,39 \mu\text{g EAG/mg E}$).

III. Contribution du Potentiel biologique de la sauge officinale (Activité antioxydante par test de DPPH)

L'activité anti radicalaire de l'extrait alcoolique de la sauge officinale, a été évaluée par la méthode de DPPH. Une solution méthanoïque de DPPH• (2-2-diphényl-1-picrylhydrazyl) présente une coloration violet sombre. En présence d'un antioxydant, la forme réduite de DPPH-H confère à la solution une coloration jaune, et par conséquent une diminution de l'absorbance (**Perez et al.,2007**).

La capacité antioxydante de l'extrait alcoolique de la plante étudiée, a été déterminée et comparée à celle de l'acide ascorbique (**figure08**). Les résultats de l'activité antioxydante de notre extrait d'étude présentés sont dans la **figure 07**.

Résultats et discussion

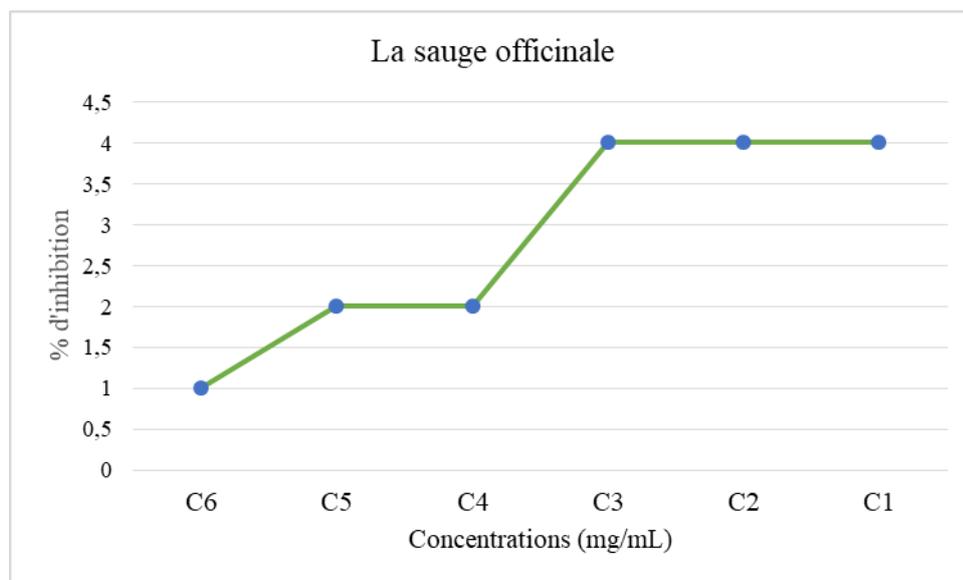


Figure 07 : Pourcentages d'inhibitions de l'extrait alcoolique de la Sauge officinale contre le radical libre DPPH.

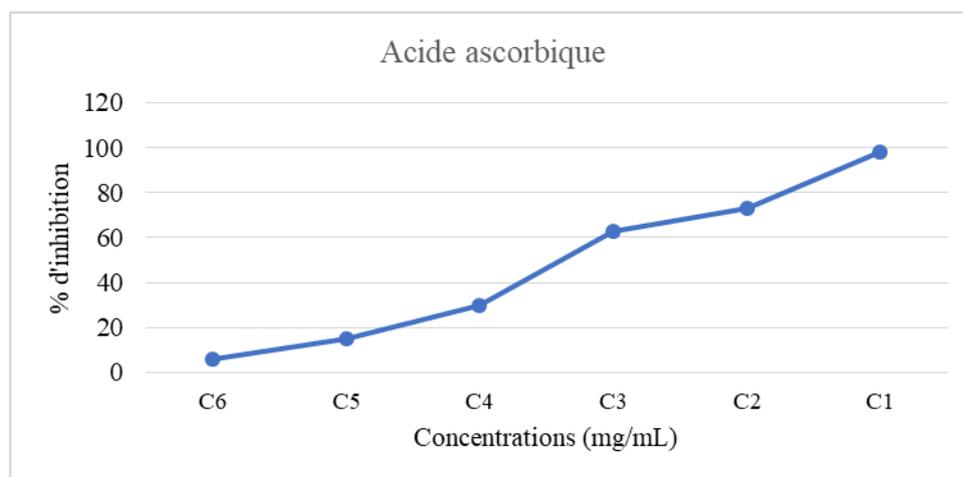


Figure 08 : Courbe d'étalonnage d'acide ascorbique pour le test DPPH.

Résultats et discussion

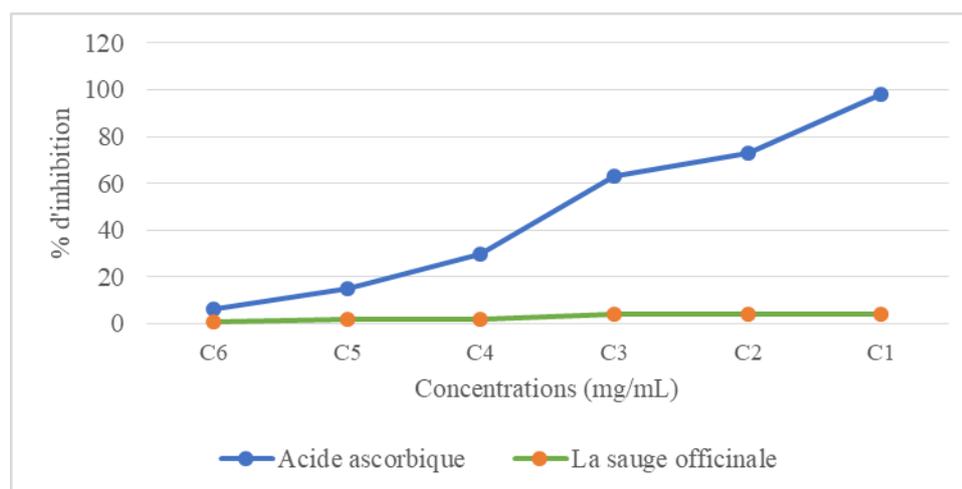


Figure 9 : Courbe d'étalonnage d'acide ascorbique et la Pourcentage d'inhibitions de l'extrait alcoolique de Saug officinale contre le radical libre DPPH.

Nos résultats montrent que le pourcentage d'inhibition du radical DPPH est proportionnel à la concentration d'acide ascorbique. Plus la concentration d'acide ascorbique est élevée, plus le pourcentage d'inhibition est augmenté. La concentration la plus élevée C1 de l'acide ascorbique donne un pourcentage d'inhibition le plus élevée ($\approx 100\%$). De même le pourcentage d'inhibition du radical DPPH est proportionnel à la concentration de l'extrait alcoolique .

La concentration la plus élevée C1 de l'extrait alcoolique de la saug officinale donne un pourcentage d'inhibition de 4% (même résultat obtenu avec C2 et C3).

Tahami (2017) a étudié les extraits méthanolique et aqueux des feuilles et racines de *Salvia orgentea* de la région de Tenira sise dans la wilaya de Sidi Bel-Abbés il a trouvé de plus fortes activités antiradicalaires concernant l'extrait méthanolique (91.83%) et l'extrait aqueux (88,59%) des feuilles et de plus faibles activités pour, respectivement, l'extraits méthanolique (49.29 %) et aqueux (29.64 %) des racines.

V. Toxicité neurologique de l'armoise des champs

v. 1. Taux des glucides totaux

Le dosage des glucides totaux a été réalisé selon **Duchateau & Florkin (1959)**. Le glucose est le standard le plus souvent employé dans cette méthode. La lecture de l'absorbance est faite à une longueur d'onde de 620 nm. La courbe d'étalonnage (**Figure 11**) est réalisée à partir d'une solution mère de glucose (1ml/ 1ml).

Résultats et discussion

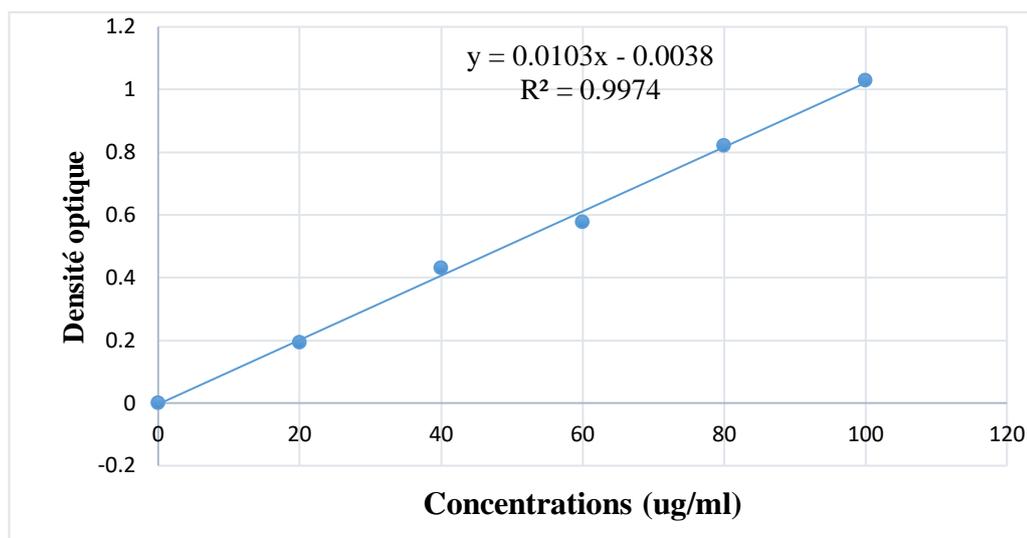


Figure 10 : La courbe d'étalonnage des glucides

Le taux de glucose a été mesuré dans les 7 lots, chaque lot contient 3 rats.

T : lot Témoin (les 3 rats n'ont pas reçu de l'extrait alcoolique de l'Armoise des champs)

D1, D2, D3, D4, D5, D6 : Doses croissantes de l'extrait alcoolique de l'Armoise des champs (de la plus petite vers la plus grand le dose) (**Figure 12**).

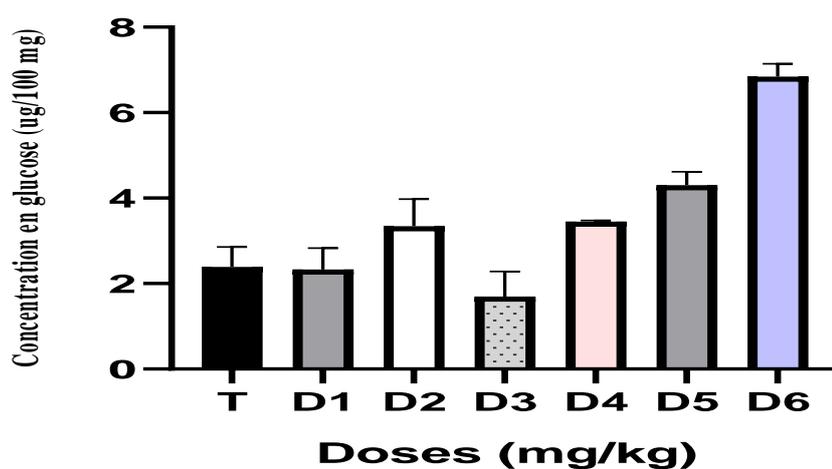


Figure 11 : Effet neurologique de l'extrait alcoolique de l'Armoise des champs sur le contenu en glucides totaux chez les rats.

Résultats et discussion

La concentration du glucose au niveau du cerveau environ de (2 $\mu\text{g}/100\text{ mg}$). C'est donc la valeur normale.

Par comparaison au lot Témoin (T). le taux du glucose au niveau du cerveau :

- Du lot de rats traités par de la dose D1 est similaire à celui du lot T;
- Du lot de rats traités par le dose D3 légèrement inférieur à celui du lot T;
- Des lots de rats traités par les doses D2, D4 D5 D6 est élevé par rapport à celui du lot T, surtout pour la dose D6.

Nos résultats montrent que l'extrait alcoolique de l'Armoise des champs aux Doses D2, D4, D5 et surtout D6, fait augmenter le taux du glucose au niveau des cerveaux des rats traités par cette plante.

V. 2. Taux des protéines totales

Le dosage des protéines est effectué selon la méthode de **Badford (1976)**. La lecture de l'absorbance est faite à l'aide d'un Spectrophotomètre à longueur d'onde de 595nm. La courbe d'étalonnage est réalisée à partir d'une solution mère de (BSA).

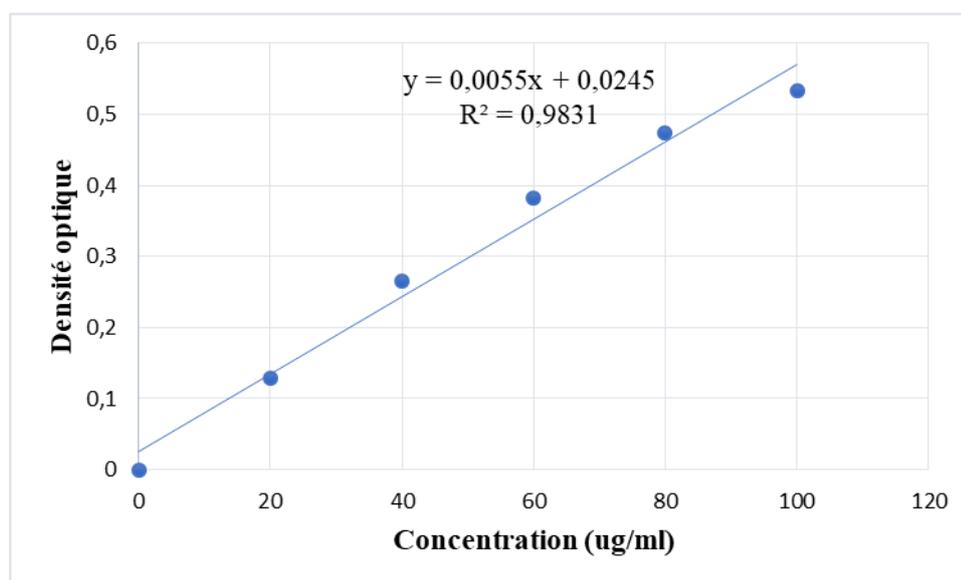


Figure 12 : Courbe d'étalonnage des protéines

Résultats et discussion

Le taux de protéines a été mesuré dans les 7 lots, chaque lot contient 3 rats

T : lot témoin (les 3 rats n'ont pas reçu l'extrait alcoolique de l'armoise des champs)

D1, D2, D3, D4, D5, D6 : Doses croissantes de l'extrait alcoolique de l'armoise des champs (de la dose la plus petite vers la plus grande dose (**Figure 14**))

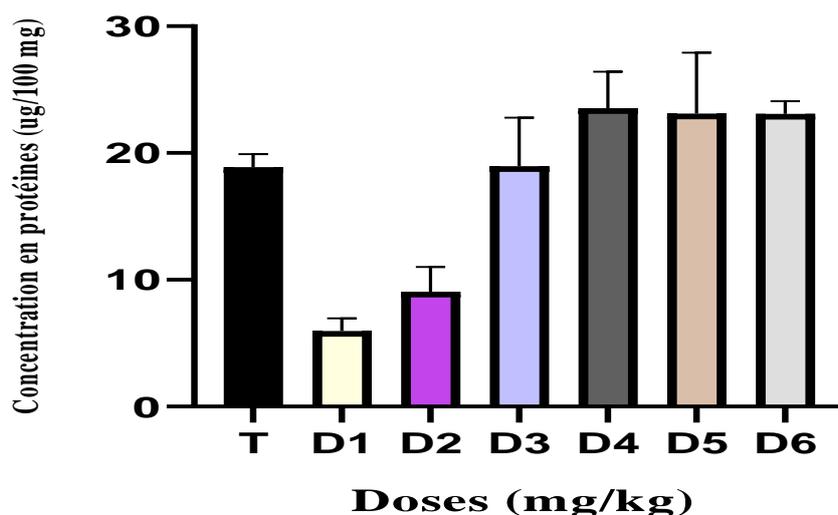


Figure 13 : Effet neurologique de l'extrait alcoolique de l'*Armoise des champs* sur le contenu en protéines totaux chez les rats.

La concentration des protéines au niveau du cerveau du lot témoin (T) est aux environs de (20 μ g / 100mg). C'est donc la valeur normale.

Par comparaison au lot Témoin (T), le taux des protéines au niveau du cerveau :

Des lots des rats traités par les doses D3,D4,D5,et D6 est supérieur à celui des lot témoin (T)

Nos résultats montrent que l'extrait alcoolique de l'armoise es champs aux doses D3 D4 D5 D6 fait augmenter le taux des protéines au niveau des cerveaux des rats traités par cette plante.

V. 3. Taux des lipides totaux

Les lipides totaux ont été déterminé selon la méthode de **Goldsworthy et al, (1972)** en utilisant le réactif sulfophosphovanillinique.

Résultats et discussion

La courbe d'étalonnage (**Figure 15**) est réalisée à partir d'une solution mère des lipides d'huile de table et d'éther de chloroforme. La lecture de l'absorbance est faite à une longueur d'onde de 530 nm.

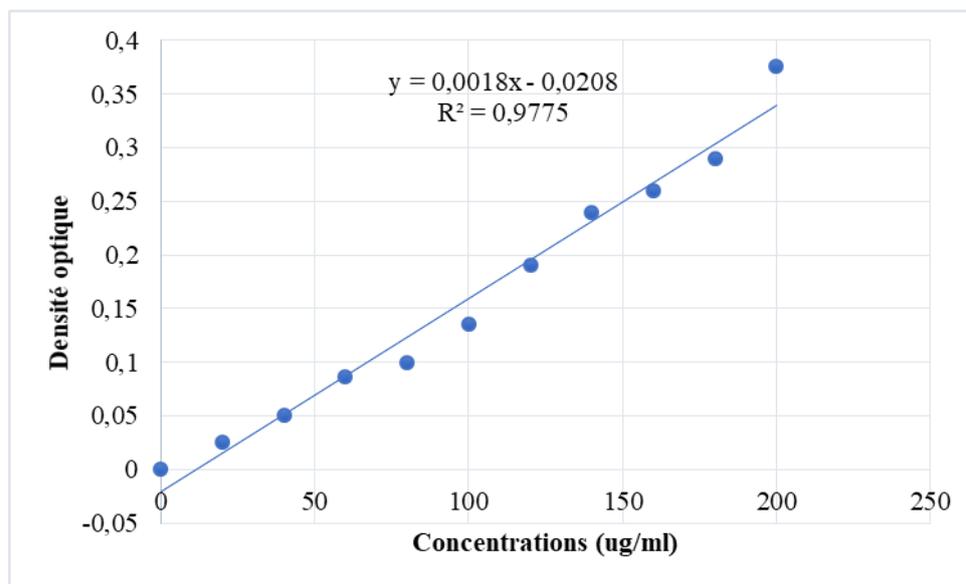


Figure 14: Courbe d'étalonnage des lipides

Le taux de lipides a été mesuré dans les 7 lots, chaque lot contient 3 rats.

T : lot Témoin (les 3 rats n'ont pas reçu de l'extrait alcoolique de l'Armoise des champs) D1, D2, D3, D4, D5, D6 : Doses croissantes de l'extrait alcoolique de l'Armoise des champs (de la plus petite vers la plus grande de dose).

Résultats et discussion

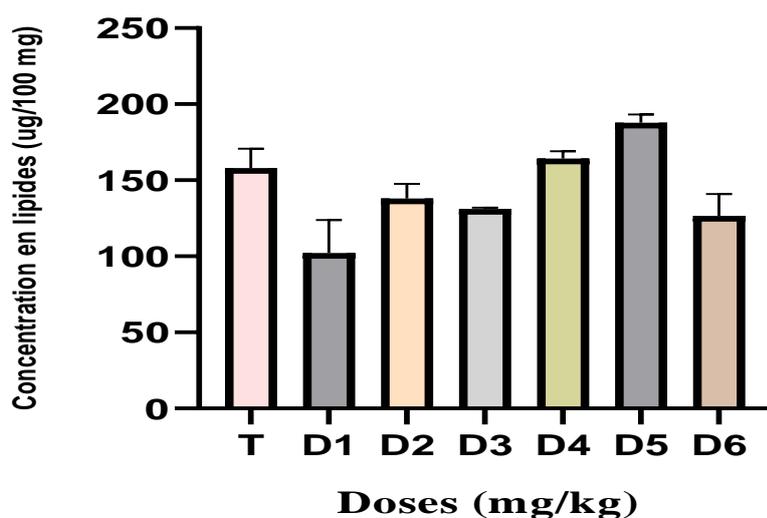


Figure 15: Effet neurologique de l'extrait alcoolique de l'*Armoise des champs* sur le contenu en lipides totaux chez les rats.

A partir de la **figure ci-dessus**, nous remarquons ce qui suit.

La concentration des lipides au niveau du cerveau du lot témoin (T) est aux environs de 150 $\mu\text{g}/100\text{ mg}$. c'est donc la valeur normale.

La concentration au lot Témoin (T), le taux des lipides au niveau du cerveau :

- Du lot de rats traités par le dose D4 est similaire à celui du lot T;
- Du lot de rats traités par le dose D5 est élevé par rapport à celui du lot témoin (T);
- Les lots de rats traités par les doses D1, D2, D3 et D6 est inférieurs à celui du lot témoin (T).

Nos résultats montrent que l'extrait alcoolique de l'*Armoise des champs* aux doses D1, D2, D3 et D6, fait diminuer le taux des lipides au niveau des cerveaux des rats traités par cette plante.

Conclusion

Conclusion

La présente étude a pour objectif d'étudier deux plantes médicinales collectées dans la région de Tébessa et qui sont utilisées en phytothérapie : évaluation phytochimique et biologique (pouvoir antioxydant) de la partie aérienne de la *Sauge officinale* et étude de la toxicité neurologique induite par la plante l'Armoise des champs, chez un modèle biologique (les rats).

Les résultats de la présente étude montrent que la partie aérienne de la Sauge officinale possède différentes grandes familles de métabolites secondaires. La présence de ces composés actifs indique l'importance de cette plante en phytothérapie.

L'évaluation phytochimique de l'extrait alcoolique brut de la Sauge officinale, a permis de mettre en évidence la présence de flavonoïdes et de polyphénols totaux. L'évaluation de l'activité antioxydante de l'extrait alcoolique par le test de DPPH, a révélé une activité relativement faible par rapport au standard antioxydant, l'acide ascorbique. Il serait intéressant d'évaluer l'activité antioxydante par d'autres méthodes et de faire des tests in vivo afin de déterminer de nouveaux agents thérapeutiques.

L'augmentation des glucides, l'augmentation des protéines et la diminution des lipides des cerveaux, par comparaison au lot témoin, témoignent une toxicité neurologique induite par la plante *l'Armoise des champs*, chez les rats. La composition en métabolites secondaires est spécifique à chaque espèce végétale. Ces composés actifs ont des nombreuses propriétés thérapeutiques, mais ils peuvent être parfois toxiques.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

A Boutlelis Djahral, et al., (2012). Activité antibactérienne des flavonoïdes d'une plante médicinale spontanée *Marrubium vulgare* L. de la région d'El Tarf (Nord-Est Algérien) *Rev. Sci. Technol, Synthèse* 24 : 29_37

Amara, N. et al., (2022). Screening Phytochimique Et Evaluation De Quelques. Mémoire, Université 8 Mai 1945 Guelma

Agidew, M.G. (2022). Phytochemical analysis of some selected traditional medicinal plants in Ethiopia *Bulletin of the National Research Centre*, 46 :87

<https://doi.org/10.1186/s42269-022-00770-8>

Abedini, A. (2013). Evaluation biologique et phytochimique des substances naturelles d'*Hyptis atrorubens* Poit. (Lamiaceae), sélectionnée par un criblage d'extraits de 42 plantes. Médecine humaine et pathologie. Université du Droit et de la Santé - Lille II. France.

Athamena ,S. (2009). etude quantitative des flavonoïdes des graines de *cuminum cyminum* et les feuilles de *rosmarinus officinalis* et l'évaluation de l'activité biologique. thèse pour l'obtention du diplôme de doctorat université el-hadj lakhdar-batna- .

Ajay Kumar,,K et al., Comprehensive review on coumarins: Molecules of potential chemical and pharmacological interest .*Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. (2015), 7(9):67-81 .

Aguilera-Carbo,A, et al .Microbial production of ellagic acid and biodegradation Of ellagitannins.*Appl Microbiol Biotechnol* (2008) 78:189–199.

Bouakkaz,S. 2013. Métabolites secondaires du figuier *Ficus Carica* L., Isolement, identification structurale, dosage par HPLC couplée à la spectrométrie de masse et activités biologiques. Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat Université 8 mai 1945 de Guelma.

BAREK 2020 Etude phytochimique et biologique d extraits de deux plantes médicinales *Genista sahara* et *Glycyrrhiza glabra* Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat Université Aboubekr Belkaïd Tlemcen.

Born ,S,L,et al. In Vitro Kinetics of Coumarin 3,4-Epoxydation: Application to Species Differences in Toxicity and Carcinogenicity.*TOXICOLOGICAL SCIENCES* 58, 23-31 (2000).

Bradford M.M. 1976. A rapid and sensitive method of the quantitation microgram quantities of Protein utilising the principale dye binding. *Analytic. Biochem.*, 72: 248 - 254p.

BELHAOUES, S. 2018. Étude phytochimique et activités biologiques des extraits de feuilles et de fruits de *Chamaerops humilis* L. Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat UNIVERSITE BADJI MOKHTAR – ANNABA.

Bouakkaz,S. 2013. Métabolites secondaires du figuier *Ficus Carica* L., Isolement, identification structurale, dosage par HPLC couplée à la spectrométrie de masse et

Références bibliographiques

activités biologiques. Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat Université 8 mai 1945 de Guelma.

BAREK 2020 Etude phytochimique et biologique d extraits de deux plantes médicinales *Genista sahara* et *Glycyrrhiza glabra* Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat Université Aboubekr Belkaïd Tlemcen.

Born ,S,L,et al. In Vitro Kinetics of Coumarin 3,4-Epoxidation: Application to Species Differences in Toxicity and Carcinogenicity. *TOXICOLOGICAL SCIENCES* 58, 23-31 (2000).

BOUFEKER. D. et KOUTEN. D (2022). Etude phytochimique et biologique d'une plante médicinale *Salvia officinalis* L ,(mémoire pour l'obtention du diplôme de magister (école doctorale), Université Mentouri Constantine).

BELHAOUES, S. 2018. Étude phytochimique et activités biologiques des extraits de feuilles et de fruits de *Chamaerops humilis* L. Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat UNIVERSITE BADJI MOKHTAR – ANNABA.

BAKIR N et BENCHOUK S. 2019. Caractérisation phytochimique et activités insecticides, antimicrobiennes et anti-inflammatoire des extraits végétaux de la sauge officinale ; *Salvia officinalis* L. Université M'Hammed Bouguera de Boumerdès. Mémoire de Master.

Bahadori, M.B., & Mirzaei, M. (2015). Cytotoxicity, antioxidant activity, total flavonoid and phenolic contents of *Salvia urmiensis* Bunge and *Salvia hydrangea* DC, *Ex Benth. Research, Journal of Pharmacognosy. 2: 27-32.*

Bhadra, S.; Dalai, M.K.; Chanda, J.; Mukherjee, P.K. Chapter 13—Evaluation of bioactive compounds as acetylcholinesterase inhibitors from medicinal plants. In *Evidence-Based Validation of Herbal Medicine*; Mukherjee, P.K., Ed.; Elsevier: Boston, MA, USA, 2015; pp. 273–306.

Barakat ,H , et al. Stability of saponins from chickpea, soy and faba beans in vegetarian, broccoli-based bars subjected to different cooking techniques. *Food Research International* 76 (2015) 142–149.

Badiaga, M. 2011. Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de *Nauclea latifolia* Smith, une plante médicinale africaine récoltée au Mali. Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat Université Blaise Pascal DE CLERMONT-FERRAND. 136.

BAREK, S. 2020 . Etude phytochimique et biologique d'extraits de deux plantes médicinales *Genista sahara* et *Glycyrrhiza glabra*. Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat Université Aboubekr Belkaïd -Tlemcen. 136.

<http://dspace.univ-tlemcen.dz/handle/112/16247>

Références bibliographiques

CHEHRIT HACID F 2016 Etude de la variabilité biochimique physiologique et évaluation des activités biologiques des polyphénols de deux espèces du genre Pistacia P lentiscus L et P atlantica Desf Thèse pour l'optention du Diplôme de Doctorat Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou.

Chabrier J, (2010) plantes médicinales et formes D'utilisation en phytothérapie FACULTE DE PHARMACIEUNIVERSITE HENRI POINCARE - NANCY 1 Epinal

Cazin,I , et al. Recent Advances in Functional Polymers Containing Coumarin Chromophores. Polymers 2021, 13, 56.

<https://doi.org/10.3390/polym13010056>.

Chaieb,I.Saponins as Insecticides: a Review.Tunisian Journal of Plant Protection.Vol. 5, No. 1, 2010.

CHEHRIT HACID F 2016 Etude de la variabilité biochimique physiologique et évaluation des activités biologiques des polyphénols de deux espèces du genre Pistacia P lentiscus L et P atlantica Desf Thèse pour l'optention du Diplôme de Doctorat Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou.

DUGRAND-JUDEK,A. 2015. Contribution à l'étude phytochimique et moléculaire de la synthèse des coumarines et furocoumarines chez diverses variétés d'agrumes du genre Citrus. Thèse pour l'optention du Diplôme de Doctorat UNIVERSITÉ DE LORRAINE.

Duchateau G. and Florkin M. 1959. Sur la trehalosemie des insectes et sa signification. Arch. Insect Physiol. Biochem., 67: 306-314p.

Djahra AB. (2015). Cours Phytochimie II 2ème Année Master. Université EchahidHamma Lakhdar El Oued.

Di Carlo,G, et al.FLAVONOIDS: OLD AND NEW ASPECTS OF A CLASS OF NATURAL THERAPEUTIC DRUGS Life Sciences, Vol. 65. No. 4. pp. 337-353. 1999 .

EMERAUX,E. 2019. Propriétés biologiques des flavonoïdes : étude bibliographique et évaluation de l'activité antioxydante. Thèse pour l'optention du Diplôme de Doctorat UNIVERSITE DE LORRAINE.

EMERAUX,E. 2019. Propriétés biologiques des flavonoïdes : étude bibliographique et évaluation de l'activité antioxydante. Thèse pour l'optention du Diplôme de Doctorat UNIVERSITE DE LORRAINE.

F.,Zha E ,De la Roque R, De la Roque O,Vican P ,Deelesalle-Feat T,Biaujeaud M.,Ringuet J.,Bloth J.,Botrel A.(2001).Larousse des plantes médicinales : identification , préparation, soins. 2ème édition de VUEF, Hong Kong: 335.

Références bibliographiques

Fabre Marie-Claude., Genin Aimé., Merigoux Jacques et Moget Elisabeth. (1992). *Herboristerie Familiale, Des Recettes Simples, Pour Résoudre Les Problèmes Simples*, p93.

FETTAH A 2019 Étude phytochimique et évaluation de l'activité biologique antioxydante antibactérienne des extraits de la plante *Teucrium polium* L sous espèce *Thymoïdes* de la région Beni Souik Biskra Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat UNIVERSITE MOHAMED KHIDER BISKRA 120

Goldsworthy A.C., Mordue W. and Guthkelch J. 1972. Studies on insect adipokinetic hormone. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 18: 306-314 p.

Ghedira,K.Les flavonoïdes : structure, propriétés biologiques, rôle prophylactique et emplois en thérapeutique.Phytothérapie (2005) Numéro 4: 162-169.

Jorite. S, (2015). *La phytothérapie, une discipline entre passé et futur : de l'herboristerie aux pharmacies dédiées au naturel*.thèse. Sciences pharmaceutiques. Université Bordeaux 2. France

Karouche, S. et al., (2014) *Phytochemical, Free Radical Scavenging and Antimicrobial Activities of the Maize Stigmas, Collected of Ain Mlila (East Algeria)*. *World Journal of Environmental Biosciences* 7, 4: 35-40.

Kosiha,A, et al. Studies on the interaction of mononuclear metal(II) complexes of amino-naphthoquinone with bio-macromolecules. *Materials Science & Engineering C* 94 (2019) 778–787.

LAHMADI,S. 2021. *Composition phénolique, activité antioxydante et biologique des extraits d'Euphorbia granulata Forssk. et Euphorbia retusa Forssk.* Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat UNIVERSITE MOHAMED KHIDER BISKRA.

Limonier A (2018) . *La phytothérapie de demain: les plantes médicinales au cœur de la pharmacie*. Thèse. LA FACULTE DE PHARMACIE DE MARSEILLE, MARSEILLE.

Lai Shi Min,S, et al. Plant Terpenoids as the Promising Source of Cholinesterase Inhibitors for Anti-AD Therapy.*Biology* 2022, 11, 307. <https://doi.org/10.3390/biology11020307>.

MUANDA,F,N. 2010. *IDENTIFICATION DE POLYPHENOLS, EVALUATION DE LEUR ACTIVITE ANTIOXYDANTE ET ETUDE DE LEURS PROPRIETES BIOLOGIQUES*. Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat.Ecole doctorale SESAMES. 238.

Références bibliographiques

Mekhaldi,A, et al. Phytochemical Study and Biological Activity of Sage (*Salvia officinalis* L.). *International Scholarly and Scientific Research & Innovation* 8(11) 2014.

Mamadou ,B. 2002. ACTIONS PHARMACOLOGIQUES DES TANINS .Thèse pour l'optention du Diplôme de Doctorat UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR.

Mahoney,J,D, et al .De novo assembly of a fruit transcriptome set identifies AmMYB10 as a key regulator of anthocyanin biosynthesis in *Aronia melanocarpa*.*BMC Plant Biology* (2022) 22:143.

Ojong,P,B, et al .Variation of Flavonoid Content Among Sweetpotato Accessions.*J. AMER. SOC. HORT. SCI.* 133(6):819–824. 2008.

Panche ,A,N, et al. Flavonoids: an overview.*Journal of Nutritional Science* (2016), vol. 5, e47, page 1 of 15.

Peronny,s. 2005. La perception gustative et la consommation des tannins chez le maki (lemur catta). thèse pour l'optention du diplôme de doctorat muséum national d'histoire naturelle.

R.R.R. Ikram, M.K.A. Ghani, An analysis of application of health informatics in Traditional Medicine: a review of four Traditional Medicine systems, *International Journal of Medical Informatics* (2015),

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2015.05.007>

Rezaire,A. 2012 . Activité anti-oxydante, et caractérisation phénolique du fruit de palmier amazonien *Oenocarpus bataua* (patawa).Thèse pour l'optention du Diplôme de Doctorat Université des Antilles et de la Guyane

Royer. M (2013). Etude des relations entre croissance, concentrations en métabolites primaires et secondaires et disponibilité en ressources chez la tomate avec ou sans bioagresseurs. Université de Lorraine – France

Rira,M. 2019. Les tanins hydrolysables et condensés : une piste pour la réduction de la production du méthane entérique par les ruminants en milieu tropical. Thèse pour l'optention du Diplôme de Doctorat. Ecole doctorale des sciences de la vie et de la santé – agronomie – environnement

Saidi,I. 2019. Caractérisation et valorisation d'une plante de la Famille des fabaceae : *Gleditsia triacanthos* de la région de Sidi Bel Abbès : Extraction des Substances bioactives. Thèse pour l'optention du Diplôme de Doctorat UNIVERSITÉ DJILLALI LIABÈS Sidi Bel Abbès.

Références bibliographiques

Saffidine ,K. 2015. Etude analytique et biologique des flavonoïdes extraits de *Carthamus caeruleus* L. et de *Plantago major* L. Thèse pour l'optention du Diplôme de Doctorat. Université Ferhat Abbas de Sétif.

Subhasmita Sahoo,P,M, et al. Antibacterial Activity of Quinone Derivatives. *Biointerface Research in Applied Chimistry*. Volume 12, Issue 3, 2022, 3247 – 3258.

<https://doi.org/10.33263/BRIAC123.32473258>.

Zimmer,N et Cordesse,R. Influence des tanins sur la valeur nutritive des aliments des ruminants.*INRA Prod. Anim.* 1996, 9 (3), 167-179.

Zeghad Nadia,« Etude du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique (*Thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*) et évaluation de leur activité antibactérienne» ,(mémoire pour l'obtention du diplôme de magister (école doctorale), Université Mentouri Constantine 2008/2009).

