

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE
LA NATURE ET DE LA VIE



N° : Série : BV/2020

DOMAINE : SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE
FILIERE : BIOTECHNOLOGIE
OPTION : BIOTECHNOLOGIE
VEGETALE

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

Par :

Achour Nadjah

Fenda Dalal

Intitulé

**Evaluation de l'activité biologique des
extraits de quelques espèces de la famille
solanaceae.**

Soutenu devant le jury composé de:

Dr. Hadji Abbas

MCB Université M.B de M'Sila

Président.

Dr. Belkassam Abdelouahab

MCB Université M.B de M'Sila

Encadreur.

Dr. Guettouchi Ahlem

MCB Université M.B de M'Sila

Examineur.

Année universitaire : 2019 /2020

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

TABLE DES MATIERES

Remerciements

Dédicace

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

INTRODUCTION GENERALE 1

Partie 01 : Etude bibliographique

Chapitre I : présentation des plantes étudiées

I.1. Définition d'une plante médicinale 3

I.2. Famille des Solanaceae..... 3

I.2.1. Généralités sur les solanacées 3

I.2.2. Description de la famille..... 3

I.3. Le genre Solanum..... 4

A. L'espèce Solanum elaeagnifolium 4

A.1. Description botanique de *Solanum elaeagnifolium* 4

A.2. Position systématique..... 5

A.3. Caractéristiques biologiques et écologiques 6

A.3.1. Reproduction..... 6

A.3.2. Croissance et développent..... 6

A.4. Origine et répartition géographique : 7

A.5. Principaux Habitats 7

A.6. Activité biologique et effets de la morelle jaune 8

A.7. Lutte biologique 9

A.8. Intérêt et bénéfique..... 9

B. L'espèce Solanum nigrum L. 10

B.1. Description Botanique.....	10
B.2. Position systématique.....	11
B.3. Habitat et Distribution géographique.....	11
B.4. Constituante chimique.....	12
B.5. Activités biologique et thérapeutique de <i>S. nigrum</i> L.....	12
I.4. Le genre Nicotiana.....	13
A. L'espèce Nicotiana tabacum L.....	13
A.1. Description botanique.....	13
A.2. Position systématique.....	13
A.3. Constituante chimique.....	14
B. L'espèce Nicotiana glauca.....	15
B.1. Description botanique.....	15
B.1.1. Morphologie générale.....	15
B.2. Position systématique.....	16
B.3. Composition chimiques et propriétés.....	16
B.4. Utilisation :.....	17
B.5. Les Produits dérivées du Tabac.....	17
B.5.1. Composition chimique des cigarettes.....	17

Chapitre II : Métabolisme secondaire

II. Métabolisme.....	18
II.1. Définition.....	18
II.2. Relation entre les métabolismes primaires et secondaires.....	18
II.3. Rôle biologiques des Métabolites secondaires.....	18
II.4. Classifications des métabolismes secondaires.....	19
II.4.1. Les composés phénoliques.....	19
II.4.1.1. Généralité.....	19
II.4.1.2. Biosynthèse.....	20

1. La voie shikimate	20
2. Voie de l'acétate malonate	20
II.4.1.3. Les Principales classes des composés phénoliques	21
A. Les non flavonoïdes	21
A.1. Les acides phénoliques (C6-C1 ou C6-C3).....	21
A.1.1. Les acides benzoïques.....	21
A.1.2. Les acides Cinnamiques	21
A.2. les lignanes et lignines.....	22
A.3. Coumarine	22
A.3.1. Définition.....	22
A.4. Tannins.....	23
A.4.1. Définition.....	23
B. Les Flavonoïdes.....	23
B.1. Biosynthèse.....	24
B.2. Propriétés des flavonoides.....	25
II.4.1.4. Rôle et intérêt des composés phénoliques	25
II.4.2. Les terpénoides et stéroïdes	26
II.4.2.1. Définition	26
II.4.2.2. Les huiles essentielles	27
1) Définition	27
2) Classification chimiques des huiles essentielle	27
4) Composition chimique des huiles essentielles	28
II.4.3. Les alcaloïdes.....	28
II.4.3.1. Définition.....	28
II.4.3.2. Types d'alcaloïdes.....	28
II.4.3.3. Le rôle des alcaloïdes	29
II.5. Les Saponins (saponines)	29

Chapitre III : Activité biologique

III. Activité biologique.....	30
III.1. Activités antioxydants.....	30
III.1.1. Le stress oxydant.....	30
A. Les maladies du stress	31
III.1.2. Les radicaux libres	31
III.1.3. Les antioxydants	31
III.1.3.1. Les antioxydants endogènes (enzymatiques).....	32
III.1.3.2. Les antioxydants exogènes (non enzymatiques).....	33
III.1.3.3. Antioxydants d'origine végétale.....	34
III.1.4. Mécanismes d'action des antioxydants	34
III.1.5. Méthodes d'évaluation de l'activité antioxydant	34
□ Test au DPPH	35
III.2. Activité antimicrobienne.....	35
III.2.1. Activité antimicrobienne des polyphénols	36
1. Activité antimicrobienne des flavonoïdes	36
2. Activité antimicrobienne des tanins	36
3. Activité antimicrobienne des acides phénoliques	36
4. Activité antimicrobienne des huiles essentielles	37
III.2.2. Evaluation de l'activité antimicrobienne.....	37
III.2.A. Activités antibactériennes	37
III.2.B. Activités antifongiques.....	38

Partie 02 : Résultats et discussion

I. Résultat et discussion.....	39
I.A. Les espèces <i>Solanum elaeagnifolium</i> et <i>Solanum nigrum</i> L.....	39
1. Analyse phytochimique préliminaire de divers extraits.....	39
2. Déterminations Les Composition chimique de l'huile grasse.....	42

3. Résultats des tests biologiques	43
3.1. Activité antioxydant :	43
I.B. Les espèces <i>Nicotiana tabacum</i> L. et <i>Nicotiana glauca</i>	46
1. Analyse phytochimique préliminaire de divers extraits	46
2. Déterminations les compositions chimiques des huiles essentielles	47
3. Résultats des tests biologiques.....	49
3.1. Activité antioxydant.....	49
CONCLUSION GENERALE.....	52

Référence bibliographique

Annexe

Résumé

Abstract

المخلص

Remerciements

Avant toute chose , nous remercions « ALLAH » le tout puissant de nous avoir donné la santé , la force , le courage , la patience , la persistance et nous a permis d'exploiter les moyens disponibles à fin d'accomplir ce modeste travail. Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite

Nous remercions notre encadreur Dr. Belkassam Abdelouahab, Maitre de conférence de classe B au département de science de la nature et de la vie, faculté des science, université Mohamed Boudiaf de M'sila, pour accepté de diriger ce travail, pour son aide, ses encouragements, ses précieux conseils, sa confiance, sa patience,...

Nous exprimons nos profonds remerciements aux membres de jury qui vont juger notre recherche :

Dr. Hadji Abbas, maitre assistante à l'université de M'sila qui nos fait l'honneur de présider ce jury.

Dr. Guettouchi Ahlem, maitre de conférences à l'université de M'sila qui ont bien voulu examiner ce travail.

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

Dédicace

*Je m'incline devant Dieu tout puissant qui m'a ouvert le port du
savoir et m'a aidé à franchir.*

Je dédie ce modeste travail

Mes chers parents, pour leur endurance et leurs sacrifices sans limites

*Mes frères et Ma sœur, en reconnaissance de leur affection toujours
constante*

Mon fiancé, pour son soutien moral

Tous mes proches

Mes amis surtout Mon amie Maroua Hadji

Mes camarades de promotion

A ma binôme Dalal et sa famille

Tous mes enseignants

Tous ceux qui m'ont aidé dans la réalisation de ce mémoire

NADJA#

Dédicace

Je dédie ce modeste mémoire

A mes très parents, maman et baba: pour leur amour, leurs conseils et leur soutien moral et financier tout au long de ma formation

A mes Sœurs: Sabrina, Rodina, Yassmin

A mes Frères: Islam, Aymen

Mon Mari: Fouad

A Tous mes amis et à tous les membres de ma famille Fenda et Ben Taleb

Grand-Mère: Yamina.

Les parents de Mon Mari.

Mon amie: nadjah

A mes amies que j'ai vécu avec elles des beaux moments au cours de mon à l'université: Zahia, Imen

A tout mes collègues d'option biologie

Dalal

LISTE DES ABREVIATIONS

% : pourcentage

µm : Micromètre

Anti-VHC : Anti Virus de l'Hépatite C

cm : centimètre

g : Gramme

H.E : huile essentielle

Kg : Kilogramme

m : mètre

mg : milligramme

ml : Millilitre

mm : Millimètre

nm : nanomètre

S.E. : Solanum elaeagnifolium

S.N. : Solanum nigrum

USA : Etats-Unis

UV : Ultra violet

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Titre de Tableau	Page
01	Activités pharmacologique majeur de <i>Solanum nigrum</i> (Hameed et al., 2017).	12
02	Principales classes de composés phénoliques (Macheix et al. , 2005).	19
03	Principaux type de coumarine (Bruneton, 1999).	23
04	Propriétés biologique des quelques composés phénoliques dans l'organisme (Faria, 2011 ; Chaouche, 2014 ; Sharma, 2015).	25
05	Classification des terpènes (Benhamama, 2015).	27
06	Principaux antioxydants non enzymatiques et sources alimentaires associées (Kœchlin et Ramontaux, 2006).	33
07	Criblage phytochimique préliminaire d'extraits d'éthanol et d'éther de pétrole de <i>S. elaeagnifolium</i> .	39
08	Criblage phytochimique de divers extraits de graines de <i>Solanum elaeagnifolium</i> et de leur contenu phénolique total et de leur teneur totale en flavonoïdes.	40
09	Criblage phytochimique d'extraits de <i>Solanum nigrum</i> L.	41
10	Le teneur total de polyphénols et flavonoïdes dans l'extrait méthanolique de <i>S. nigrum</i> .	41
11	Composition chimique de l'huile grasse de <i>Solanum elaeagnifolium</i> .	42
12	La teneur en huile des graines de <i>S. nigrum</i> par trois Méthode d'extraction.	43
13	Composition des acides gras d'huile de graines de <i>S. nigrum</i> .	43
14	Capacité antioxydante totale (CAT) et activité antioxydante par DPPH, dans les extraits de graines de <i>Solanum elaeagnifolium</i> .	44
15	Activité de piégeage des radicaux DPPH de l'extrait de feuille de méthanol de <i>S. nigrum</i> en%.	45
16	Pouvoir antioxydant réducteur ferrique (FRAP) de extraits de <i>S. nigrum</i> en%.	45

17	Composition chimique des huiles essentielles de <i>Nicotiana tabacum</i> .	48
18	Composition chimiques de l'huile essentielle de <i>Nicotiana glauca</i> .	48
19	Résultats de différents tests d'antioxydants in vitro d'extraits de <i>Nicotiana glauca</i> .	50

LISTE DES FIGURES

Figure	Titre de la figure	Page
01	Fleur de <i>Solanum elaeagnifolium</i> (Kidston et al., 2007)	05
02	Fruit de <i>Solanum elaeagnifolium</i> (Utah et Rico, 2007)	05
03	Schéma représenté les premières dates enregistrées de l'arrivée de <i>Solanum elaeagnifolium</i> dans les pays méditerranés (Uludag et al., 2016)	08
04	Plante entière de <i>Solanum nigrum</i> L. (Saleem et al., 2009)	10
05	Feuille et baies de <i>Solanum nigrum</i> (Gbadamosi et Afloayan, 2016)	10
06	La <i>Nicotiana tabacum</i> (Ochem, 2010).	14
07	<i>Nicotiana glauca</i> « Ghazaouet » (Soulimane, 2014).	16
08	<i>Nicotiana glauca</i> (soliamane, 2014)	16
09	Acide hydroxy benzoïques (C6-C1).	21
10	Acide hydroxycinnamiques (C6-C3).	22
11	Structure chimique de coumarine	22
12	Structure générale du noyau des flavonoïdes (Yao et al, 2004).	23
13	Biosynthèse de flavonoïdes (Bruneton, 1999).	24
14	Molécule isoprene (Bezzaz, 2014).	27

Introduction générale

INTRODUCTION GENERALE

Depuis l'antiquité, les produits naturels, notamment ceux d'origine végétale ont toujours été une source importante d'agents thérapeutiques. Actuellement, environ 25-30% de tous les médicaments disponibles pour le traitement des maladies sont dérivés des produits naturels (des plantes, des animaux, des bactéries et des champignons) ou sont des dérivés de produits naturels. En dépit de cela, dans les dernières décennies, principalement en raison de l'avancée de la chimie de synthèse, la recherche sur les produits naturels dans l'industrie pharmaceutique a connu un lent déclin. Toutefois, des données récentes de l'industrie pharmaceutique montrent que, pour certaines maladies complexes, les produits naturels représentent toujours une source extrêmement précieuse pour la production de nouvelles entités chimiques, car ils représentent des structures privilégiées choisies par les mécanismes d'évolution sur une période de millions d'années (**Muanda, 2010**).

Les plantes médicinales constituent depuis toujours une alternative idéale à travers leurs emplois dans plusieurs secteurs y compris le domaine médical et pharmaceutique (**Djeridane et al., 2006**). Les propriétés médicinales des plantes sont dues à des produits synthétisés par les plantes elles-mêmes appelés métabolites secondaires. De nombreux métabolites secondaires essentiellement les polyphénols sont des antibiotiques au sens large, car ils protègent les plantes contre les champignons, les bactéries, les animaux et même les autres plantes (**Buchanan et al., 2000**). Parmi ces métabolites, on distingue les terpénoïdes, les alcaloïdes et les polyphénols (**Saffidine, 2015**).

Les polyphénols sont aussi connus pour leurs activités biologiques qui sont en relation directe avec la santé de l'être humain. Ils sont utilisés dans la chimiothérapie et dans le traitement de plusieurs types de cancer (**Manach et al., 1996**). Ces composés suscitent un grand intérêt de par leurs nombreux bénéfices pour la santé, principalement les flavonoïdes sont essentiellement connus pour leurs nombreuses activités biologiques, parmi lesquelles : leur action antioxydantes, anti-inflammatoires, anticancéreuses et antimicrobienne (**Hadj Salem, 2009 ; Saffidine, 2015**).

La famille des Solanacées constituent une famille large, avec une histoire riche et des composés chimiques intéressants. Il est important de mentionner que les preuves les plus anciennes de l'utilisation des plantes remontent au Paléolithique moyen (**Rey-Giraud, 2018**).

Elle comporte un grand nombre d'espèces, dont la découverte a été progressive (et se poursuit encore). Aussi la quantité des échantillons à classer a augmenté au cours du temps, et est très importante de nos jours (**Boukhobza, 2014**).

Dans ce contexte, nous nous intéressons à l'étude de la plante médicinale *Solanum elaeagnifolium*, son origine en Amérique tropicale, pour évaluation des Activités biologiques de quelque extrait de cette plante à travers des études antérieures. Nous avons également fourni une étude générale de certaines autres plantes de la même famille, et ces plantes sont ; *Solanum nigrum*, *Nicotiana tabacum* et *Nicotiana glauca*.

Notre travail de recherche sera subdivisé en deux parties :

- La première partie est consacrée aux rappels bibliographiques sur les principaux métabolites secondaires et leur activité biologique suivie par une description botanique, classification systématique et utilisations des plantes étudiées.
- La deuxième partie décrit les résultats des études précédentes et notre discussion de ces résultats pour obtenir une conclusion claire.

Partie 01 :

Etude Bibliographique

Chapitre I :

Présentation des plantes étudiées

I.1. Définition d'une plante médicinale

On appelle plante médicinale toute plante renferme un ou plusieurs actifs capables de prévenir, soulager ou guérir des maladies, et parfois toxique selon son dosage. Les plantes médicinales représentent une source considérable et permanente pour l'extraction de principe actif (Boughrara, 2016).

I.2. Famille des Solanaceae

I.2.1. Généralités sur les solanacées

Solanaceae ou solanacées est une famille de plantes appartenant à l'ordre *solanales* (Benkou, 2012). Ce sont des plantes herbacées, arbres, arbustes ou lianes largement répandus dans les régions tropicales des deux hémisphères, très bien représentées dans l'Amérique du sud et tropicale, moins nombreuses dans les régions tempérées. Cette famille compte près de 147 genres et environ 2930 espèces, la plupart de ces membres étant toxiques en raison de la présence d'alcaloïdes de type tropaniques et stéroïdiques. Ces plantes sont largement utilisées en pharmacie et certaines espèces sont de puissants stupéfiants, notamment dans les genres *Nicotiana* (tabac), *Atropa* (belladone) et *Datura* (pomme épineuse). Il est cependant assez paradoxal que cette famille fournisse également de nombreuses plantes alimentaires telle que le poivre de Cayenne, les poivrons rouges et verts (*Capsicum spp*), les tomates (*Solanum lycopersicum*), les aubergines (*S. melongena*) et les groseilles du Cap (*Physalis ixocarpa*). Beaucoup de genres de la famille fournissent également des plantes ornementales, dont le genre *Brunfelsia*, *Cestrum*, *Datura*, *Pétunia*, *Physalis* (la lanterne chinoise) et le genre *Solanum* (Judd et al., 2002). Le nom de la famille, Solanaceae, dériverait du latin « solamen », signifiant quiétude car les plantes de cette famille pourraient vous endormir momentanément ou à jamais (Rey-Giraud, 2018).

I.2.2. Description de la famille

Selon Spichiger et al. (2016). La Famille Solanaceae caractérisé par :

Habitus	Herbe ou arbuste parfois grimpants, parfois épiphytes, rarement des arbres.
Feuilles	Alterne, simple, entières ou dentées. pas de stipules.
Inflorescence	Cyme ou fleur solitaire.
Fleur	(4-) 5 (-6) S / 5 p / (2-4-) 5 St / 2 C. Cyclique, hétérochlamyde, gamopétale, actinomorphe, légèrement asymétrique (gynécée oblique) ou plus rarement zygomorphe, isostémone ou parfois méiostémone, hypogyne, bisexuée.

	<p>Calice persistant à la base du fruit. Crolle formant un tube plus ou moins long. Etamines alternipétales, insérées sur la corolle ; anthères souvent conniventes à déhiscence longitudinale ou poricide (<i>Solanum</i>) ; parfois transformation en staminodes ou avortement de 1 à 3 étamines. Disque nectarifère souvent présent à base de l'ovaire. Ovaire supère bicarpellé, biloculaire, oblique ; style terminale ; placentation axile ; nombreux ovules anatropes, unitégumentés, portés par des placentas volumineux.</p>
Fruit	<p>Capsule, baie ou pyxide .parfois calice persistant voire accrescent et enfermant totalement le fruit (<i>Physalis</i>). Graine à embryon droit ou courbe, albumen généralement présent.</p>

I.3.Le genre *Solanum*

Solanum est l'un des plus genres de plantes vasculaires, ayant 7 sous-genres et plus de 1500 espèce décrites, qui existent dans toutes les régions où croissent des végétaux, mais surtout dans la zone néotropicale. Il comporte des espèces importantes pour l'alimentation (**Djouadi, 2012 ; Manase, 2014**).

A. L'espèce *Solanum elaeagnifolium*

A.1. Description botanique de *Solanum elaeagnifolium*

Solanum elaeagnifolium (morelle jaune), dénommée simplement SOEL (**M'sadak et Saad, 2015**), est une Solanaceae vivace redoutable adventice des cultures. C'est une plante herbacée qui peut atteindre plus de 60 cm de long selon biotopes .Elles présente une très grande variabilité morphologique :

Les racines peuvent s'enfoncer jusqu'à 5 m de profondeur et atteindre 2 m de longueur, garnies de bourgeons générant des rhizomes (**Chafik et al., 2013**).

Les tiges sont dressées et ramifiées dans le haut, devenant ligneuses à la base. Parfois, il y a de fines épines brun-rougeâtre ou jaunâtres de 2 à 5 mm de long, situées notamment en haut des tiges ou sur la nervure principales des feuilles.

Les feuilles ont un aspect blanc argentés à partir d'une couverture dense de poils, plus denses sur la face inférieure, qui donnent la plante une couleur grisâtre .les feuille inférieures peuvent atteindre 15 cm de long, les feuilles supérieures sont plus petites d'environ 6 à 10 cm

de long et de 1 à 2 cm de large. La forme des feuilles est lancéolées à oblongues, alternes et marges ondulées, elles sont arrondies ou tronquées à la base. Les feuilles sont portées par un pétiole de 0.5 à 2 cm de long.

L'inflorescence se présente en cyme terminale, de 1-5 fleurs, Les fleurs sont normalement violettes, bleues ou rarement blanches, d'environ 3.5 cm de large .Calice à 5 sépales partiellement soudés, Corolle à 5 pétales soudés. L'androcée est isostémone, à anthères jaunes. Les fleurs sont hermaphrodite Portée par un pédoncule 0.5 -1 cm de long ; rachis floral 2-3 cm de long (**Figure 01**).

Les fruits sont baies ; lisses et globuleuses, d'environ 1.5 cm de diamètre, vertes lorsqu'elles immature, devenant jaune, orange et brillante à maturité (**Figure 02**).

Les Graines : 2.5 à 4m de diamètre, rond, plat et lisse, brune claire à foncé et entouré de matériel mucilagineux (**Kidston et al., 2007 ; Stanton et al., 2009**).



Figure 01 : Fleur de *Solanum elaeagnifolium* (**Kidston et al., 2007**)



Figure 02 : Fruit de *Solanum elaeagnifolium* (**Utah et Rico, 2007**)

A.2. Position systématique

D'après **Knapp (2007)**. L'espèce *Solanum elaeagnifolium* a été dédiée en **1795** par le botaniste espagnol **Antonio José Cavanilles**.

Range : Plantae

Sous Règne : Trachiobiontae

Embranchement : Spermatophytea

Sous embranchement : Angiospermes

Classe : Magnoliopsida (Dicotylédones)

Ordre : Solanales

Famille : Solanaceae

Genre : *Solanum*

Espèce : *Solanum elaeagnifolium* (Cavanilles, 1795)

Nom scientifique : *Solanum elaeagnifolium* Cav.

⇒ **Noms (commun) vernaculaires :**

Nom français : Morelle jaune.

Nom anglais : Silverleaf Nightshade, Silver- leaf Nightshade

Nom Marocain : Chouka safra, Chouika (Utah et Rico, 2007).

A.3. Caractéristiques biologiques et écologiques

A.3.1. Reproduction

Solanum elaeagnifolium est une plante géophyte à rhizome peut se propager par graines, rhizomes et /ou fragments de racines (reproduction sexuée et asexuée).

Il se reproduit principalement un fragment par voie végétative à partir de bourgeon souterrain : des fragments de racines aussi petits que 0.5 cm pouce peuvent se régénérer et les sections de racine pivotante peuvent garder sa variabilité pendant 15 mois. Les semis de dix jours sont capables de se régénérer (Stanton et al., 2009 ; Bouhache, 2010).

La reproduction par graines est secondaire bien que les graines soient également très viables et durent au moins 10 ans dans le sol. Les graines de *Solanum elaeagnifolium*, peuvent être désaminées par les véhicules, des machines et des produits agricoles (bottes de paille et luzerne, plantes en mottes issues de pépinières infestées), excréments d'animaux (Utah et Rico, 2007 ; Stanton et al., 2009).

A.3.2. Croissance et développement

La morelle jaune est une plante vivace à croissance estivale avec un système racinaire étendu. Les racines peuvent pousser très profondément et s'étendre horizontalement pour produire un pousse à 6 pieds de plante mère. Les plantules se commencent à émerger à partir des plantes établies lorsque le sol se réchauffe de la fin mars au début de avril. Les plantes fleurissent du printemps jusqu'à la fin de l'été. Des fruits murs peuvent être présents en juin (fructifie de l'été à l'automne). Les plantes meurent en hiver et réapparaissent des racines au printemps (Stanton et al., 2009 ; M'sadak et Saad, 2015).

A.4. Origine et répartition géographique

Solanum elaeagnifolium Cav. , est originaire du d'Amérique tropicale : sud- ouest des États-Unis, nord-est du Mexique et probablement l'Argentine (où elle est déjà une mauvaise herbe envahissante aussi bien dans les milieux cultivés que rudéraux). Suite à son introduction , elle a acquis le statut d'adventice exotique envahissante des milieu rudéraux et agropastoraux dans plusieurs pays des continents : Amérique Latine (Uruguay , Paraguay) , Eurasie (Espagne , France, Italie , Croatie , Serbie, Macédoine , Grèce , Chypre , Syrie , Palatine , Irak ,Arabie Saoudite , Inde , Taiwan , etc.), Afrique (L'ensemble magrébin et Afrique de sud) , Australie.

Dans le bassin méditerranéen, c'est d'abord au Maroc dans les années 1940 puis immédiatement après en Egypte (1956) et en Israël (1957) que cette espèce a faite son apparition : au Maroc qu'au début des années 1980. En Tunisie (a été signalée pour la première fois en 1985 dans la région de Kairouan) (**Figure 03**)

En Algérie, L'espèce est signalée pour la première fois en 1999 par l'Institut National de Protection des Végétaux (I.N.P.V.) à la wilaya d'Oran .cette plante a envahi rapidement les parcelles cultivées dans la région Omanie, Elle est retrouvée dans la région d'Oran, Annaba, Souk Ahras, Ain témouchent, Mostaganem, Mascara, M'sila, et Jijel ... (**Adjim et Kazi Tani, 2018 ; Utah et Rico, 2007**)

A.5. Principaux Habitats

La morelle jaune est adaptée à plusieurs types d'habitats dans diverses régions autour du monde. Elle est une espèce thermophile pousse dans la région chaude et région tempérées avec une pluviométrie annuelle (250 à 600mm), peut être trouvée à une altitude de 1200m. elle s'adapte à différentes textures du sol .Ainsi elle infestée les cultures de terre ,vergers ,vigne , et naturels prairies , bords de route et aussi dans les champs .elle est très résistante à la

sécheresse (en raison de leur système racinaire profonde) et tolères les conditions salines .cependant sont sensible au gel et à trop plein d'eau (limitent sa croissance et développement ou sa aire de répartition (**Utah et Rico, 2007 ; Brunel, 2011**).



Figure 03 : Schéma représenté les premières dates enregistrées de l'arrivée de *Solanum elaeagnifolium* dans les pays méditerranés (**Uludag et al., 2016**)

A.6. Activité biologique et effets de la morelle jaune

La morelle jaune est une mauvaise herbe et hors de cette aire comme un plante exotique Envahissante. de part ses effets négatifs sur culture et l'environnement , elle est l'une des plantes les plus redoutables du bassin méditerranées .D'une façon générale , elle est susceptible d'infester toutes les cultures ayant un cycle biologique qui coïncide totalement ou partiellement avec son cycle et d'induire des dégâts qualitatifs et quantitatifs importants , SOLEL interfère directement comme par compétition et allélopathie et indirectement comme hôte intermédiaire de ennemis de culture .elle toxique pour certaine animaux d'élevage .en autre , son invasion déséquilibre sérieusement les écosystèmes naturelles (**Ben-Ghabrit et al., 2016**).

Les graine de cette plante apparaissent tôt au printemps et croissent rapidement grâce aux réserves stockées dans les racines bien développées. Cette caractéristique offre à la morelle jaune un avantage compétitif avec beaucoup d'espèces consommables (**Boukhobza, 2014**).

Par exemple, la production des pertes ont été documentées à des niveaux allant jusqu'à dans le maïs, au Maroc, 12-50 % dans le blé en Australie, 5-75% dans le coton aux USA et 4-10% dans Sorgho aux USA (**Uludag et al., 2016**).

Saponines dans les fruits de la morelle jaune exercent des effets allélopathiques sur la croissance du concombres en Grèce, augmentant la possibilité d'effets allélopathiques sur d'autres culture a démontré que des extraits de le feuillage de la morelle jaune a un effet sur les plants de coton et de salade, c'est a émis l'hypothèse que les trichomes étoilés reliant aux faisceaux vasculaires de la feuille peuvent aider à l'excrétion d'alcaloïdes toxiques (**Stanton et al., 2009**).

A.7. Lutte biologique

Cependant, des études de long terme sur terrains avec et sans *Leptinotarsa texana* ont montré que même en présence relativement faible des cafards, la croissance de *Solanum elaeagnifolium* a été arrêtée et la capacité des plantes de produire les fruits a été sévèrement réduite. Par conséquent, *Leptinotarsa texana*, en dévorant les feuilles de la morelle jaune, a du potentiel d'être un agent de contrôle biologique efficace de *Solanum elaeagnifolium* en Afrique du sud et ailleurs (**Hoffmann et al., 1998**).

A.8. Intérêt et bénéfique

Solanum elaeagnifolium est utilisée comme une source d'alcaloïdes stéroïdes dans l'industrie pharmaco chimique (**Boukhobza, 2014**).

La morelle jaune contient le glycoalcaloïdes Solasodine, qui un est un précurseur du processus de fabrication de produits pharmaceutiques comme corticostéroïdes. et aussi les extraits de morelle jaune présentent une forte cytotoxicité ; effets contre les lignées cellulaires de mélanome (cancer de la peau) en culture, ce la indique la potentielle de production d'anticancéreux.

Les extraits de morelle jaune sont également d'étude pour les propriétés pesticides. Extraits de glycoalcaloïdes de *S. elaeagnifolium* ; les baies présentant une activité molluscicide contre *Bulinus truncates*, et activité larvicide contre *Anopheles labranchiae* ; larve de moustiques (**Stanton et al., 2009**).

Selon **Tiemann et al. (2002)**. Identifié possible de la morelle jaune pour bioremédiation grâce à sa capacité à lier les métaux lourds par adsorption via des liaisons carboxyliques.

B. L'espèce *Solanum nigrum* L.

B.1. Description Botanique

Solanum nigrum L. « nommé morelle noire » est une plante médicinales de la famille Solanaceae (Venkat Kumar et al., 2017). C'est traditionnellement utilisé comme médicament pour diverse implication sanitaire (Bhavani et al., 2015). La morelle noire est une plante herbacée annuelle (Figure 04), atteignant 1 m de haut, souvent de couleur vert grisâtre (Edmonds et Chweya, 1997 ; Rey-Giraud, 2018).

Les tiges sont généralement lisse, dressées, ramifiés, anguleuse.

Les feuilles sont ovales à lancéolées (Figure 05), entiers les bases sont cunéiforme, 4-10 cm de long et 3.7 cm de large, les marge sont sinuées-denté, sommet et épuisé (Saleem et al., 2009).

Les inflorescences sont des cymes simple, ombellée, de 4 à 8 fleurs ; petites pédonculée de 1 à 5 cm de long. le calice en forme coupe, le corolle étoilées, blanches, les lobes ovales-oblongs, et étamines jaune ; anthères jaune de 2 à 2.8 mm de long, le graine de pollen 18 à 24 µm de diamètre, style 4 à 6.5 mm de long.

Les fruits de la morelle noire est une petite baies globuleuse à largement ovoïdes, de 6.3 à 8.5 mm de diamètre. Elle est verte puis classiquement noir brillant à maturité (Edmonds et Chweya, 1997 ; Chauhan et al., 2012). Les baies coexistent souvent avec les fleurs et peuvent persister sur la plante, même après sa dessiccation.

Les graine ; les baies qui contient de nombreuses graine de 1 à 1.8 mm de long (Rey-Giraud, 2018).



Figure 04 : Plante entière de *Solanum nigrum* L. (Saleem et al., 2009)



Figure 05 : Feuille et baies de *Solanum nigrum* (Gbadamosi et Afloayan, 2016)

B.2. Position systématique

D'après **Rani et al. (2017)**. La classification taxonomique de *Solanum nigrum* Linné est:

Règne : Plantae

Sous Règne : Trachiobiontae

Embranchement : Spermatophyta

Sous Embranchement : Angiospermae

Classe : Magnoliopsida (Dicotylédoneae)

Ordre : Solanales

Famille : Solanaceae

Genre : *Solanum*

Espèce : *Solanum nigrum* L.

⇒ **Noms (commun) vernaculaires :**

Nom Français : Morelle noire

Nom English : Black nightshade (**Rani et al., 2017**).

B.3. Habitat et Distribution géographique

Solanum nigrum L. est une plante herbacées largement répandue dans tous le monde. qui s'étend des région tropicales aux régions tempérés (**Campisi et al., 2019**). Elle pousse sur sols glaiseux frais, riches en nutriment, argileux ou sablonneux (**Rey-Giraud, 2018**).

En Europe : répandus partout (Autriche, Iles Baléares, Belgique, Bosnie, Bulgarie, Corse, Crète, République tchèque, Finlande, France, Allemagne, Grande-Bretagne, Grèce, Hongrie, Italie...

En Nord Amérique : répandu, en particulier dans le nord-ouest, Localement abondant dans les champs irrigués.

En Afrique; Angola, Botswana, Cameroun, Ghana, Kenya, Lybie, Morocco, Soudan, Tanzanie, Tunisie, Sud Afrique,...

En Asie: Inde, Chine ...

Australie: tous les États (**Edmonds et Chweya, 1997**).

B.4. Constituante chimique

Solanum nigrum L. possède de nombreux composés qui sont responsable des activités pharmacologiques. Ses actifs les composants sont des glycoalcaloïdes, des glycoprotéines et polysaccharides, composés polyphénoliques tel que acide gallique, catéchine, acide protocatéchique (PCA), acide caféique, épicatechine, rutine et naringénine (**Jain et al., 2011 ; Chauhan et al., 2012**).

Les études phytochimique a révélé que la plante contient des glycoalcaloïdes (solanines, Solanamine, solanigrine et Solasodine), glycosides stéroïdiens (β –solamargine, solasonines et α , β - solansodamine) saponines stéroïdiennes (Diosgénine), génine stéroïdienne (gitoénine) tanins et composés polyphénoliques. les fruits mûres ont un faible contenu alcaloïdes (solanine) (**Jain et al., 2011 ; Alam et al., 2012**).

B.5. Activités biologique et thérapeutique de *S. nigrum* L.

Selon **Jain et al. (2011)**, *Solanum nigrum* L. possède diverse composés qui sont responsable de diverses activités (**Tableau 01**). Elle est une plante largement utilisée en médecine où il est considéré comme antitumorale, antioxydant, anti-inflammatoire, hépatoprotecteur, diurétique, antipyrétique... (**Umaru et al., 2018**).

Tableau 01 : Activités pharmacologique majeur de *Solanum nigrum* (**Hameed et al., 2017**).

Partie de plante	Système	Effets
Feuilles	Médical	Activité hépatoprotectrices Immunostimulant Prévenir les maladies des poissons Activité antimicrobienne Activité anti-VHC Effets anti-gastrite et antiulcérogènes Activité cardioprotectrice Activité analgésique Activité anti diarrhéique Activité cytotoxique Anti-inflammatoire Anti oxygène
Fruits	Médical	Anti-cancer

I.4. Le genre *Nicotiana*

Le genre *nicotiana* de la famille des Solanaceae comprend de 65 à 100 espèces. Ce sont des plantes annuelle ou arbustes et des petits arbres originaires des régions tropicales, Ces plantes se révéler très toxiques (Soulimane, 2014).

A. L'espèce *Nicotiana tabacum* L.

A.1. Description botanique

Nicotiana tabacum (Figure 06) fait partie de la famille des solanacées au même titre que la tomate (*Solanum lycopersicum*), la pomme de terre (*Solanum tuberosum*) ou le poivron (*Capsicum annuum*). Originaire d'Amérique centrale et du sud (Hermand, 2012).

Nicotiana tabacum L. est une Plante annuelle atteignant 1-2 mètres, pubescente-glanduleuse, à odeur vireuse.

Tige dressée, arrondie, rameuse, feuillée.

Feuilles alternes très amples, oblongues-lancéolées, acuminées, sessiles, les supérieures demi-embrassantes et décurrentes (Ochem, 2010).

L'inflorescence est une panicule assez ample (Rey-Giraud, 2018).

Fleurs rosées ou d'un vert rougeâtre selon la variété, grandes, en panicule étalée munie de bractées ; corolle tubuleuse en entonnoir, 4-5 fois plus longue que le calice, à tube très allongé épaissi en massue au-dessus du milieu, à limbe grand, étalé, à 5 lobes triangulaires (Ochem, 2010).

Le fruit est une capsule biloculaire, Ovale-oblong et s'ouvrant par deux valves. Elle renferme de nombreuses graines rondes, marronnées et minuscules (Rey-Giraud, 2018).

A.2. Position systématique

Règne : Plantae

Sous Règne : Trachiobiontae

Embranchement : Spermatophytea

Sous Embranchement : Angiospermes

Classe : Magnoliopsida (Dicotylédones)

Ordre : Solanales

Famille : Solanaceae

Genre : *Nicotiana* (Ralentoriniaina, 2017)

Espèce : *Nicotiana tabacum* L.

⇒ **Nom (commun) vernaculaire**

Nom Français : Tabac

Nom Anglais : Tobacco (Rey-Guiraud, 2018).



Figure 06: La *Nicotiana tabacum* (Ochem, 2010).

A.3. Constituante chimique

Le tabac contient des alcaloïdes, dont le principale est la **s(-)-nicotine**, qui es accompagnée de faible quantités d'autres alcaloïdes structurellement proche (anabasine, nornicotine ou l'anatabine). Ils ont tous une action similaire.

Les feuilles du tabac sont riches en glucides avec de l'amidon, pectine, cellulose et sucres solubles, ainsi qu'en protéines et en acide organiques.

La nicotine est présente dans tous les organes de la plante (Rey-Giraud, 2018).

⇒ Les principales propriétés pharmacologiques de la nicotine sont :

- Stimulation du système nerveux central et périphérique
- A petite dose, augmente les décharges adrénaliniques excitant le système nerveux sympathique en produisant une douce.
- A dose élevée, provoque des sueurs, nausées, vomissements, faiblesse musculaire et modification visuelles (Ochem, 2010).

B. L'espèce *Nicotiana glauca*

B.1. Description botanique

B.1.1. Morphologie générale

- *Nicotiana glauca* Sous –arbrisseau peu élève ou atteignant 2-3 mètres, en zone méditerranéenne glabre et glauque à tige dressées, arrondies, peu rameuses (Julve, 2014).
- *Nicotiana glauca*, arbre tabac, est une plante vivace à feuilles persistantes, glabres douce arbuste ou petit arbre boisé, jusqu'à 6 m de haute en Amérique, avec des tiges qui sont lâchement ramifié (Soulimane, 2014).

B.1.1.a. Partie aérienne

Tige :

Les tiges sont lâchement ramifiées.

Elles sont dressées, arrondies, peu rameuses.

Feuille :

Feuille ovale aigués, longuement pétiolées.

Les feuilles sont persistantes (**Figure 07**), harcelées, alternes, elliptique à lancéolées ou ovales, pointues, bleu ou gris-vert. Elles sont épaisses et caoutchouteux jusqu'à 20 cm de long (**Figure 08**) (Soulimane, 2014 ; Zahaf, 2016).

Fleurs :

Les Fleurs sont jaune verdâtres ,30-40 mm de long, beaucoup sont à la charge dans une panicule lâche.

Calice tubuleux à 5 dente courtes, Corolle pubescente dev35-40mm tubuleuse, jaune, très brièvement 5 dentée au sommet (Quezel et Santa, 19963).

Fruit :

Le fruit est une capsule à deux valves en forme d'œuf, 7-10mm long et légèrement plus long que le calice persistant.

Graine :

Les graine sont minuscules, comprise entre 0.4-1.3mm de diamètre (Soulimane, 2014 ; Zahaf, 2016).



Figure 07: *Nicotiana glauca*
« Ghazaouet » (Soulimane, 2014).



Figure 08 : *Nicotiana glauca* (solimane, 2014)

B.2. Position systématique

Selon Soulimane (2014), La classification botanique de l'espèce *Nicotianas glauca* est :

Range: Plantae

Sous Règne: Trachiobiontae

Embranchement: Spermatophytea

Sous Embranchement: Angiospermes

Classe: Magnoliopsida (Dicotylédones)

Ordre: Solanales

Famille: Solanaceae

Genre : *Nicotiana*

Espèce : *Nicotiana glauca*

B.3. Composition chimiques et propriétés

Les feuilles vertes de tabac (*Nicotiana glauca*) contiennent (en pourcentage de poids sec):

- 40% de glucides (amidon, cellulose, sucres simples)
- 15 % à 20 % de protéines et d'acides organiques-
- Entre 1 et 10 d'alcaloïdes (exceptionnellement 15%) : la nicotine est majoritaire (jusqu'à 90-95%) ; Les autres alcaloïdes du tabac sont chimiquement proches de la nicotine, les plus importants sont l'anabasine et la nornicotine (**Zahaf, 2016**).

B.4. Utilisation :

- *Nicotiana glauca* est utilisée en médecine et en médecine ethno-vétérinaire. Feuilles chauffées sont appliquées à la tête pour soulager les maux de tête de la gorge pour soulager la douleur .Elle a été utilisé comme insecticide, mais son utilisation est abandonnée en raison du développement des insecticides (**Stenkamp et al., 2002**).
- *Nicotiana glauca* est une plante ornementale. Elle a des propriétés insecticides.
- Les Tabacs, genre *Nicotiana* leur alcaloïde principal, la nicotine, est toxique. On l'utilise en phytopharmacie contre les ennemis des cultures. (**Jouzier, 2005**).
- La molécule de l'anabasine qui se trouve en grande quantité dans *Nicotiana glauca* est consommée par les indiens d'Amérique du sud (**Soulimane, 2014**).

B.5. Les Produits dérivées du Tabac

Comme exemple les produits le plus connus est : Cigarette. La cigarette est constituée en partie d'un mélange variable de tabacs.

B.5.1. Composition chimique des cigarettes

La composition chimique du tabac est ainsi très complexe, cependant ce qui nous intéresse ici c'est ce à quoi le fumeur et son entourage sont exposés via la fumée de cigarette.

La fumée de cigarette possède des milliers composants (plus de 4000 recensés) :

- La nicotine: possède un effet éveillant proche de la caféine.
- Le monoxyde de carbone : gaz retrouvé dans le pot d'échappement de voiture.
- Les goudrons: sont la cause principale de l'apparition et du développement des cancers.
- Les substances irritantes: qui favorisent les infections au niveau des voies respiratoire (**Chastang, 2012**).

Chapitre II :

Métabolisme Secondaire

II. Métabolisme

II.1. Définition

Les plantes ont une importance capitale pour la survie de l'homme et des différents écosystèmes. Elles renferment une part importante des composés qui interviennent dans l'ensemble des réactions enzymatiques ou biochimiques ayant lieu dans l'organisme. On distingue ainsi deux groupes de métabolites : les métabolites primaires et les métabolites secondaires (**Hartmann, 2007**).

Les métabolites secondaires sont des molécules organiques complexes synthétisées par les plantes autotrophes (**Boudjouref, 2011**). Ces molécules peuvent être définies comme des molécules indirectement essentielles à la vie des plantes (**Hanson, 2003**). Ils sont nécessaires à sa défense contre les agressions extérieures. Cependant, ils ne sont pas toujours nécessaires à la survie de la plante.

II.2. Relation entre les métabolismes primaires et secondaires

Le métabolisme primaire représente tous les processus de bases, comme la croissance ou la respiration, qui sont vitaux pour la plante. Les métabolites primaires proviennent de ces réactions et sont les composés essentiels de la machinerie moléculaire de la cellule. Le métabolisme secondaire a été défini par rapport à cette définition, et constitue donc tous les autres processus. Initialement la notion de métabolites secondaires résidait dans trois principales observations : une difficulté à attribuer une fonction précise à ces composés dans la physiologie de la plante, leur répartition très inégale selon les végétaux et au sein même des plantes, et enfin leur inertie biochimique (**Macheix et al., 2005**).

II.3. Rôle biologiques des Métabolites secondaires

- a) Défense contre les herbivores (insectes, vertébrés ...).
- b) Défense contre les moisissures et les bactéries.
- c) Défense contre les virus.
- d) Défense contre plantes qui rivalisent pour lumière, eau et éléments nutritifs (ex : allélopathie).
- e) Composés du signal attirer pollinisateur et les animaux disperser les graines (disséminateur).

f) Signaux pour communication entre plantes et micro-organismes symbiotique (Rhizobium fixe N ou moisissures du mycorhize).

g) la protection contre les rayons UV pu autre stress physique.

h) a sélectionné des fonctions physiologiques (**Wink, 2010**).

II.4. Classifications des métabolismes 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 des quinones.
- Les terpénoïdes et leurs dérivés.
- Les alcaloïdes (**Merghem, 2009**).

II.4.1. Les composés phénoliques

II.4.1.1. Généralité

Les composés phénoliques ou poly phénols forment une grande famille de composés chimiques très divers depuis les simples acides phénoliques jusqu'aux grands polymères complexes que sont par exemple, les tanins et la lignine (**Hopkins, 2003**). Elles sont des produits du métabolisme secondaire des végétaux, caractérisés par la présence d'au moins d'un noyau benzénique (**Bruneton, 1999**).

Les poly phénols sont présents dans toutes les partie des végétaux supérieurs ; racines tiges, feuilles, fleurs, fruits (**Boizot et Charpentier, 2006**).

D'après (**Macheix et al., 2005**), les composés phénoliques sont regroupés en nombreuses classes qui de différencient par (**Tableau 02**) :

Tableau 02 : Principales classes de composés phénoliques (**Macheix et al., 2005**).

Squelette carboné	Classe	Exemple	Origine
C6	Phénols simples	Catéchol	
C6-C1	Acide Hydroxy benzoïques	p-hydroxybenzoïque	Epices, fraise

C6-C3	Acides hydroxycinnamiques	Acide caféique, acide férulique	Pomme de terre, Pomme
	Coumarines	Scopolétine	Citrus
C6-C4	Naphtoquinones	Juglone	Noix
C6-C2-C6	Stilbènes	Resvératol	Vigne
C6-C3-C6	Flavonoïdes		
	flavonols	Kaempferol, Quercétine	Fruit, Légumes, fleurs
	anthocyanes	Cyanidine, pélargonidine	Fleurs, Fruits rouges
	flavanols	Catéchine, épicatechine	Pomme, raisin
	flavanones	naringénine	Citrus
	isoflavonoïdes	Daidzéine	Soja, pois
(C6-C3) ₂	Lignanes	Pinorésinol	Pin
(C6-C3) _n	Lignines		Bois, noyau des fruits
(C15) _n	Tanins		Raisin, Kaki

II.4.1.2. Biosynthèse

La biosynthèse des composés phénoliques se fait par deux voies principales :

1. La voie shikimate

Les composés phénoliques issus des végétaux ont des origines biosynthétiques très proches, tous dérivant de l'acide shikimique. La voie shikimate conduit à la formation des acides aminés aromatiques (phénylalanine et tyrosine) puis ces derniers sont désaminés en acides cinnamiques et ces dérivés : acide benzoïque, acétophénone, lignanes et lignines, coumarines (Bruneton, 1993).

2. Voie de l'acétate malonate

Ce mode de formation plus secondaire consiste en la cyclisation des chaînes polycétoniques, elles mêmes obtenues par condensation de groupements acétates. La condensation des groupements acétates ne se fait qu'après carboxylation de l'acétyl CoA en malonyl-CoA (Merghem, 2009).

II.4.1.3. Les Principales classes des composés phénoliques

Les polyphénols peuvent se regrouper en deux grands groupes : les non flavonoïdes dont les principaux composés sont : les acides phénoliques, les Stilbènes, les lignanes, les lignines et les coumarines. Les flavonoïdes, dont on caractérise principalement : les flavones, flavanones, flavonols, isoflavonones, anthocyanines, pro anthocyanidines et flavonols (Boubekri, 2014).

A. Les non flavonoïdes

A.1. Les acides phénoliques (C6-C1 ou C6-C3)

Les acides phénoliques sont rares dans la nature. Ces composés sont formés de deux catégories : la première catégorie contient les acides phénoliques dérivés de l'acide benzoïque, la deuxième catégorie regroupe les acides phénoliques dérivés de l'acide cinnamique (Ghniimi, 2015).

A.1.1. Les acides benzoïques : Ont sept atomes de carbone (C6-C1) (Figure 09) et il les acides phénoliques les plus simples ont trouvé dans la nature.

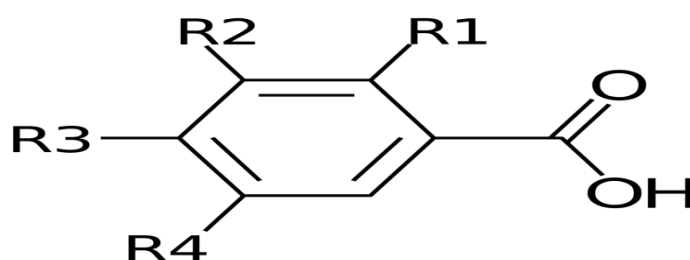


Figure 09 : Acide hydroxy benzoïques (C6-C1).

A.1.2. Les acides Cinnamiques : Ont neuf atomes de carbone (C6-C3) (Figure 10), mais le plus trouvé communément dans les légumes est avec sept (Giada, 2013).

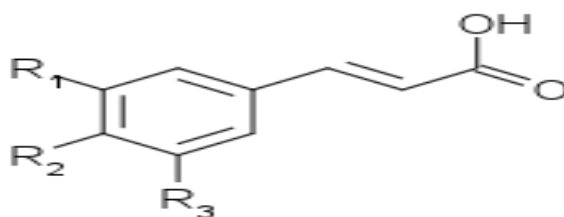


Figure 10 : Acide hydroxycinnamiques (C6-C3).

A.2. les lignanes et lignines

Les lignanes constituent une classe importante de substances naturelles du règne végétale. Il s'agit des dimères ramifiés de phénylpropènes. Ces derniers sont formés par dimérisation de trois types d'alcools : alcool p-coumarique, alcool conférique et alcool sinapique (Ghimi, 2015). Le sécoisolaricirésinol et le matairesinol constituent les principales lignanes d'origine végétale. Les lignanes répondent à une représentation structurale de type (C6-C3)₂ ; l'unité (C6-C3) est considérée comme un propylbenzène (Muanda, 2010).

La polymérisation de ces trois alcools (p-coumarique, conférique, Sinapique) conduit à la formation de la lignine. Il est à noter que la composition de la lignine diffère d'une espèce à une autre. Une structure précise pour la lignine n'est pas encore connue, mais sûrement elle est très complexe (Buchanan et al., 2000).

A.3. les coumarines

A.3.1. Définition

Selon Bruneton (1999), Les coumarines tirent leur nom de « coumarou », d'où fut isolée en 1820 la coumarine. Elles sont des 2H-1-benzopyran-2-ones, que l'on peut considérer, en première approximation, comme étant les lactones des acides 2-hydroxy-z-cinnamiques.

❖ Structure

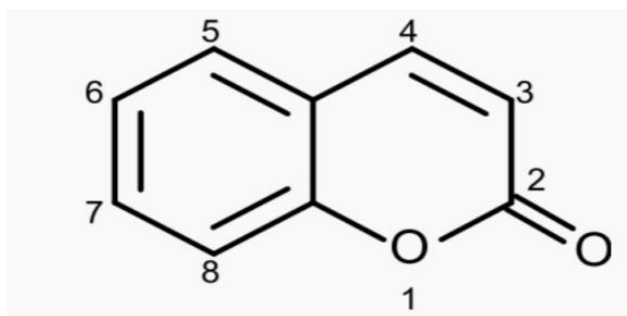
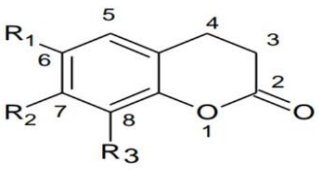


Figure 11 : Structure chimique de coumarine

Tableau 03 : Principaux type de coumarine (**Bruneton, 1999**).

Structure	R1	R2	R3	Acides phénoliques
	H	OH	H	Ombelliférone
	OH	OH	H	Esculétol
	OCH3	OH	H	Scopotéol
	OCH3	OH	OH	Fraxétol

A.4. Tannins

A.4.1. Définition

Le terme tanin dérivé de la capacité de tonnage de la peau animale en la transformant en cuir par le dit composé (**Alkurd et al., 2008**). Ils sont largement répandus dans les organismes végétaux et les plus particulièrement dans les fruits, les graines de céréales et diverses boissons (**Pénicaud, 2009**).

Les tannins sont des macromolécules qui se divisent selon leur structure en deux groupes principaux :

- ✚ Les tannins condensés : les tannins condensés sont des oligomères ou des polymères de flavane-3-ols dérivés de la catéchine ou de ses nombreux isomères. Ils sont résistants à l'hydrolyse et seules d'attaques fortes permettent se les dégrader (**Macheix et al., 2005**) .
- ✚ Les tannins hydrolysables : sont des esters d'acide gallique qui lient aux molécules de glucose. Plus précisément, un glucose se lie à plusieurs molécules d'acide gallique (**Sarni-Manchado et Cheynier, 2006**).

B. Les Flavonoïdes

B.1. Définition

Le nom *flavonoïde* est dérivé du mot « Flavus » en latin, qui signifie jaune (**Bruneton, 1993**). Les flavonoïdes sont des métabolites secondaire des plantes à structure polyphénoliques ils sont synthétisés par la voie polypropanoïdes et le composant de démarrage est la molécule de phénylalanine .Tout les flavonoïdes partagent le squelette de

base C6-C3-C6 (**Figure 12**), composé de deux cycles aromatiques C6 (A et B) et d'un cycle hétérocyclique (C) contenant un atome d'Oxygène (**Ghasemazadeh, 2011**).

Selon **Marouf et Reynaud (2007)**, Les flavonoïdes sont des pigments incolores ou colorés .Ce sont des composés polyphénoliques, largement répandu dans le règne végétal, avec de 4000 structures décrites. Elles sont considérées comme des pigments quasi universels des végétaux qui peuvent participer dans les processus photosynthétiques.

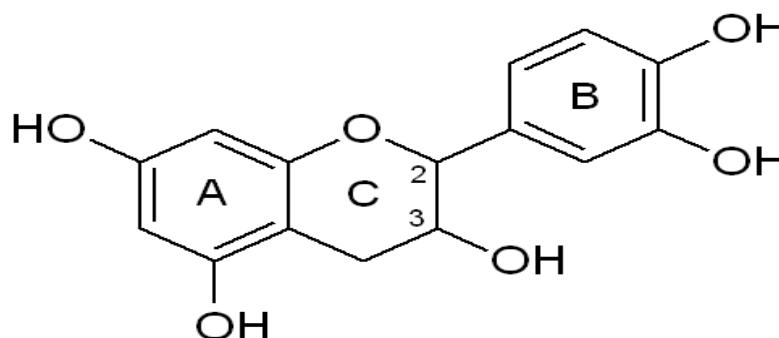


Figure 12 : Structure générale du noyau des flavonoïdes (**Yao et al, 2004**).

B.2. Biosynthèse :

La biosynthèse des flavonoïdes se fait à partir d'un précurseur commun, la 4, 2', 4', 6'-tétrahydroxychalcones (**Figure 13**).

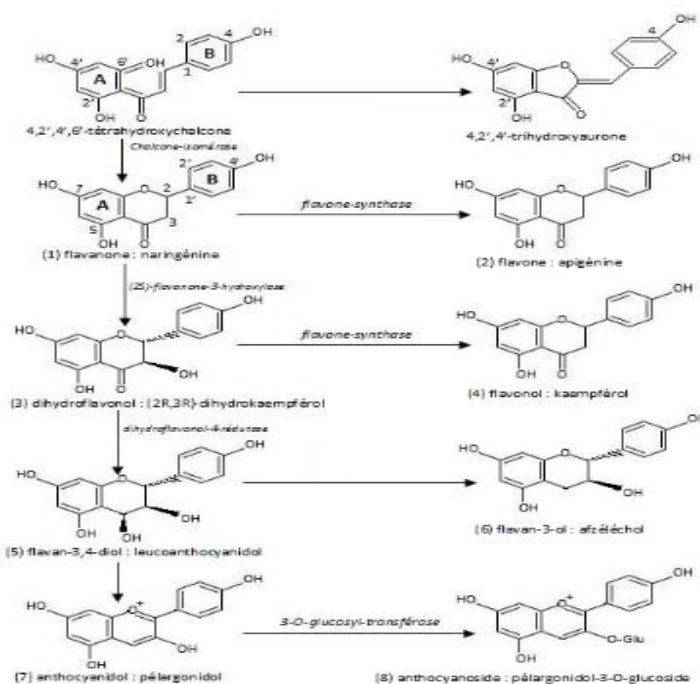


Figure 13: Biosynthèse de flavonoïdes (**Bruneton, 1999**)

B.3. Propriétés des flavonoïdes

Une des propriétés majeures des flavonoïdes est de contribuer à la couleur des plantes et notamment à celle des fleurs. C'est par la couleur de ses fleurs que la plante exerce un effet attracteur sur les insectes et oiseaux pollinisateurs assurant par ce biais une étape fondamentale de sa reproduction. On peut également noter que les flavonoïdes, en repoussant certains insectes par leur goût désagréable, peuvent jouer un rôle dans la protection des plantes (**Marfak, 2003**).

De nos jours, les propriétés des flavonoïdes sont largement étudiées dans le domaine médical où on leur reconnaît des activités antivirales, anti tumorales, anti inflammatoires, anti allergique et anticancéreuses. Ainsi que des activités biochimiques et pharmacologiques dues surtout à leur pouvoir anti oxydant. Mais la principale propriété reconnue aux flavonoïdes est d'être vaso-actif c'est -à-dire capable de diminuer la perméabilité des capillaires sanguins et de renforcer leurs résistances (**Bruneton, 1999**).

II.4.1.4. Rôle et intérêt des composés phénoliques

Les mécanismes généraux d'action des polyphénols peuvent être identifiés, néanmoins chaque polyphénol peut exercer un rôle physiologique différent, selon sa constitution chimique, disponibilité biologique métabolisme (**Savini et al., 2013**).

Le rôle des composés phénoliques est largement montré dans la protection contre certaines maladies en raison de leur interaction possible avec de nombreuses enzymes et aussi vis -à-vis de leurs propriétés antioxydantes. Spécifiquement, on attribue aux flavonoïdes des propriétés variées : antibactériennes, antiradicalaires, anti-inflammatoires, antiestrogéniques, antispasmodiques, anti-allergiques, antimorales, hépatoprotectrices, oestrogéniques, veinotoniques et analgésique. Les exemples de quelques composés phénoliques et de leurs activités biologiques sont consignés dans le **Tableau 04**.

Tableau 04: Propriétés biologiques de quelques composés phénoliques dans l'organisme (**Faria, 2011 ; Chaouche, 2014**)

Composés phénoliques	Activités biologiques
Acides phénols	Antiparasitaires, antifongiques, antioxydantes, antibactériennes, antiulcéreuses.
Coumarines	Analgésique, anti-inflammatoires protectrices vasculaires, antiparasitaires, antiœdémateuses, anti-tumoral, soins des hémorroïdes et des varices.

Flavonoïdes	Antimorales ,anti carcinogènes , antiparasitaires , antivirales , antibactériennes ,antioxydantes , anti-inflammatoires , antiallergique , antithrombotique , antiatherogéniques , hypotenseurs , analgésiques , ostéogènes , diurétiques.
Anthocyanes	Protectrices capillaro-veineux, antioxydant
Tanins condensés	Effets stabilisants sur le collagène, antioxydantes, antitumorale, antifongiques, anti-inflammatoires
Tanins gallique et catéchiques	Antioxydantes, antimicrobiennes, antiviraux, anti-inflammatoire, hypoglycémiant.
Lignanes	Anti-inflammatoires, analgésiques

II.4.2. Les terpénoïdes et stéroïdes

II.4.2.1. Définition

Selon **Bruneton (1999)**, les terpénoïdes et des stéroïdes (Elaborés à partir des mêmes précurseurs) constituent sans doute le plus vaste ensemble connu de métabolites secondaires des végétaux Les terpènes sont des substances généralement lipophiles qui dérivent d'une entité simple à cinq atomes de carbone (**Hopkins, 2003**).

les terpènes sont des hydrocarbures naturels, de structures soit cyclique soit chaîne ouverte : leurs formule brute est $(C_5H_x)_n$ dont x : est variable en fonction de degré d'insaturation de la molécule et n peut prendre des valeurs (1-8) sauf dans les poly terpènes qui peut atteindre plus de 100 (le caoutchouc), la molécule de base est l'isoprène de formule C_5H_8 (**Figure 14**) (**Bezzaz, 2014**). Ils sont formés par la réunion d'unités pyrophosphate isopenténoïdes à cinq carbones provenant de la voie de l'acide mévalonique.

Les terpénoïdes sont très largement distribués et beaucoup possèdent des fonctions physiologiques primordiales, comme éléments des stéroïdes liés aux membranes, des pigments caroténoïdes, des chaînes latérales de la chlorophylle et d'hormones (acides gibbéréllique et acide abscissique). La distribution de quelque type des terpénoïdes a cependant un intérêt pour la taxonomie (**Judd et al., 2002**).

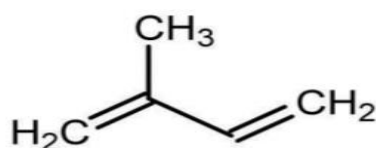


Figure 14 : Molécule isoprène (**Bezzaz, 2014**)

Tableau 05 : Classification des terpènes (Benhamama, 2015).

Monoterpènes	C10
Sesquiterpènes	C15
Diterpènes	C20
Sesterpènes	C25
Triterpènes et Stéroïdes	C30
Tétraterpènes	C40
poly terpènes	(C10) <i>n</i> avec $n > 8$

II.4.2.2. Les huiles essentielles

1) Définition

D'après **Marouf et Reynaud (2007)**, On a trouvé des huiles essentielles en quantité appréciable chez environ 2000 espèces de plantes, réparties dans 60 familles. Les essences ou huiles essentielles sont volatiles et se trouve dans différents parties des plantes : fleurs, feuilles, écorces, racines .Généralement ce sont des antiseptiques, antibactériens, antifongiques, vermifuges .On dénombre environ 600 essences utilisés de nos jours en aromathérapie dont l'essor s'étend dans le domaine médical (**Ali-delille, 2010**).

2) Classification chimiques des huiles essentielle

Selon les constituantes prédominante on peut deviser les H.Es en trois catégories :

- Les H.Es hydrocarbonées riches en terpènes (**Citron**).
- Les H.Es oxygénés riche en alcools, ester (**Menthe, Girofle, Thym ...**).
- Les H.Es sulfurées (**Conifères, Liliacée**)(**Laouer, 2004**).

3) Répartition et localisation des huiles essentielles

Les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs, les plantes capables d'élaborer les constituant ces huile essentielles sont connues sous le nom de plantes aromatiques, repartes dans un nombre limité de familles, ex : Myrtacées, Lauracées, Rutacées, Astéracées, Apiacées, Cupressacées, Poacées, etc. (**Bruneton ,1999**).

Les huiles essentielles peuvent être stockées dans tous les organes végétaux :

- les fleurs dans le bergamotier, tubéreuse.
- feuilles dans les citronnelles, laurier.
- racines dans les vétivers.

- rhizomes dans les curcumas.
- fruits dans les badianes.
- graines dans les muscades.
- écorces dans canneliers.
- bois dans les camphriers (**Bruneton, 1993**).

4) Composition chimique des huiles essentielles

Les H.Es sont des mélanges complexes et éminemment variables des constituantes qui Appartiennent à deux séries caractérisées par des origines bioénergétiques distinctes :

- Composés terpénique
- Composés aromatique dérivés des phényles propane (**Rabiai, 2014**)

II.4.3. Les alcaloïdes

II.4.3.1. Définition

Selon **Bruneton (1999)**, Le terme alcaloïdes a été introduit par W. Meisner au début du 19^{ème} siècle pour désigner des substances naturelles réagissant comme des bases. Les alcaloïdes sont des composés organiques cycliques comportant un atome d'azote dans un degré d'oxydation négatif qui a une distribution limitée à certains organismes vivants (**Dunet, 2009**).

Alcaloïde est un composé organique d'origine naturelle (le plus souvent végétale), azoté, plus ou moins basiques, de distribution restreinte et doué, à faible dose, de propriétés pharmacologiques marquées (**Bruneton, 1999**).

II.4.3.2. Types d'alcaloïdes

On peut classer les alcaloïdes en trois classes :

1. Les alcaloïdes vrais : représentent le plus grand nombre d'alcaloïdes, sont toxique et disposent d'un large spectre d'activité biologiques.ils dérivent d'acides aminés et comportent un atome d'azote dans un système hétérocyclique.
2. Les proto-alcaloïdes : ce sont des amines simples, dont l'azote n'est pas inclus dans un hétérocycle. ils dérivent aussi d'acides aminés.
3. Les pseudo-alcaloïdes : présentent le plus souvent toutes les caractéristiques des alcaloïdes vrais, mais ne sont pas des dérivés des acides aminés (**Bruneton, 2009 ; Badiaga, 2011**).

II.4.3.3. Le rôle des alcaloïdes

Le rôle des alcaloïdes dans les végétaux demeure peu connu. En effet, leur fréquente toxicité, même à faible dose, est souvent l'argument principal pour mettre en évidence la fonction de défense contre la prédation dans les interactions plante-herbivore.

En plus de leur toxicité, ils ont un goût généralement amer, qui est un argument supplémentaire aux fonctions de défense chimique de la plante vis-à-vis des prédateurs.

Certains alcaloïdes constituent une réserve de substances capables de fournir l'azote ou d'autres éléments nécessaires au développement de la plante (**Badiaga, 2011**).

II.5. Les Saponside (saponines)

Le nom saponside est dérivé du mot latin *sapo* qui veut dire savon, qui évoque le caractère moussant de leur solution aqueuse (**Boutaghane, 2013**).

Les saponines sont très fréquentes dans les plantes médicinales. D'un point de vue chimique, elles se caractérisent également par la présence d'un radical (glucose, lactose) associé à un radical aglycone (**Borée, 2012**).

Les saponosides sont des composés, pour la plupart, très polaires et sont souvent retrouvés sous forme de mélanges complexes dans la plante. Ils possèdent en outre un large spectre de propriétés biologiques et pharmacologiques notamment des propriétés immunomodulatrice, immunoadjuvante, cytotoxique, antitumorale et hypocholestérolémiante (**Boutaghane, 2013**).

Chapitre III :

Activité Biologique

III. Activité biologique

Un certain nombre de plantes médicinales ont été consacrées pour traiter différentes maladies chez l'homme et les animaux, ceci est dû à la présence des molécules bioactives (**Bourgou et al., 2016**). Ces dernières années l'attention s'est portée sur l'activité antioxydant en raison du rôle qu'elle joue dans la prévention des maladies chroniques telles que les pathologies du cœur, le cancer, le diabète, l'hypertension, et la maladies d'Alzheimer en combattant le stress oxydant (**Lui, 2003 ; Riboli et Norat, 2003 ; Cole et al., 2005**).

III.1. Activités antioxydants

La génération des espèces réactives de l'oxygène dénommées ROS (Réactive oxygen Species) se produit naturellement au cours de la respiration cellulaire (**Tarnawski et al., 2005**).

L'appellation ROS n'est pas restrictive .Elle inclut les radicaux de l'oxygène, mais aussi certains dérivés oxygénés réactifs non radicalaires (**Favier, 2003**).

Ces derniers endommagent la vie cellulaire en causant l'oxydation des lipides, des protéines et de l'acide désoxyribonucléique (ADN). L'évolution de cette oxydation semble être la cause de plusieurs maladies (**Dasgupta et De, 2007**).

III.1.1. Le stress oxydant

Le stress oxydatif réfère à une perturbation dans la balance métabolique cellulaire durant, la génération d'oxydants accable le système de défenses antioxydants, que ce soit par une augmentation de la production d'oxydants et/ou par une diminution des défenses anti oxydantes. Ce déséquilibre peut avoir diverses origines ,citons la surproduction endogène d'agents pro oxydants d'origine inflammatoire ,un déficit nutritionnel en antioxydants ou même une exposition environnementales à des facteur pro-oxydants .L'accumulation des espèces oxygénées réactives a pour conséquence l'apparition dégâts cellulaires et tissulaires souvent irréversibles dont les cibles biologique les plus vulnérables sont les protéines les lipides et l'acides désoxyribonucléique (**Smirnoff, 2005**).

Dans les systèmes biologiques, lorsque l'équilibre dynamique entre la production des oxydants et leur neutralisation par les systèmes de protection subit une défaillance, l'organisme se trouve alors dans un état de stress oxydant (**Knamuller et al., 2008**). Les espèces réactives oxygénées ont été reconnus comme jouant un rôle important dans l'initiation

et/ ou la progression de diverses maladies telles que l'athérosclérose, l'inflammation, le cancer et les maladies cardiovasculaire (**Bhourri et al., 2012**).

Les réactions d'oxydation et de réduction dans les systèmes biologiques (réactions redox) représentent la base pour de nombreux mécanismes biochimiques. Un agent réducteur, ou pro-oxydant, est une substance qui accepte des électrons. Les cellules sont constamment exposées aux oxydants produits par des processus physiologique, tels que la respiration mitochondriale et physiopathologique telles que la respiration mitochondriale et physiopathologique telles que l'inflammation, le métabolisme de composés étranger, et les radiations (**Dechima, 2015**).

A. Les maladies du stress

Le stress oxydatif joue un rôle important dans la progression de nombreux problèmes de santé. Des études sur des adipocytes isolés ont démontré que le peroxyde d'hydrogène était capable de mimer l'effet de l'insuline : inhibition de la lipolyse, activation du transport du glucose et de son oxydation. L'effet du peroxyde d'hydrogène s'exerce sur la voie de la signalisation de l'insuline, en activant la phosphorylation de son récepteur. Il existe aussi une relation entre le stress oxydant et l'obésité. L'obésité est considérée comme un état inflammatoire caractérisé par une augmentation du stress oxydant systémique (**Yamto et al., 2007**).

III.1.2. Les radicaux libres

Parmi toutes les espèces radicalaires susceptibles de se former dans les cellules, il convient de distinguer un ensemble restreint de composés radicalaires qui jouent un rôle particulier en physiologie et que nous appellerons radicaux primaires. Les autres radicaux libres, dit radicaux secondaires (**Favier, 2003**).

Un radical libre est définies comme toute molécule possédant un plusieurs électrons non appariés (**Jacques et André, 2004**). Cette molécule est très instable et réagit rapidement avec d'autres composants, essayant de capturer l'électron nécessaire pour acquérir la stabilité, une réaction en chaine débute lorsqu'un radical libre attaque la molécule stable la plus proche en lui arrachant son électron, et la molécule attaquée devient elle même un radical libre (**Martinez, 1995**).

III.1.3. Les antioxydants

Les antioxydants sont des molécules oxydables qui, en agissant comme donneurs d'hydrogène vis-à-vis d'un radical hydroperoxyde, interrompent la réaction en chaîne de formation des peroxydes (**White, 1994**).

Les antioxydants sont pour la plupart synthétiques (hydroquinone, pyrogallol, acides gallique et gallate), et sont rajoutés aux huiles dans l'industrie alimentaire. Ils peuvent par contre être présents à l'état naturel dans les huiles végétales (vitamine E, polyphénols de l'olivier et du chêne, flavonoïdes, certaines huiles essentielles) (**White, 1994**). Les antioxydants sont l'ensemble des molécules susceptibles d'inhiber directement la production, de limiter la propagation ou de détruire les espèces réactives de l'oxygène (**Favier, 2003**). L'effet des antioxydants provient de deux mécanismes :

- 1) Ils neutralisent les radicaux libres et empêchent les réactions en chaîne initialisées par ces derniers.
- 2) Les antioxydants détruisent les hydro peroxydes (composés intermédiaires formant des radicaux libres en interrompant la liaison o-o), diminuant ainsi la vitesse de formation de radicaux libres (**Ribeiro et al., 2001**).

Ils agissent en formant des produits finis non radicaux, d'autres en interrompant la réaction en chaîne de peroxydation, en réagissant rapidement avec un radical d'acide gras avant que celui-ci ne puisse réagir avec un nouvel acide gras, tandis que d'autres antioxydants absorbent l'énergie excédentaire de l'oxygène singlet pour la transformer en chaleur (**Haton, 2005**).

On distingue au niveau des cellules deux lignes de défense inégalement pour détecter la cellule:

III.1.3.1. Les antioxydants endogènes (enzymatiques)

L'organisme humain possède un système enzymatique, constitué principalement de trois enzymes: la superoxyde dismutase (SOD), la catalase et la glutathion peroxydase(GPx) (**Avissar et al., 1989**).

Ce sont des enzymes ou protéines antioxydants, élaborés par notre organisme avec l'aide de certains minéraux. elles sont présentes en permanence dans l'organisme mais leur quantité avec l'âge (**Mika et al., 2004**).

- **Le superoxyde discutasse (SOD):** accélère la dismutation de l'anion super oxyde en peroxyde d'hydrogène, il existe plusieurs iso enzymes de SOD ; SOD ferreux (Fe-SOD), SOD à cuivre (Cu-SOD) et SOD à manganèse (Mn-SOD) (**Piquet et Hebuterne, 2007**).
- **Catalase:** présente en particulier dans les hématies et les peroxysomes hépatiques. Elle agit en synergie avec la SOD puisque son rôle est d'accélérer la dismutation du peroxyde d'hydrogène en eau et en oxygène moléculaire (**Piquet et Hebuterne, 2007**).
- **La glutathion peroxydase (GP_x):** La glutathion peroxydase joue un rôle très important dans la détoxification du peroxyde d'hydrogène, de l'hydro peroxyde résultant de l'oxydation du cholestérol ou des acides gras en couplant la réduction de ces dérivés réactifs avec l'oxydation de substrats réduction comme le glutathion (GSH) (**Piquet et Hebuterne, 2007**).

III.1.3.2. Les antioxydants exogènes (non enzymatiques)

Les antioxydants exogènes, vu leur efficacité, leur faible cout et leur disponibilité, sont largement utilisés dans les aliments comme additifs dans le but de prévenir la rancidité. Cependant, leur sécurité est très discutée car ils génèrent un besoin de recherche comme matières de substitution d'après des sources naturelles comme antioxydants de la nourriture (**Wang et al., 2003**).

Plusieurs substances peuvent agir en tant qu'antioxydants in vivo ont était proposés. Elles incluent: la vitamine E, l'acide ascorbique, le carotène, les flavonoïdes, les composés phénoliques. Elles peuvent stabiliser les membranes en diminuant leur perméabilité et elles ont également une capacité de lier les acides gras libres (**Kœchlin et Ramontaux, 2006**). Les sources alimentaires de ces antioxydants naturelles sont présentées dans le (**Tableau 06**).

Tableau 06 : Principaux antioxydants non enzymatiques et sources alimentaires associées (**Kœchlin et Ramontaux, 2006**).

Principaux nutriments Antioxydants	Sources alimentaires
Vitamine C	Agrumes, melon, brocoli, fraise, kiwi, chou, poivron
Vitamine E	Huile: de tournesol, de soja, de maïs, beurre, œufs, noix.
-Carotène	Légume et fruits organes et vert foncée

Sélénium	Poissons, œufs, Viande, Céréales, volaille
Zinc	Viande, pain complet, légumes vert, huitres, produits laitiers
Flavonoïdes	Fruit , légumes , thé vert
Acides phénoliques	Céréales complètes, baies, cerises

III.1.3.3. Antioxydants d'origine végétale

Les antioxydants d'origine végétale existent sous diverses formes, avec les caroténoïdes comme les plus grands groupes de composés. Ceux-ci ont différentes fonctions et sont produits par les plants pour protéger leurs cellules contre des dommages oxydants (**Dechima, 2015**).

III.1.4. Mécanismes d'action des antioxydants

Les mécanismes d'action des antioxydants sont divers, incluant le captage de l'oxygène singulier, la désactivation des radicaux par réaction covalente, la réduction de radicaux ou de peroxydes, la chélation des métaux de transition. Selon leur mode d'action, les antioxydants sont classés en deux catégories:

- Système de défense primaire : comme la catalase, le glutathion (GSH). Ces antioxydants préviennent la production de ROS en limitant la phase d'initiation des réactions d'oxydation. Ils agissent donc en prévention:
- Système de défense secondaire : à titre exemple les tocophérols, sont capables de piéger directement les radicaux oxydants et sont ainsi des antioxydants (briseurs) de la chaîne radicalaire bloquant ainsi les réactions de propagation (**Labiod, 2016**).

III.1.5. Méthodes d'évaluation de l'activité antioxydant

Nombreuses méthodes utilisées pour l'évaluation de l'activité antioxydant des composés phénoliques purs ou des extraits. La plupart de ces méthodes sont basées sur la coloration ou la décoloration d'un réactif dans le milieu réactionnel. Cette étude se focalisera sur les méthodes témoignant de l'aptitude d'une molécule ou d'un extrait naturel à piéger des radicaux libres par transfert d'électron et/ou de proton-issus des phénomènes d'oxydation (**Erich, 2006**).

les propriétés anti-oxydantes des composés phénoliques in vitro peuvent être évaluées grâce à plusieurs méthodes telles que les radicaux les plus utilisés qui sont le DPPH(2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl) mesure la capacité réductrice de ce radical stable en présence d'antioxydants L'ABTS ou les radicaux le balayage du radical cation ABTS.2,2-azino-bis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonate). Quelques autres dosages couramment utilisés comme la mesure du pouvoir réducteur grâce au test FRAP (Ferri ion Réduction Antioxydant Paramètre);les ions ferriques, et le test de molybdate :Le test PCL pour la mesure de l'activité des composés contre le radical super oxyde dans les lipides, et aussi évaluer, l'activité antioxydant par piégeage de radicaux différents(**Erich, 2006**).

Les tests antioxydants in vitro biologiques sont difficilement accessibles en raison de leur caractère commercial. Dans le cadre de cette étude, on s'intéresse à la préparation des extraits phénoliques naturels pouvant présenter un intérêt thérapeutique potentiel, avec plusieurs solvants à croissante polarité telle que le méthanol , éthanol, et acétone avec différents fraction puis on réalèsera le dosage des phénols totaux et des flavonoïdes, puis nous avons contribué à l'évaluation de l'activité antioxydant de ces composés mesurant le pouvoir des extraits phénoliques de balayer le radical stable DPPH (**Erich, 2006**).

❖ Test au DPPH

Le dosage DPPH est une méthode rapide, Simple, stable et économique pour mesurer la capacité antioxydant des produits alimentaires ou des extraits végétaux. Il est basé sur la désintégration de la bande d'absorption principale dans le spectre visible du radical DPPH (**Jabbari, 2016**).

⇒ Principe

Le DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl) est un radical libre stable violet en solution, il présente une absorbance caractéristique dans intervalle compris entre 512 et 517 nm, cette couleur disparaît rapidement lorsque le DPPH est réduit en diphényle picryl hydrazine par un composé à propriété antiradicalaires, entraînant ainsi une décoloration. L'intensité de la couleur est proportionnelle à la capacité des antioxydants présents dans le milieu à donner des protons (**Sanchez-Moreno, 2002**).

III.2. Activité antimicrobienne

L'activité antimicrobienne a été réalisée contre les microorganismes pathogènes fréquents qui causent des problèmes dans les milieux médicaux et champs de nourriture. Grace à leur structure caractérisée par la présence de groupe phénolique, et d'autres fonctions chimiques (Taous, 2009).

Plusieurs études *in vitro* et *in vivo* sont focalisées pour l'évaluation des propriétés antibactériennes, et antifongiques des polyphénols l'heure actuelle, cet effet est certain et démontré par de nombreuses recherches expérimentales. L'action inhibitrice des flavonoïdes sur la croissance bactérienne était étudiée par (Ulanowska *et al.*, 2007) qui ont démontré que de nombreux composés flavoniques (Apigénine, Kaempferol et d'autres) sont doués d'un effet important sur différentes souches bactériennes à Gram négatif (*Escherichia coli*...) et Gram positif (*Staphylococcus aureus* ...).

Moroh *et al.* (2008) ont démontré l'effet antibactérien des extraits acétiques riches en alcaloïdes et en flavonoïdes de Morindoides, sur 8 souches d'*Escherichia coli*, germes de la flore intestinale.

III.2.1. Activité antimicrobienne des polyphénols

Les polyphénols sont reconnus par leur toxicité vis-à-vis des microorganismes (Cowan, 1999). Une contamination des végétaux par des microorganismes pathogènes entraîne une forte augmentation des teneurs en composés phénoliques, ce qui correspond à la mise en place de mécanisme de défense de la plante (Macheix *et al.*, 2005).

1. Activité antimicrobienne des flavonoïdes

Les flavonoïdes sont parmi les plus communs des produits naturels qui présentent un large spectre d'activité antibactérienne (Xiao *et al.*, 2014). Des études scientifiques menées au cours des dernières années a généré un intérêt croissant dans leur rôle potentiellement important dans le maintien de la santé humaine (Malesev *et Kunti*, 2007). De nombreux groupes de flavonoïdes ont été isolés et identifiés comme possédant une activité antifongique, antivirale et antibactérienne (Cushnie *et Lamb*, 2005).

2. Activité antimicrobienne des tanins

Des études ont également révélé que l'acide tannique est actif contre les bactéries, les moisissures et les levures (Colak *et al.*, 2010).

3. Activité antimicrobienne des acides phénoliques

L'activité antimicrobienne est liée à la présence des groupements hydroxyles dans leur structure (Cowan, 1999). Une étude *in vitro* faite par khatkar et al. (2014) a également démontré que les dérivés synthétiques de l'acide P-coumarique possèdent une activité antibactérienne contre *Staphylococcus*, *Bacillus subtilis* et *Escherichia coli*.

4. Activité antimicrobienne des huiles essentielles

Les huiles essentielles ont été considérées comme les agents antimicrobiens, ils ont un spectre d'action très large puisqu'elles inhibent aussi bien la croissance des bactéries que celle des moisissures et des levures. Leur activité antimicrobienne est principalement fonction de leur composition chimique et en particulier de la nature de leurs composés volatils majeurs (Sipailiene et al., 2006). Elles agissent en empêchant la multiplication des bactéries, leur sporulation et la synthèse de leur toxines.

III.2.2. Evaluation de l'activité antimicrobienne

Les différents extraits de plantes ont été testés sur un panel de 36 microorganismes pathogènes multi-résistants comprenant 13 bactéries Gram+, 22 bactéries Gram- et une levure, fournis par le laboratoire de bactériologie clinique. Ainsi il a été testé : des bactéries souvent responsables d'infection alimentaires, nosocomiales, cutanées, nasale, respiratoires ou urinaires et de septicémies ; telles qu'*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.

La méthode utilisée a consisté à effectuer un criblage initial de l'activité antimicrobienne sur 36 souches par la méthode de dilution en milieu solide en testant pour les huit espèces, deux parties des plantes racines et parties aériennes (Landoulsi, 2016).

III.2.A. Activités antibactériennes

L'utilisation des antibiotiques pour lutter contre des micro-organismes pathogènes est limitée en raison de leurs effets cancérigènes, leur toxicité aiguë et leur danger potentiel pour l'environnement en plus du problème de résistance bactérienne à cette classe thérapeutique. Plus récemment, la prévalence de la résistance aux antimicrobiens a incité les chercheurs à rechercher de nouvelles molécules antimicrobiens pour inhiber les diverses bactéries pathogènes humaines (Rudramurthy et al., 2016).

1. Définition des bactéries

Ce sont des procaryotes : leur ADN est contenu dans un seul chromosome qui n'est pas contenu dans un noyau. Les trois formes basiques, toutes présentes dans le sol, sont les coques

(sphériques ou de forme ovale), les bacilles et les bactérie de forme spiralée .La bactérie se reproduit par division cellulaire, c'est-à-dire qu'une cellule se sépare en deux et donne deux cellules qui elles-mêmes se diviseront et ainsi de suite (**Jeff et Wayne, 2008**).

2. Antibiotiques

Les antibiotiques empêchent la multiplication des bactéries en perturbant leur métabolisme ou entraînent leur destructions en s'attaquant directement à leurs structures indispensables comme la paroi cellulaire, les ribosomes, membrane plasmique et ADN (**Kada, 2018**)

III.2.B. Activités antifongiques

Les antifongiques sont des substances (naturelles) capables de détruire sélectivement ou non les différents champignons rencontrés en mycologie. Ils s'administrent par voie locale ou générale (**O'fel, 1982**).

Les champignons sont des végétaux dépourvus de chlorophylle, devant trouver leur carbone dans les composés, ce qui conditionne souvent la circonstance de leur vie saprophytique ou parasitaire (**Bossokpi, 2003**).

Partie 02 :

Résultats et discussion

I. Résultat et discussion

I.A. Les espèces *Solanum elaeagnifolium* et *Solanum nigrum* L.

D'après le travail de **Rajalakshmi et Pugalenti (2016)**, ont été prélevé 50 gramme du feuilles fraiche de *Solanum elaeagnifolium*, récolté à Coimbatore, Tamil Nadu, Inde.

1. Analyse phytochimique préliminaire de divers extraits

De plusieurs manières, un criblage phytochimique qualitatif a été réalisé pour des extraits d'éthanol et d'éther de pétrole de *Solanum elaeagnifolium*, et les résultats de ce criblage sont présentés dans le **Tableau 07**.

Tableau 07 : Criblage phytochimique préliminaire d'extraits d'éthanol et d'éther de pétrole de *S. elaeagnifolium*.

Phytoconstituants	Extraits de feuille de <i>S. elaeagnifolium</i>	
	éthanol	éther de pétrole
Alcaloïdes	+	- -
Flavonoïdes	- -	- -
Tanins	+	- -
Stéroïdes	+	+
Triterpénoïdes	+	- -
Saponines	+	- -
Glycosides	- -	- -
Gomme	- -	- -
Mucilage	- -	- -

(+) Indique positif (- -) Indique négatif

Les extraits d'éthanol et d'éther de pétrole des échantillons de feuilles ont été soumis à une analyse qualitative photochimique. Parmi les extraits, l'extrait d'éthanol s'est avéré plus fort que l'extrait d'éther de pétrole. . L'extrait éthanolique de feuilles de *S. elaeagnifolium* a répondu positivement aux alcaloïdes, aux tanins, aux stéroïdes, aux trierpénoïdes et aux saponines.

Et dans un autre aspect **Feki et al. (2014)** a été collecté la plante **S.E.** (pour étude les graine) en décembre 2011 (stade finale de maturité) à Monastir, Tunisie. Pour obtenir la composition

phytochimique des graines de *S. elaeagnifolium*, les composés chimiques de ces graines ont été quantifiés par plusieurs méthodes et des tests chimiques sur divers extraits de *S. elaeagnifolium* pour la détermination qualitative des constituants phytochimique (Préparation d'extraits organiques Hexane, dichlorométhane, acétate d'éthyle, acétone, méthanol et extraits aqueux ont été obtenus successivement par macération de graines de *S. elaeagnifolium* à température ambiante pendant 48h). Aussi pour obtenir le contenu phénolique total et la teneur totale en flavonoïdes dans l'extrait de graine de *S. elaeagnifolium* (**Tableau 08**).

Les rendements de certains composés bioactifs étaient les suivant : Tanins 2.83%, Alcaloïdes 3.02%, Saponines 2.86 et Proanthocyanidines 0.025%.

Tableau 08 : Criblage phytochimique de divers extraits de graines de *Solanum elaeagnifolium* et de leur contenu phénolique total et de leur teneur totale en flavonoïdes

Extrait	A	B	C	D	E	F	G	H	Flavonoïdes totaux	Phénols Totaux
Hexane	+	-	-	-	-	-	+	-	9.05±0.26	177.63 ±10.60
Dichlorométhane	++	-	-	-	+	-	++	+	10.10±0.23	383.70 ±6.85
Acétate d'éthyle	+	-	-	-	+	-	++	+	11.81±0.23	91.50 ±4.11
Acétone	++	-	-	-	+	+	++	+	207.61±2.62	580.99±20.56
Méthanol	-	-	-	-	+	+	++	++	120.34±2.12	399.70±9.27
Extrait aqueux	-	-	-	+	+	-	++	++	80.31±0.55	352.29±18.65

A : Stérols/Triterpènes , **B** :Caroténoïdes , **C** :Tropolones , **D** :Quinones , **E** :Alcaloïdes, **F** : Flavonoïdes, **G** : Saponines , **H** : Tanins . Les moyennes ± écart type ont été obtenus a partir de trois expériences différents.

- Flavonoïdes totaux exprimés en équivalents de quercétine : milligrammes de quercétine par gramme (poids sec) d'extrait.
- Phenols totaux exprimés en équivalents d'acide gallique : milligrammes d'acide gallique par gramme (poids sec) d'extrait.

Les résultats de tous les extraits bruts ont montré la présence d'alcaloïdes, de saponines et de tanins et étaient négatifs pour les caroténoïdes, les tropolones et les quinones. Les extraits moins polaires sont riches en stérols et triterpènes tandis que les extraits polaires sont riches en flavonoïdes. De plus **Le Tableau 08** montre les teneurs totales en flavonoïdes dans les extraits de graines de *Solanum elaeagnifolium*. L'extrait le plus riche en flavonoïdes était l'extrait d'acétone (**207,61 ± 2,62 mg / g**), tandis que l'extrait d'hexane (9,05 ± 0,26 mg / g) était le plus pauvre, et L'extrait d'acétone (580,99 ± 20,56 mg / g) a la teneur phénolique la

plus élevée. Alors que le moins de composés phénoliques en l'extrait d'acétate d'éthyle ($91,5 \pm 4,11$ mg / g).

D'après la recherche phytochimique d'extraits de *S. nigrum* (Ravi et al., 2009). Le tableau suivant présente les résultats de cette recherche

Tableau 09 : Criblage phytochimique d'extraits de *Solanum nigrum* L.

Nom de l'extrait	CH	GS	SP	TN	FO	AC	SP	FN	CM
Hexane	-	-	+	-	+	-	+	-	-
Benzène	-	-	+	+	+	-	+	-	-
Chloroforme	-	-	-	+	-	+	+	-	+
Ethanol	+	-	-	+	-	+	+	+	+
Eau	+	-	-	+	-	+	+	+	+

CH : glucides, **GS** : glycoside, **SP** : saponines, **TN** : tanins, **FO** : graisses et huiles, **AC** : Alcaloïdes, **PS** : phytostérols, **FN** : flavonoïdes, **CM** : coumarine.

(+)Indique positif, (-) Indique négatif

⇒ Des extraits d'hexane, de benzène ont montré la présence de saponines, phytostérols, tanins et huiles et graisses fixes, les extraits éthanolique et aqueux ont montré la présence de glucides, coumarines, phytostérols et flavonoïdes.

Dans un autre aspect, et en Algérie, exactement dans un region saharienne Guemar de Oued Souf. Ont été collectée la *S. nigrum* par les étudiants de master II ; **Belloum et Abdessattar (2019)**, pour l'étude phytochimique et l'effet antioxydant de l'extrait métabolique de cette espèce (20g de partie aérienne de la plante ont été utilisés).

D'près les tests phytochimique ; phénols, alcaloïdes, tanins, composés réducteurs, flavonoïdes stérols et triterpènes et saponosides sont détecté. Et a travers les méthodes de caractérisation quantitatives des polyphénols ; a été déterminé La teneur totale en polyphénols et la teneur totale en flavonoïdes (**Tableau 10**)

Tableau 10 : le teneur total de polyphénols et flavonoïdes dans l'extrait méthanolique de *S. nigrum*

Echantillon dosé	Teneur en polyphénols totaux (mg d'acide gallique/g d'extrait)	Teneur en flavonoïdes totaux (mg de Quercétine /g d'extrait)
Extrait méthanoïque	171.82 ± 13.42	70.44 ± 0.13

A travers les résultats de ces études sur les deux espèces, *Solanum elaeagnifolium* et *Solanum nigrum*, Nous concluons que, en général, les deux types contiennent des composés chimiques très similaires (soit à travers les feuilles soit les graines). Parmi les plus importants de ces composés, les saponines.

2. Déterminations les Composition chimique de l'huile grasse

D'après le travail de **Mellouk et al. (2017)**, ont été recueilli la *S. elaeagnifolium* dans le parc d'El Kala situé dans le nord-est de l'Algérie, en avril 2015 (Les graines ont été séchées à l'ombre, broyées et conservées dans une bouteille en verre pour les protéger de l'humidité et de la lumière).

Selon le protocole Folch (10g de graines de fruits broyées sont macérées dans 200mL chloroforme-méthanol et agitées pendant 1h à température ambiante puis le filtrat a été lavé avec NaCl 0,9%. La phase organique contenant les lipides a été évaporée sous vide dans un évaporateur rotatif à 40 ° C) l'huile fixée (fraction lipidique) a été extraite. Et par chromatographie en phase gazeuse, ont été déterminée la composition en acides gras de cette l'huile (**Tableau 11**). Ainsi, l'huile de graines de *Solanum elaeagnifolium* a été extraite à 18,80%.

Tableau 11 : Composition chimique de l'huile grasse de *Solanum elaeagnifolium*

Nom du composé	Le rapport (%)
acide palmitique	4,89%
acide stéarique	2,90%
acide oléique	11,85%
acide linoléique	78,65%
acide stéaridonique	1,69%

À partir de ces résultats, nous notons que cinq composés chimiques ont été identifiés à partir de l'huile de graines de *S. elaeagnifolium* et le plus grand pourcentage était l'acide linoléique (78,65%)

A partir le travail de **Dhellit et al. 2006**, ont été obtenues Les graines de *S. nigrum* sur le marché de Brazzaville, Congo. L'extraction des lipides a été réalisée par trois méthodes; Extraction Soxhlet, extraction Bligh et Dyer et extraction Folch.

Tableau 12 : La teneur en huile des graines de *S. nigrum* par trois Méthode d'extraction

Paramètre	Soxhlet	Bligh et Dyer	Floch	Moyen
Lipides (%)	34.5±2.4	35.82±3	37.52±1.6	36

La teneur en huile des graines de *S. nigrum* se situe entre 34,5 et 37,5%

En suivant plusieurs étapes et en utilisant plusieurs matériels et méthodes, a été obtenu la Composition des acides gras d'huile de graines de *Solanum nigrum* L. (**Tableau 13**)

Tableau 13 : Composition des acides gras d'huile de graines de *S. nigrum*

Nom du Composé	Rapports (%)
Acide palmitique	10.19%
Acide stéarique	4.6 %
Acide Oléique	16 %
Acide linoléique	67..6 %

⇒ La composition en acides gras de ces l'huiles indique l'existence de quatre composants majeurs ; le pourcentage le plus élevé est dans l'acide linoléique (67.6%)

La composition des acides gras d'huile de graine de *S. elaeagnifolium* et *S. nigrum* est très similaire À partir des résultats, Nous concluons que *Solanum nigrum* et *Solanum elaeagnifolium* sont une source importante d'acide linoléique

3. Résultats des tests biologiques

3.1. Activité antioxydant :

Selon **Feki et al. (2014)**, L'activité antioxydante de divers extraits de graines de *S. elaeagnifolium* a été déterminée par trois méthodes spectrophotométriques, la capacité antioxydante totale (CAT), le dosage du pouvoir réducteur et l'activité de piégeage du radical DPPH.

A travers les deux méthodes (premiers méthodes ont été mesurée La capacité antioxydante totale du *Solanum elaeagnifolium* par spectrophotométrie par la méthode du phosphomolybdène et Dans la seconde méthode, les antioxydants réagissent avec le radical libre stable DPPH) montrent une capacité antioxydante totale élevée et une activité de piégeage des radicaux pour les extraits d'acétone, aqueux et méthanol. Ces résultats peuvent

s'expliquer par des niveaux élevés de teneurs totales en phénoliques et en flavonoïdes. L'activité de piégeage des radicaux de ces extraits était supérieure à celle du BHT. Où l'on constate que l'extrait d'acétone contient la plus grande quantité d'antioxydants (**Tableau 14**).

Et Grâce a le test de dosage du pouvoir réducteur, nous trouvons les résultats (**Annexe 01**) et les résultats sont interprétés comme suit : extrait d'acétone> extrait de méthanol> extrait aqueux> extrait de dichlorométhane> extrait d'hexane> extrait d'acétate d'éthyle. Le pouvoir réducteur de l'extrait d'acétone était supérieur à celui de l' α -tocophérol. Ce résultat correspond à ceux des deux méthodes précédentes.

Tableau 14 : Capacité antioxydante totale (CAT) et activité antioxydante par DPPH, dans les extraits de graines de *Solanum elaeagnifolium*.

Extraits	CAT (mg d' α -tocophérol/g d'extrait)	DPPH (IC ₅₀ : mg/ml)
Hexane	11.14±0.03	0.36
Dichlorométhane	13.05±0.08	0.185
Acétate d'éthyle	14.80±0.2	0.021
Acétone	107.93±0.65	0.0025
Méthanol	76.85±0.23	0.042
Extrait aqueux	62.16±0.34	0.029
BHT		0.069

IC₅₀ : La concentration inhibitrice médiane.

Basé sur les résultats d'étude de **Feki et al. (2014)**, une relation significative et linéaire a été trouvée entre l'activité antioxydante et le contenu phénolique du *Solanum elaeagnifolium*, indiquant que les composés phénoliques pourraient être des contributeurs majeurs à l'activité antioxydante. D'autre part, L'activité antioxydante des extraits végétaux a été déterminée en utilisant le dosage du phospho - molybdène, le test de piégeage des radicaux libres de l'oxyde nitrique et le test FRAP (**Rajalakshmi et Pugalenti, 2016**). Dans lequel les résultats d'étude de **Rajalakshmi et Pugalenti, 2016** ont montré qu'un extrait d'éthanol de feuille de *Solanum elaeagnifolium* montré une meilleure activité de piégeage des radicaux libres d'oxyde nitrique chez *S. elaeagnifolium* à une concentration de 1000 mg / ml d'extrait

⇒ Détermination de l'activité antioxydante dans un système libre cellulaire in vitro

D'près le travail de **Campisi et al. 2019** .Ont été utilisé le radical DPPH stable pour la détermination de l'activité de piégeage des radicaux libres des extraits

Dans cette étude, ont été évalué l'effet antioxydant des extraits de feuilles de *Solanum nigrum* L., À la fois dans un système cellulaire libre in vitro et un modèle cellulaire in vitro.

L'activité de piégeage des radicaux libres des extraits de *S. nigrum* a été testée par leur capacité à blanchir le radical DPPH stable. Les extraits ont pu éteindre le radical DPPH à toutes les concentrations utilisées (0,025-0,5-0,1-0,2-0,4 mg / ml) d'une manière dose-dépendante (**Annexe 02**). Activité antioxydante dans le système cellulaire Des cultures d'astraux primaires de rat exposé à 500 μ M de glutamate pendant 24 h ont été utilisées comme modèle cellulaire in vitro pour évaluer l'effet antioxydant des extraits de *S. nigrum* (**Annexe 03**). Alors que **Umaru et al. 2018**, ont été déterminés l'activité de piégeage des radicaux libre, Le résultat de l'activité de piégeage des radicaux DPPH de l'extrait de méthanol de *S. nigrum* est présenté dans le **Tableau 15**. Et aussi Le **Tableau 16** montre l'effet de l'extrait de feuille de méthanol de *S. nigrum* sur différents indices hématologiques

Tableau 15: Activité de piégeage des radicaux DPPH de l'extrait de feuille de méthanol de *S. nigrum* en%

Concentration (mg/ml)	Extrait de méthanol	Acide ascorbique
50	56.00 \pm 0.65 ^a	42 \pm 1.01
100	67.53 \pm 1.42 ^a	58 \pm 0.26
150	78.24 \pm 1.32 ^a	65 \pm 1.13
200	86.92 \pm 1.68 ^a	72 \pm 2.15
250	97.08 \pm 1.20 ^a	81 \pm 1.92

Toutes les valeurs sont des moyennes \pm écart-type pour 3 déterminations. ^a= significativement ($p < 0.05$) à l'acide ascorbique

Tableau 16 : Pouvoir antioxydant réducteur ferrique (FRAP) de extraits de *S. nigrum* en%

Concentration (mg/ml)	Extrait de méthanol	Acide ascorbique
50	39.22 \pm 0.64	37.42 \pm 0.61
100	48.26 \pm 0.22	46.64 \pm 0.72
10	57.48 \pm 0.46	55.55 \pm 0.45
200	75.55 \pm 0.48	63.25 \pm 0.65
250	89.64 \pm 0.62	74.24 \pm 3.12

Toutes les valeurs sont des moyennes \pm écart-type pour 3 déterminations. ^a= significativement plus élevé que l'acide ascorbique

A travers les résultats a été présenté dans (**Annexe 02 et Annexe 03**) Les extraits de feuilles de *S. nigrum* ont pu réduire le stress oxydatif et, en particulier, ils ont montré le

potentiel d'éteindre le système cellulaire libre radical in vitro et de restaurer le statut oxydatif parmi les cultures de cellules astrales primaires de rat in vitro exposées au glutamate, qui possède un antioxydant notable. Propriétés et effets neuroprotecteurs. Tandis que les résultats ont été représentés dans le Tableau 15 et 16 ; L'activité de piégeage des radicaux des plantes a révélé que l'activité DPPH et FRAP de l'extrait au méthanol de *S. nigrum* présentait une activité antioxydante significativement plus élevée ($p < 0,05$) par rapport à l'acide L-ascorbique.

À travers certains modèles in vitro tel que l'activité de piégeage des radicaux en utilisant le dosage du 2,2-diphényl-1-picryl hydrazyl (DPPH) et le dosage du pouvoir réducteur. L'activité antioxydante a été testée de *S. elaeagnifolium* et *S. nigrum*. où les extraits de ces espèces ont montré une activité oxydante élevée, et cela a été prouvé par plusieurs études antérieures.

I.B. Les espèces *Nicotiana tabacum* L. et *Nicotiana glauca*

1. Analyse phytochimique préliminaire de divers extraits

Screening chimique extraction et caractérisation des groupes phytochimiques des *Nicotiana tabacum* à partir des organes végétaux récoltés de la ville de Kisangani est située à une altitude de 396-410m.

- **Extraction des saponines**

L'extraction des saponines a conduit à une valeur suivante, 1.6% à partir de 100g de poudre d'organe végétal de *Nicotiana tabacum* (Folo-Lisle, 2014).

- **Extraction des tanins**

L'extraction des tanins a conduit à une valeur suivante, 33.6% à partir de 50g de l'organe grossièrement pulvérisé de *Nicotiana tabacum* (Folo-Lisle, 2014).

Selon (Folo-Lisle, 2014) qui travaille sur le rendement de tanins et saponines de *Nicotiana tabacum* qui donne le résultat 33.6% pour tanins, 1.6% pour saponines, qui a fait de même sur une autre plante *Carica papaya* qui donne le résultat 34.7% pour tanins, 0% pour saponines.

Le taux de tanins est plus important dans les feuilles de *Nicotiana tabacum* suivi des Feuilles de *Carica papaya*, et dans une proportion à peu près égale.

Le taux de saponines son pourcentage est très faible de *Nicotiana tabacum* et par rapport *Caric papay* c'est inexistant.

- **Extraction des alcaloïdes de *Nicotiana glauca***

D'après le travaille de **Zammit et al. (2014)** qui travaille sur le nicotiana glauca analysé par spectrophotométrie.

La teneur en alcaloïdes nicotiniques de diverses plantes a été étudiée à l'aide de diverses méthodes .Le sauvage une forme de *N. glauca* trouvée en Egypte contenait **1.2%** et **1.1%** d'anabasine dans les feuilles. Plus récemment, la teneur en anabasine a été déterminée par chromatographie en phase gazeuse. Ce constituant représentait **0.2%**du *N. glauca* israélien. Dans une autre étude, il a été constaté que la jeune plante en Arizona contenait **0.233±0.0061%** d'anabasine qui concorde très étroitement avec les résultats obtenus dans cette étude **0.258 ±0.0042%**. Dans une autre HPLC (chromatographie en phase liquide à haute performance) détermination, le teneur en anabasine des plantes de *N. glauca* en Californie était de **0,143%**.

Le teneur en alcaloïdes des plantes change en fonction de facteurs tels que les conditions environnementales, la saison et l'âge de la plante

A partir des résultats des analyses phytochimique de *Nicotiana tabacum* et *Nicotiana glauca*, nous concluons que les deux types contiennent des composés phénoliques (saponines, tanins, alcaloïdes) dans des proportions différentes.

2. Déterminations des compositions chimiques des huiles essentielles

L'extraction classique d'huile a partir des graines d'un Souche Semi –orientale de type Tobacco otlja ; *Nicotiana tabacum* L. à partir le travaille le rendement en huile de 23.5 g/100g (**Ivana et al., 2011**).

Ce montant est considéré comme significatif, d'après le travaille de (**Ivana et al., 2011**), ces paramètres incluait la technique d'extraction du type de broyage des graines de solvant organique, le rapport graines/solvant et la température d'extraction, les efficacités de ces facteurs sur les paramètres cinétiques.

Les feuilles fraîches de *Nicotiana tabacum* (tabac) étaient séchées à la tempera ambiante, le poudre de a été obtenue par Brouage et hydro distillée en utilisé

Chromatographie en phase gazeuse Analyse spectrométrique de masse pour étudier les constituants chimique de l'huile essentielle de feuilles, le résultat a révélé 36 % composés chimique (**Maimuna-Inuwa, 2018**).

Tableau 17 : compositions chimiques des huiles essentielles de *Nicotiana tabacum*.

Constituant	Teneur (%)
3, 7, 11,15-Tètraméthyl-2 hexadécène-1-ol	16.37
P-Xylène	12.37
Cyclohexane	8.43
Isomère farnesol	3.08
Naphtalène propano	3.08

Cette huile essentielle contenant des alcools mono terpénique a de bonnes propriétés antivirales et antifongique, effets secondaires telles que l'irritation cutanée ou toxicité et ont un effet énergisant stimulant, les huiles essentielles qui contiennent du sesquiterpène ont d'excellentes propriétés qui incluent liber et stimulant glandulaire anti allergène et anti inflammatoire (**Maimuna-Inuwa, 2018**).

Les feuilles fraîches de *Nicotiana glauca* ont été soumises à l'hydrodistillation pendant 4h à l'aide d'un appareil de type cleven-ger puis, l'extrait huile a été obtenu par extraction à l'éther de pétrole en utilise chromatographie en phase gazeuse (**Cherif et al., 2012**).

Tableau 18 : Composition chimiques de l'huile essentielle de *Nicotiana glauca*

Constituant	Teneur %
Eugénol	58.49
Eugénol acétate	5.57
Nonadécane	6.38
Heptadecane, 8-méthyl	4.19
Tridécane, 3-méthyl	5.19

Le contenu et la distribution d'huile essentielle dans les feuilles verts de *N. glauca* sont fournis dans ce travail. Eugénol était l'huile essentielle dominant suivi nonadécane, D'eugénol acétates et de tri décane, 3-méthyle.

L'huile essentielle *Nicotiana glauca* contamine un complexe mixte composé principalement de composés phénolique saturés cyclique et terpéniques composés ,comparé à nos résultats ,le même nombre de composés était rond dans les huiles essentielles de *Nicotiana rustica* ;alors que vingt-sept huile ont été détectés dans *Nicotiana forgetiana* dix-neuf composés dans le huile essentiel de feuilles *Nicotiana Alata* étaient charc mais des composés différents dans chaque espèce ont été détectés par GC-MS de nos résultats ont montré la présence de 10n alcanes cependant par rapport à l'auteur ci-dessus seuls deux hydrocarbonés saturés ont été identifiés a *nicotiana rustica* et cinq l'huile étaient identifié in *Nicotiana forgetiana* (Cherif et al., 2012).

A travers les résultats de ces études sur les deux espèces, *Nicotiana glauca* et *Nicotiana tabacum*, Nous concluons que, les deux types contiennent de composition chimique de l'huile très différent.

3. Résultats des tests biologiques

3.1. Activité antioxydant

In vitro propriétés antioxydants des flavonoïdes et des polysaccharides extrait de feuille *Nicotiana tabacum* ont été évaluées dans plusieurs systèmes, activité récupération sur superoxyde d'hydroxyle anion, 1,1-diphényl-2-picrylhydrazyl (DPPH), (Ru et al, 2012).

le rendement en flavonoïdes et polysaccharides à partir de feuille de tabac totales sur poids sec inférieure était $10.83 \pm 0.91 \text{mg/g}$ et $49.82 \pm 3.42 \text{mg/g}$

Respectivement pour la fraction polysaccharidique un niveau $46.61 \pm 3.11 \text{mg/g}$ pour le polysaccharide Natural, considérant que $3.21 \pm 0.22 \text{mg/g}$ a été calculé pour le polysaccharide. Le teneur phénoliques totales de fractions flavonoïdes et polysaccharidiques étaient des chercheurs qui étaient 23.2 ± 1.31 et $0.74 \pm 0.04 \text{mg/g}$ respectivement.

Les flavonoïdes possédaient des capacités comparables de piégeage des radicaux DPPH et ABTS anion super oxyde ton ascorbique à haute concentration ($600 \mu\text{g/ml}$)

Les résultats actuels ont prouvé que les flavonoïdes étaient un bon piège pour les radicaux hydroxyles.

Ces résultats indiquent clairement que les flavonoïdes sont efficaces pour éliminer les radicaux libres et ont le potentiel d'être de puissants antioxydants (Ru et al., 2012).

Les feuilles de *Nicotiana glauca* ont été collectées à partir de Hodna un kilogramme de *Nicotiana glauca* en poudre de feuilles y ont été extraites trois fois avec un mélange (7:30) à température ambiante, l'extrait a été filtré puis le filtrant a été recueilli et le concentrateur réduit la pression à 40 à 50°C. L'analyse de l'activité antioxydante des extraits de *Nicotiana glauca* récoltés par DDPH (Warda et al., 2019).

Tableau 19 : Résultats de différents tests d'antioxydants in vitro d'extraits de *Nicotiana glauca*.

Extrait	IC ₅₀ µg/ml			Concentration du A _{0.5} µg/ml		
	DPPH	ABTS	DMSO alcalin	penantrolin	FRAP	CUPRAC
DCM	47.17± 0.64	17.51± 1.23	3.33± 0.22	96.33± 1.30	115.83± 1.83	44.26± 0.80
AE	9.31± 0.92	5.39± 0.64	2.32± 0.14	46.43± 0.77	19.06± 0.50	13.78± 0.26
n-BUOH	7.40± 0.41	12.04± 0.43	3.04± 0.16	81.98± 2.16	35.71± 3.50	21.24± 1.30
BHT	22.32± 1.19	22.32± 1.19	-	2.92± 0.87	-	9.62± 0.87
BHA	5.73± 0.41	5.73± 0.41	-	3.64± 0.19	-	3.64± 0.19
Acide tannique	-	-	<3.125	-	-	-
a-tocophérol	-	-	<3.125	-	-	-

Les valeurs sont obtenues à partir de ligne de régression avec un niveau de coïncidence de 90% indique non déterminé

DCM (dichlorométhane), **AE** (acétate d'éthyle), **n-BuOH** (n-butanol), **BHT** (Hydroxtoluène butylé), **BHA** (butyle-ated hydroxyanisole).

En utilisant DPPH l'activité des extraits de feuille de *Nicotiana glauca* et des standards d'écraser à concentration croissante de 0.781 à 50 µg/ml. Les résultats ont été utilisés pour déterminer la concentration requise pour obtenir 50% DPPH l'effet récupération des radicaux, le DPPH est % l'inhibition du DCM, AE et n-BUOH des extraits ont montré que les valeurs IC₅₀ les valeurs étaient 47.017± 0.76 µg/ml, 9.31± 0.92 µg/ml et 7.40 ± 0.41 µg/ml

respectivement. Lorsque les résultats ont comparés à l'activité des composés standards, seule l'AE et n-BuOH et les extraits ont montré une activité plus élevée IC_{50} pour BHA=5.73± 0.41 µg/ml et pour BHT, IC=22.32± 1.19 µg/ml (**Warda et al., 2019**)

A travers certains modèles in vitro tel que l'activité en utilisant dosage DPPH et ATBS, pour tester l'activité de *Nicotiana tabacum* et *Nicotiana glauca*, les résultats ont montré qu'ils possédaient une bonne activité antioxydante pour éliminer les radicaux libres.

Conclusion générales

CONCLUSION GENERALE

Nous ne sommes plus dans une ère où la santé tolère des plantes qui soignent sans en connaître la toxicité, la composition ou les mécanismes. La médecine actuelle ne peut se permettre de conseiller une plante dont l'origine ou les quantités en principes actifs ne sont pas certifiées : les monographies de plantes, construites sur une évaluation de leur utilisation ancestrale, mettent en place des extraits et préparations standardisées, des voies d'applications et des quantités précises, un contrôle de l'espèce et de ses teneurs rigoureux ainsi qu'une détection des impuretés ou des falsifications par d'autres plantes.

Dans le cadre de la recherche des molécules ou activités biologiques nouvelles d'origine végétale, il est donc préférable de ne pas baser le choix des plantes à étudier sur le seul hasard, mais de le circonscrire selon divers critères, le plus utilisé est celui de leur emploi en médecine traditionnelle. L'objet de notre travail a porté sur l'étude phytochimique des extraits organiques de *Solanum elaeagnifolium* (Là où l'étude de cette espèce en Algérie était très peu), *Solanum nigrum* L., *Nicotiana tabacum* L. et *Nicotiana glauca*

A travers les études sur les espèces *S. elaeagnifolium* et *S. nigrum*. L'estimation quantitative des polyphénols et des flavonoïdes totaux par plusieurs méthodes montrées que les extraits étudiés sont riches en ces composé surtout flavonoïdes, tanins, stérols, triterpènes, saponosides.

Grâce à l'utilisation de plusieurs méthodes pour évaluer l'activité antioxydante des extraits de *S. elaeagnifolium*, *S. nigrum*; y compris le test du piégeage du radicaux libres. Les résultats obtenus ont montré une forte activité antioxydante. Aussi grâce à la recherche dans les études phytochimique de l'espèce; *Nicotiana tabacum* L. et *Nicotiana glauca*, nous avons trouvé qu'elles sont riche en polyphénols et flavonoïdes, et que Les deux ont une activité antioxydante élevé.

Ce travail n'est qu'une étude théorique et une comparaison de quelques études expérimentales antérieures concernant les extraits de *Solanum elaeagnifolium*, *Solanum nigrum* L., *Nicotiana tabacum* L. et *Nicotiana glauca*.

Enfin, nous pensons qu'il est conseillé de compléter les études antérieures de ces espèces. En Algérie, nous espérons dans les années à venir présenter des études phytochimique de *Solanum elaeagnifolium*.

Références Bibliographiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Adjim, Z. et Kazi Tani, C. (2018).** L'infestation par *Solanum elaeagnifolium* menace l'Algérie. *Revue d'Ecologie (Terre et vie)*, Vol.73(4) ,2018 :569-581.
2. **Alam, M. N., Roy, S., Anisuzzaman, S.M. et Rafiquzzaman, M. (2012).** Antioxydant activity of the ethanolic extracts of leaves, stems and fruits of *Solanum nigrum* .*Pharm. Commun.* Vol.2(3) :67-71.
3. **Ali- delille, L. (2010).** Les plantes médicinales d'Algérie ,2eme édition, édition berty Alger .239p.
4. **Alkurd, A., Hamed, T.R. et Al-Sayyed, H. (2008).**Tanin contents of selected plants Used in Jordan .*Jordan Journal of Agricultural Sciences* 4 :265-274.
5. **Avissar, N., whitin, JC. , Allen, PZ. , Wagner, DD. , Liegey et Cohem, Hj. (1989).** Plasma selenium-dependent glutathione peroxidase. *J.Biol. Chem.*264 (27) 15850-15855.
6. **Badiaga, M. (2011).** Etude N Ethnobotanique, Phytochimique et activites biologiques de *Nauclea latifolia Smith* une plante médicinale Africaine récolte au Mali. Thèse de doctorat .Université de Bamako .Mali.137p.
7. **Belloum, I. et Abdessattar, N. (2019).** Etude phytochimique et l'effet antioxydant de l'extrait méthanolique de l'espèce *Solanum nigrum L.* Mémoire de Master, Université Echahid Hamma Lakhdar-EIOUED.54P.
8. **Ben-Ghabrit, S., Bouhache, M., Birouk, A. et Bon, M.C. (2016).** Historique et caractérisation de l'invasion de la morelle jaune (*Solanum elaeagnifolium Cav. # SOLEL*) in Morocco. *Revue Marocaine de protection des plantes*, N° 10 : 37-56.
9. **Benhamama, L. (2015).** Contribution à l'étude photochimique et évaluation de l'activité antioxydants de la plante médicinale *Crataegus monogyna* .Mémoire de master en biologie. Université Frères Mentouri Constantine.
10. **Benkou, B., (2012).** Contribution à l'étude de l-impact d'orientation du *Withania frutescens* (Solanacées) dans les stations de Sebaa Chioukh et Rachgoun .Mémoire de Master, Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen .p.1.
11. **Bezzaz, N. (2014).** Détermination structurale des métabolites secondaires, et extraction des huiles essentielles de *Mentha rotundifolia*. Mémoire de magistère : chimie organique. M'sila: Université de M'sila.122p.

- 12. Bhavani, R., Geetha, G., Santhoshkumar, J. et Rajeshkumar S. (2015).** Evaluation of Antibacterial action and Hepatoprotective efficiency of *Solanum nigrum* leaves extract on acetaminophen induced hepatotoxicity. *Reserch J. Pharm. and Tech.* 8(7) . 893-900. TELPHON
- 13. Bhourri, W., Boubaker, J., Kilani, S., Ghedira, K. et Chekri-Ghedira, L.(2012).** Flavonoids from *Rhamnus alaternus* L. (Rhamnaceae): Kaempferol 3-o-b-isorhamninoside and rhamnocitrin 3-o-B-isorhamninoside protect against DNA damage in human lymphoblastic cell and enhance antioxidant activity. *South African journal of Botany*, 80: 57-62.
- 14. Boizot, N., Charpentier, J.P. (2006).** Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. Le cahier des techniques de l'Inra. P.P.79-82.
- 15. Borée, D. (2012).** Atlas illustré des plantes médicinales et curatives .Asie. P.P.18-20.
- 16. Bossokpi, L. (2003).** Etude des activités biologiques de fagara zanthoxyloides Lama (Rutaceae). Thèse de pharmacie. Université de Bamako. Mali .128p.
- 17. Boubekri, Ch. (2014).** Etude de l'activité antioxydant des polyphénols extraits de *Solanum melongena* par des techniques électrochimiques .Univ. Med. Khider – Biskra.160p.
- 18. Boudjouref, M. (2011).** Etude de l'activité antioxydant et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisia campestris* L. Thèse de Magister en Biochimie. Université Ferhat Abbes, Sétif. Algérie. 99 p.
- 19. Boughrara, B. (2015).** Inventaire et étude ethnobotanique et chimique des plantes à intérêts thérapeutique et nutritif du Parc national El-Kala. These de doctorat .université Badji Mokhtar-Annaba .144p.
- 20. Bouhache, M. (2010).** *Solanum elaeagnifolium* Cav. : a threat to agriculture and environment in Mediterranean region. *Revu Marocaine de protection des plantes*, N° 1 : 1-9.
- 21. Boukhobza, M. (2014).** Extraction et analyse des métabolites secondaires de *Solanum elaeagnifolium*. Thèse de doctorat, Université des Science et de la technologie D'Oran Mohamed Boudiaf .78p.
- 22. Bourgou, S., Serairi Beji, R., Medini, F et Ksouri, R. (2016).** Effet du solvant et de la méthode d'extraction sur la teneur en composés phénoliques et les

- potentialités antioxydantes d'*Euphorbia helioscopia*. *Journal of New sciences*, Agriculture and biotechnology. Vol.28(12):1649-1655.
- 23. Boutaghane, N. (2013).** Etude phytochimique et pharmacologique de plantes médicinales Algériennes *Genista ulicina* Spach (Fabaceae) et *Chrysanthemum macrocarpum* (Sch. Bip.) Coss. & Kralik ex Batt (Asteraceae). Thèse de doctorat. Université de Constantine I.254p.
 - 24. Brunel, S.(2011).** Pest risk analyse for *Solanum elaeagnifolium* and international management measures proposed. *journal compilation OEPP/EPPO*. OEPP/EPPO *bulletin* 41, 232-242.
 - 25. Bruneton, J. (1993).** Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. 2ème Ed. Tec & Doc. Lavoisier .Paris.
 - 26. Bruneton, J. (1999).** Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. 3ème Ed. Tec & Doc. Lavoisier .Paris.
 - 27. Bruneton, J., (2009).** Pharmacognosie –Phytochimie ; plante médicinales ,4^e éd., Tec & Doc –Edition médicinales internationales, paris, p.p.937-954.
 - 28. Buchanan, B., Gruissem, W.et Jones, R. (2000).** Biochemistry &molecular Biology of plants : American society of plant physiologists. 1367p.
 - 29. Campisi, A., Acquaviva, R., Raciti, G., Duro, A., Rizzo, M. et Santagati, N.A. (2019).** Antioxydant Activities of *Solanum nigrum* L. Leaf Extracts Determined in In Vitro Cellular Models. *Foods*. Vol.8 (63):12p.
 - 30. Chafik, Z., Bouhache, M. , Berrichi, A. ,et Taleb , A. (2013).** Etat de l'Infestation par la morelle jaune *Solanum elaeagnifolium* (Cav.) dans la région oriental du Maroc .*Revue Marocaine de protection des plantes* , N° 4 : 59-66.
 - 31. Chaouche, T. M. (2014).** Contribution à l'étude des activités antioxydantes et antimicrobiennes des extraits de quelques plantes médicinales .Thèse de doctorat .Université Abdou-Bakr- Belkaid Tlemcen .119p.
 - 32. Chastang, J. (2012).** Quelles sont les connaissances actuelles des parents en ce qui concerne les conséquences du tabagisme passif sur la santé de leurs enfants? Qui informer et par quel moyen?, thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie (Paris6).62p.
 - 33. Chauhan, R., Ruby, Km., Shori, A. et Dwivedi, J. (2012).** *Solanum nigrum* with dynamic therpeutic role : a review . *Int. J. Pharm. Sci. Rev.* ,15(1) N° 14, 65-71.

- 34. Cherif, A., Ammar, S et Boukhchina, S. (2019).**Composition and Characterization by GC-MS of the essential oil extracted from *Nicotiana glauca* Graham.*GrasasyAceites* .Vol.70(3):317.
- 35. Colak, S.M., Yapici, B.M. et Yapici, A.N.(2010).** Determination of antimicrobial activity of tannic in pickling process Vol.15 (3):5325-5329.
- 36. Cole, G.M., Lim, G.P., Yang, F., Teter, B., Begum, A., Ma, Q., Harris-White, M.C et Frautscgy, A.(2005).** Prevention of Alzheimer's disease: omega-3 fatty acide and phenolic Antioxidant interventions .*Neurobiology of Aging*.26:133-136.
- 37. Cowan, M. M. (1999).** Plant products as Antimicrobial Agents. *Clinical microbiology Reviews*, P.P.564-582.
- 38. Cushnie, T. et Lamb, J. (2005).** Antimicrobial activity of Flavonoids. *International Journal Antimicrobial Agents*, 26(5):343-356.
- 39. Dasgupta, N. et De, B. (2007).** Antioxidant activity of some leafy vegetables of India: a comparative study. *Food Chem*.101:471-474.
- 40. Dechima, A. (2015).** Activité antioxydants et anti -inflammation des cucurbitacines et calystegines extraits d'*Ecbolium elaterium* et de *Hyascyamus albus*. Mémoire de Magister .Univ. A.mira-Béjaia .79p.
- 41. Dhellot , R.J. , Matouba , E. , Maloumbi , M.G. , Nzikou , J.M., Dzondo, M.G., Linder , M. , Parmentier , M. et Despbry, S. (2006).** Extraction and nutritional properties of *Solanum nigrum* L. seeds oil .*African Journal of biotechnology* .Vol.5 (10): 987-991
- 42. Djeridane, A., Yousfi, M., Nadjemi, B., Boutassouma, D., Stocker, P. et Vidal, N. (2006).** Antioxidant activity of some Algerian medicinal plants extraits containing phenolic compound. *Food Chemistry*, Vol.97(4) :654-6660.
- 43. Djouadi, A. (2012).** Evaluation de l'activité antioxydante des polyphénols extraits de deux variété de *Solanum melongena* L. de la région d'EL-Oued par voltampérométrie cyclique et ondes carrées. Mémoire de Master Académique, Université D'EL-Oued. p.8.
- 44. Dunet, J. (2009).** Réactions de Michael et de Mannich appliquées a des ArylcycloHexa-2,5-dienes en vue la synthèse d'Alcaloïdes de type Aspidosperma et Morphines .Thèse de doctorat, Université Bordeaux I, Ecole Doctorale des sciences chimiques .263P.

- 45. Edmonds, J.M. et Chweya, J. A. (1997).** Black nightshades *Solanum nigrum* L. and related species. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops .15. Insti. of Pla. Gen.and Crp. Plant Research, Gatersleben/Interanational plant Genetic Resources Institue, Rome, Italy.112p.
- 46. Erich, G. (2006).** The Science of Flavonoids. The Ohio State University Columbus, Ohio, Springer Science .269p.
- 47. Faria, N. C. G., Kim, J.H., Gonçalves, L.A.P., Martins, I., Chan, K. L. et Campbell, B. C. (2011).** Enhanced activity of antifungal drugs using natural phenolics against yeast strains of *Candida* and *Cryptococcus* .lettres in Applied Microbiology 52 ,The society for Applied Microbiology ISSN 0266-8254.
- 48. Favier, A. (2003).** Le stress oxydant: intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. L'Actualité chimique.108-115
- 49. Feki, H., Koubaa, I. et Damak, M. (2014).** Secondary metabolites and antioxidant activity of seed extracts from *Solanum elaeagnifolium* Cav. *Mediterranean journal of chemistry* Vol.2(5) :639-647
- 50. Folo-Lisle, J. (2014).** Screening chimique, extraction et caractérisation des groupes photochimique des plantes traitant les maladies cutanees dans la région de la tshopo.45p.
- 51. Gbadamosi, I. T. et Afloayan, A. J. (2016)** .In vitro anti- radical activities of extracts of *Solanum nigrum* (L.) from South Africa *.Journal of Applied Biosciences* 98 :9240-9251.
- 52. Ghasemazadeh A., Ghasemazadeh N. (2011).** Flavonoids and phenolic acids: Role and biochemical activity in plants and human. *Journal of Medicinal Plants Research*. Vol. 5(31), P.P.6697-6703.
- 53. Ghnimi, W. (2015).** Etude photochimique des extraits de deux Euphorbiacées *Ricinus communis* et *Jatropha curcas* .Evaluation de leur propriété anti-oxydantes et de leur action inhibitrice sur l'activité de l'acétylcholinestérase.univ.de Lorraine, Français.191p.
- 54. Giada, R. (2013).** Food phenolic compound : Main Classes, Sources and Their Antioxidant Power .P.P.93-95.

- 55. Hadj Salem, J. (2009).** Extraction, identification, caractérisation des activités biologiques de flavonoïdes de *Nitraria retusa* et synthèse de dérivés acylés de ces molécules par voie enzymatique. Thèse de doctorat, Université de Lorraine .213p.
- 56. Hameed, I. H., Rosario, M. et Hadi, M. Y. (2017).** A Review : *Solanum nigrum* L. Antimicrobial, Antioxidant properties, Hepatoprotective effects and Analysis of Bioactive Natural Compounds. *Research J. Pharm. And Tech.* 10(11) : 4063-4068.
- 57. Hanson, J. R. (2003).** Natural products: the secondary métabolites (Vol. 17). Royal Society of Chemistry.
- 58. Hartmann, T. (2007).** From waste products to ecochemicals: fifty years research of plant secondary metabolism. *Phytochemistry*, 68, 2831-2846.
- 59. Haton, C. (2005).** Effets des rayonnements ionisants sur la structure de la fonction de la cellule épithéliale intestinale. Thèse de doctorat de l'université de Paris VI, France .147p.
- 60. Hermand, v. (2012).** Analyse fonctionnelle de Heavy metal ATP ases de *Nicotiana tabacum*. Thèse de doctorat de laboratoire de biochimie et physiologie moléculaire des plantes (B&PMP), centre international d'étude supérieurs en science agronomique, France. 89p.
- 61. Hoffmann, J. H., Moran, V. C. et Impson^s F. A. C. (1998).** Promising results from the first biological control programme against a solanaceous weed (*Solanum elaeagnifolium*). *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 70 (2-3), 145-150.
- 62. Hopkins, W. (2003).** *Physiologie végétale*. Ed, De Boeck et larcier .P.P.267-284.
- 63. Ivana, S., Svetlana, L., Dragan, V., Miodrag, L. et Vlada, V. (2007).** The extractin of oil from tobacco (*Nicotiana tabacum* L.)seeds, chemical industry and chemical Engineering. *Quarterly*. Vol.13(1):41-50.
- 64. Jabbari, M. et Jabbari, A. (2016).** Antioxidant potential and DPPH radical scavenging kinetics of water-insoluble flavonoids naringénine in aqueous solution of micelles. *School of chemistry.Damghan Universtiy*.36716-41167 Damghan, Iran. 393-397
- 65. Jacques, B. et André R. (2004).** *Biochimie métabolique*. Ed ellipses. Paris, 240 p.

- 66. Jain, R., Sharma, A., Gupta, S., Sarethy, I.P. et Gabrani, R. (2011).** *Solanum nigrum* : Current Perspectives on Therapeutic Properties. *Alternative Medicine Review*. Vol.16(1) :78-84.
- 67. Jeff, L. et Wayne, L. (2008).** Collaboré avec les bactéries et autre micro-organismes .Ed. du Rouergue .205p.
- 68. Jouzier, E. (2005)** .Solanacées médicinales et philatélie. *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, 144(3/4) ,311.
- 69. Judd, W., Campbell, C.S., Kellogg, A. et Steven, P. (2002).** Botanique systématique : Une perspective phylogénétique. 1^{ère} Ed. de Boeck, Paris .384P.
- 70. Julve, Ph. (2014).** Baseflor, Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France.
- 71. Kada, S. (2018).** Recherche d'extraits plantes médicinales doués d'activités biologiques. Thèse de doctorat, université Ferhat abbas Sétif 1.96p.
- 72. Khatkar, A., Nanda, Kumar, P. et Narasimhan, B. (2014).** Synthesis, antimicrobial evaluation and QSAR studies of p-coumaric acid derivatives. *Arabian Journal of chemistry*. Vol.10 (2) S3804-3815.
- 73. Kidston, K., Thompson, R., Johnson A. (2007).** Silverleaf Nightshade. Primefact 237, profitable & sustainable primary industries.7p.
- 74. Knapp, S. (2007).** Lectotypification of Cavanilles ' names in *Solanum* (Solanaceae). *Anales Jard. Bot. Madrid* 64 (2) : 195-203.
- 75. Knasmuller, S., Nersesyan, A., Misik, M., Gerner, C., Mikulits, W., Ehrlich, V., Hoelzl, C., Szakmary, A. et Wagner, K.h. (2008).** Use of conventional and-omics based methods for health claims of dietary antioxidants : a critical overview .*British Journal of Nutrition* ,99(E-s1).ES3-ES52.
- 76. Kœchlin -Ramontaux, Ch. (2006).**Oxgène, stress oxydant et supplémentation antioxydants ou un aspect différent de la nutrition dans les maladies respiratoires .*Nutrition clinique et métabolisme*. Vol.20(4):165-177.
- 77. Labiod, R. (2016).** Valorisation des huiles essentielles et des extraits de *Satureja calamintha nepeta* : activité antibactérienne, activité antioxydant et activité fongicide. Thèse de doctorat en biochimie appliquée, Université d'Annaba, 155p.

- 78. Landoulsi, A. (2016).** Etude chimio taxonomique et activités biologiques des métabolites secondaires des plantes du genre *Eryngium*, these en Coututelle , université de Lille 2 et de Tunis el Manar.245p.
- 79. Laouer, H. (2004).** Inventaire de la flore médicinale utilisée dans les régions de Sétif. Bejaia. Djelfa. Thèse de doctorat en écologie végétale. Université Sétif.
- 80. Liu, R. H. (2003).** Health benefits of fruit and vegetables are form additive and synergistic combinations of phytochemicals. *The Am.J.Clin.Nutr.*78 (3):517-520.
- 81. M'sadak, Y. et Saad, I. (2015).** Characterization qualitative of SOEL for a valorization best of the biomass produced. *journal of Fundamental and Applied Sciences*, 7(1) , 33-48 .
- 82. Macheix, J. J., Fleuriot, A. et Jay-Allemand, C. (2005).** Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. Ed : Lausanne, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. 192p.
- 83. Maimuna-Inuwa, K. (2018).** Chemical constituents of the essential oil extracted from *Nicotiana tabacum* leaves. *Biotechnology journal international*, P.P.1-4.
- 84. Malesev, D. et Kunti, V. (2007).** Investigation of metal-flavonoid chelates and the determination of Flavonoids via metal –flavonoid complexing reactions *.Journal of Serbian chemical society*, 72(10)921-939.
- 85. Manase, M. J. (2013).** étude chimique et biologique de saponines isolées de trois espèces Malgaches appartenant aux famille des Caryophyllaceae , Pittosporaceae et Solanaceae. Thèse de doctorat, Université de Bourgogne. Ecole doctorale ES.201p.
- 86. Marfak, A. (2003).** Radiolyse gamma des flavonoïdes , Etude de leur réactivité avec les radicaux issus des alcools : formation de depsides .Thèse de doctorat , limoges .181p.
- 87. Marouf, A., Reynaud. (2007).** La botanique de A à Z 1662 définitions. Ed. Dunod. Paris. 343p.
- 88. Martinez-Cayuela, M. (1995).** Oxygen free radicals and human disease. *Biochem*, 77:147-161.
- 89. Mellouk ,K. , Soualeh, N. , Meziani , S. , Linder , M. , Boudjama, B. , Soulimani , R. et Legseir , B. (2017).** Evaluation of the biological activity of

- plant extracts of Algerian *Solanum elaeagnifolium*. . *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. Vol.8 (1):64.
- 90. Merghem, R. (2009).** Eléments de biochimie végétale (16). Ed, Bahaeddine. Algérie. 171p.
- 91. Mika, A., Minibayeva, F., Beckett, R. et Luthje, S. (2004).** Possible functions of extracellular peroxidases in stress-induced generation and detoxification of active oxygen species. *Phytochem.Rev* (1-2):173-193.
- 92. Moroh, J. LA. , Bahi, C., Dje, K., Loukou, Y.G. et Guede-Guina, F. (2008).** Etude de L'activité antibactérienne de l'extrait acétatique (EAC) de *Morinda morindoides* (Baker) milne –redheat(Rubiaceae) Sur la croissance in –vitro des souches d'*Escherichia coli*. *Bull.Soc.Royale.Sci.Liège*, 77:44-61.
- 93. Muanda, N. (2010).** Identification de polyphénols, Evaluation de leur activité antioxydante et Etude de leurs propriétés biologiques .Thèse de doctorat .Université Paul Verlaine-Metz .239p.
- 94. Ochem, O. (2010).** Le tabac et son usage en médecine traditionnelle amazonienne. Ecole lyonnaise de plantes médicinales. France.65p.
- 95. O'fel, A. (1982).** Parasitologie, Mycologie : Maladies parasitaires et fongique, Association des professeurs de professeurs de parasitologie. Paris. Ed : Crouan et Roques, p.p.312-322.
- 96. Pénicaut, C. (2009).** Etude et modélisation du couplage entre le transfert d'oxygène et les réactions d'oxydation dans les aliments au cours de leur conservation. Thèse de doctorat : Université de Montpellier II.
- 97. Piquet M-A., et Hébuterne, X. (2007).** Nutrition en pathologie digestive ;Ed: DOIN; 253p.
- 98. Quezel, P. et Santa, S. 1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Edition du centre Nationale de la Recherche Scientifique, Paris.1170p.
- 99. Rabiai, M. (2014).** Etude physicochimique et évaluation de l'activité biologique d'une huile essentielle et l'extrait aqueux d'*Eucalyptus globulus* de la région M'sila. Mémoire de Master, Université de M'sila .71p.
- 100. Rajalakshmi, P. et Pugalenti, M. (2016).** Phytochemical screening and In vitro antioxidant activity of *Camara L.* and *Solanum Elaeagnifolium C.* *International Journal of Botany Studies*. Vol.1(3):26-29.

- 101. Ralantoriniaina, M.M. (2017).** Contribution a la valorisation du *Nicotiana tabacum* en bio insecticide .mémoire de Master, Université D'Antananarivo.65p.
- 102. Rani, Y. S., Reddy, J., Basha, S. J., Koshma, M., Hanumanthu et Swaroopa, \$. (2017).** A Review on *Solanum nigrum*. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* Vol. 6(12), 293-303.
- 103. Ravi, V., Saleem, T. S. M., Mailti, P. P., Gauthaman, K. et Raamamurthy, J. (2009).** Phytochemical and pharmacological evaluation of *Solanum nigrum* Linn. African, *Journal of Pharmacy and Pharmacology*. Vol3 (9):454-457.
- 104. Rey-Giraud, G. (2018).** Contribution a l'étude chimique et toxicologique de Solanacées responsables d'appels au centre antipoison et de toxicovigilance de Toulouse. Thèse de doctorat, Université de Toulouse III Paul Sabatier .231p.
- 105. Ribeiro, MA. Bernardo-GilM. G. et Esquivel MM. (2001).** *Melissa officinalis*, L.:study of antioxidants activity in supercritical residues, *Journal of Supercritical Fluids*, 21(1):51-60.
- 106. Riboli, E., Norat, T. (2003).** Epidemiologic evidence of the protective effect of fruit and vegetables on cancer risk. *The Am.J.Clin.Nutr.*78 (3):559-569.
- 107. Ru, Q-M., WANG, L-J., Li, W-M., Wang, J-L. et Ding, Y-T. (2012).** Propriétés antioxydant in vitro et des polysaccharides extraits des feuilles de *Nicotiana tabacum*. *Molécule* .Vol.17(9):11281-11291.
- 108. Rudramurthy, G.R., Swamy, M.K., Sinniah, U.R et Ghasemzadeh, A. (2016).** Nanoparticles: alternatives against drug-resistant pathogenic microbes. *Molecules*.21(7) :836 p.
- 109. Saffidine, K. (2015).** Etude analytique et biologique de flavonoïdes extraits de *Carthamus caeruleus* L. et de *plantago major* L. Thèse de doctorat, Département de microbiologie .82p.
- 110. Saleem, M. T., Madhusudhana Chetty, C., Ramkanth, S., Alagusundaram, M., Gnanaprakash, K., Thiruvengada Rajan, V.S. et Angalaparameswari, S.(2009).** *Solanum nigrum* Linn. – A review .*Phcog Rev.* Vol.3. Issue 6, 342-345.
- 111. Sanchez, M-C(2002).** Methods used to evaluate the free radical scavenging activity in foods and biological systems. *Int.J.Of foods Sci .tech.* Vol.8 (3) :121-137.
- 112. Sarni-Manchado, P., Cheynier, V. (2006).** Les polyphénols en agroalimentaire, Ed. Lavoisier (Tec & Doc), Paris.398p.

- 113. Savini, I., Catani, M., Evangelista, D., Gasperi, V. et Avigliana, L. (2013).** Obesity-associated oxidative stress : strategies finalized to improve redox state .
Int .J.Mol .Sci, 14 : 10497-10538.
- 114. Sipailiene, A., Venskutonis, P.R., Baranauskiene, R et Sarkinas, A. (2006)** Antimicrobial activity of commercial samples of thyme and marjoram oils.
JournalofEssentialOilResearch, 18,698-703.
- 115. Smirnoff, N. (2005).** Antioxidants and Reactive Oxygen Species in Plants; Ed
Blackwell publishing .293p.
- 116. Soulimane, A. (2014).** Contribution à une étude du cortège floristique de
Nicotiana glauca G. (solanacées) Dans le littoral de la région de Tlemcen
.mémoire d'ingénieur .Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen .86p.
- 117. Spichiger, R-E., Figeat, M. , Jeanmonod, D., Clerc , Ph. , Gautier, L.
Loizeau, P-A., Naciri, Y., Perret, M. et Price, M. (2016).** Botanique
Systématique avec une introduction aux grands groupes de champignons. 4^e éd.
Revue et corrigée Lausanne : presses polytechnique et universitaire romandes.
448p.
- 118. Stanton, R., Heap, J., Carter, R et Wu, H. (2009).** *Solanum elaeagnifolium*
Cav. In The Biology of Australian Weeds. Volume 3 éd. 15, p.p.1-35.
- 119. Steenkamp, A., Van Heerden, F.R. et Van Wyk, B. E. (2002).** Accidental
fatal poisoning by *Nicotiana glauca*: identification of anabasine by high
performance liquid chromatography/photodiode array/mass spectrometry, *Forensic
Science International* 127(3):pp.208-217.
- 120. Taous, A., Tribak, A., Obda, K., Baena, R. , Lopez Lara , E. et Miranda
Bonilla , J. (2009).** Karst et ressources en eau au Moyen Atlas Nord-Oriental.
Geomaghreb.5. p.p. 41-59.
- 121. Tarnawski, M., Depta, K., Grejciun, D et Szelepin, B. (2006).** HPLC
determination of phenolic acids and antioxidant activity in concentrated peat
extract a natural immunomodulator. *J.Pharm.Biomed. Anal.* 41:4-182.
- 122. Tiemann, K.J., Rascon, A.E., Gamez, G., Parsons, J.G., Baig, T., Cano-
Aguilera, I. et Gardea-Torresdey, J.L. (2002).** Heavy metal binding by
inactivated tissues of *Solanum elaeagnifolium*: chemical and subsequent XAS
studies. *Microchemical Journal* .Vol.71 : 133-41.

- 123. Ulanowska, k., Majchrzyk, A., Moskot, Jakobkiewicz-Banecka et Wegrzyn, G. (2007).** Assessment of antibacterial effects of flavonoids by estimation of generation times in liquid bacterial cultures. *Biologia*, 62(2):132-135.
- 124. Uludag, A., Gbehounon, G., Kashefi, J. Bouhache, M., Bon, M.C. , Bell, C. et Lagopodi , A.L. (2016).** Review of the current situation for *Solanum elaeagnifolium* in the Mediterranean Basin. Bulletin OOEPP/EPPO 46(1) ,139-147.
- 125. Umaru, H. A. , Moses ,M. A. et Zailani , H.A. (2018).** Effect of *Solanum nigrum* Methanol Leaf Extract on Phenylhydrazine Induced Anemia in Rats. jordan Journal of Biological Sciences .Vol.11(1) :65-71.
- 126. Utah, W. et Rico, P. (2007).** *Solanum elaeagnifolium*. Data sheets on quarantaine pests. Fiches informatives sur les organismes de quarantaine .*Bulletin* 37, 236-345.
- 127. Venkat Kumar, S., Karpagambigai, S., Jacqueline Rosy, P. et Rajeshkumar, S. (2017).** Phyto-Assisted Synthesis of Silver Nanoparticles using *Solanum Nigrum* and Anti bacterial Activity Augainst *Salmonella Typhi* and *Staphylococcus Aureus*. *Mechanics, Materials Science &Engineering Journal*, Magnolithe ,9(1) :1-9.
- 128. Wang, L., Yen, J-H., Liang, H-L., WU, M-J. (2003).**Antioxidant Effect of Methanol Extracts from Lotus plumule and blossom (*Nelumb nucifera* Gertn.).*Journal of food and drug Analysis* Vol.11(1) ,3.1558-1564.
- 129. Warda, T., Salah, A., Mostefa, L., Lotfi, B. et Seddik, K. (2019).** Preliminary screening of *Nicotiana glauca* extracts for determination of antioxidant activity by different methods. *Curr. Issuespharm.Med. Sci.* Vol. Vol.(1):12-17.
- 130. White, N. J. (1994).**Artemisinin: Cureent statut .*Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.* Vol.88:3-4.
- 131. Wink, M. (2010).** Biochemistry of plant secondary metabolism. Second Edition, Annual Plant Reviews, (Vol.40).464p.
- 132. Xiao, Z., Zhu, Q. et Zhang, H-y. (2014).**Identifying antibacterial targets of flavonoids by comparative genomics and molecular modeling. *Open journal of genomics*, vol, 3. (1):p.p.1-8.

- 133. Yamto ,M., Shiba, T. ,Yoshida, M., Ide ,T.,Seri ,N.,Kudou,w. , Kinugawa, S et Tsutsui , H.(2007).** Fatty acids increase the circulating levels of oxidase stress factors in mice with diet-induced obesity via redox changes of albumin. *The FEBS Journal* 274 (15)855-3863.
- 134. Yao, L.H., Jiang, Y.M., SHI, J., Tomas-Barberan, F.A., Datta, N., Singanusong, R. et Chen, S. S. (2004).** Flavonoids in Food and Their Health Benefits. *Plant Food Hum. Nutr*, 59 : 113-122.
- 135. Zahaf, H. (2016).** Activité insecticide de l'extrait méthanoïque de *Nicotiana Glauca* sur le puceron noir de la fève (*Aphis fabae*), Mémoire de master II .Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem 36p.
- 136. Zammit, M., Shoemake, C., Attard, E. et Azzopardi, LM. (2014).** The effects of anabasine and the Alkaloid extract of *nicotiana glauca* on lepidopterous larvae. *International Journal of Biology*, Vol.6(3) :46-53.

Les Annexes

Annexe 1 :

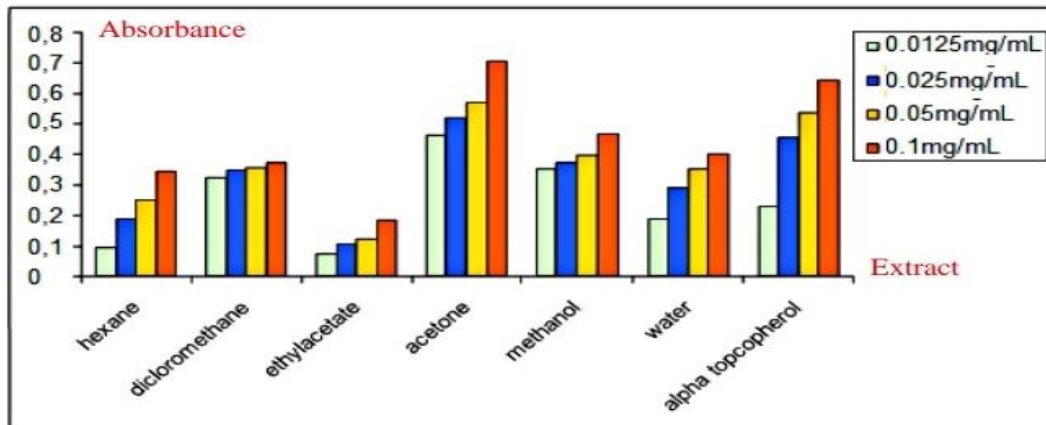


Figure 01 : Pouvoirs de réduction de divers extraits de graines de *S.E* par rapport à l' α -tocophérol (Feki et al., 2014).

Annexe 2 :

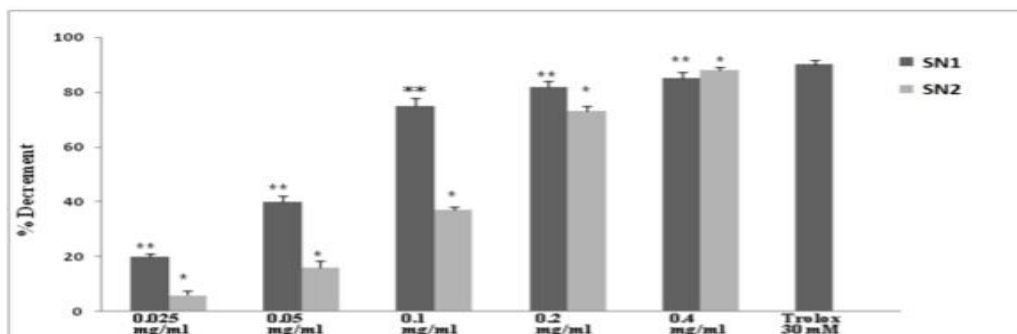


Figure 2 : Trempement de DPPH d'extraits SN1 et SN2 à différentes concentrations (0.025-0.5-0.1-0.2-0.4-mg/ml), comparées à la Trolox (30 mM) Axe : x Label : concentration, Etiquette Y : trempement de DPPH exprimé en pourcentage (* $p < 0.05$ et ** $p < 0.001$) (Campisi, et al., 2019)

Annexe 03 :

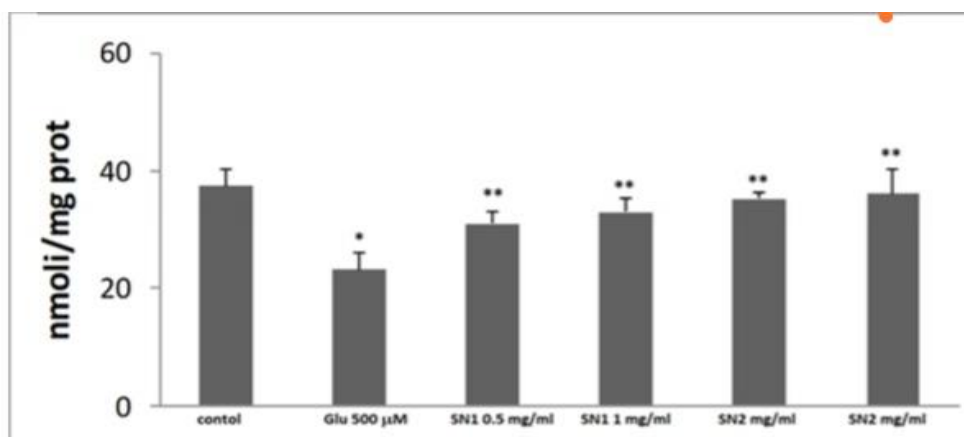


Figure 01 : Niveaux GSH dans les cultures cellulaires d'astrocytes de rats primaires (Campisi, et al. 2019)

Annexe 4 :

Tableau 01 : Projection préliminaires phytochimique d'extraits éthanol et d'éthers de pétrole de *L. Camara* et *S. elaeagnifolium* (Rajalakshmi et Pugalenti, 2016).

Phytoconstituents	<i>L. camara</i> leaf extract		<i>S. elaeagnifolium</i> leaf extract	
	Ethanol	Petroleum ether	Ethanol	Petroleum ether
Alkaloids	+	--	+	--
Flavanoids	+	--	--	--
Tannins	+	--	+	--
Steroids	+	-	+	+
Triterpenoids	+	--	+	--
Saponins	--	--	+	--
Glycosides	+	--	--	--
Gum and Mucilage	--	-	--	--
Fixed oils				

(+) Indicates Positive (--) Indicates Negative

Annexe 5 :

Tableau 02 : *Solanum nigrum* L. Propriétés physiologiques d'huile de graines à l'aide de différentes méthodes d'extraction (Dhellit et al., 2006)

Parameter	Sox ^a	B&D	Folch	Mean
Lipids (%)	34.5 ± 2.4	35.82 ± 3	37.52 ± 1.6	36
AV	3.07±0.12	2.07±0.3	1.92±0.3	2.35
SV	157.3±3.7	164.66±8.4	190.1±6.5	170.69
IV	102.8±1.91	100.94±0.93	103.25±0.76	102.33
PV	7.4±0.1	4.3±0.1	3.7±0.02	5.13
Viscosity	21.51	19.93	35.49	25.64
Fatty acids				
16:0	10.26	10.23	10.07	10.19
18:0	4.63	4.51	4.71	4.62
SFA	14.97	14.81	14.87	14.88
18:1n-9	15.89	16.19	16.27	16.12
MUFA	16.00	16.39	16.39	16.26
18:2n-6	67.8	67.75	67.4	67.65
18:3n-3	0.83	0.85	0.87	0.85
18:4n-3	0.3	0.28	0.31	0.30
PUFA	68.93	68.88	68.64	68.82
n-3	1.13	1.13	1.18	1.15
n-6	67.80	67.75	67.46	67.67
PUFA / SFA	4.55	4.55	4.55	4.55
n-6/n-3	60.00	59.96	57.17	59.04
Crude ash		7.18 ± 0.97		
K		37.21		
Na		7.12		
Mg		179.3		
Ca		11.1		
Proteins (%)		17.04 ± 0.67		
Dry matter (%)		94.22 ± 2.27		

^aSox (Soxhlet), B&D (Bligh and Dyer), and Folch extraction methods.

AV: acid value in % oleic acid. SV: Saponification value in mg KOH g⁻¹. IV: Iodine value. PV: Peroxide value in meq O₂/kg. Viscosity is at 25°C in mPa.s. Minerals in mg/100 g.

Annexe 06 :

Tableau 03 : Composition des huiles essentielle des feuilles d'une variété tunisienne de *Nicotiana glauca* (Cherif, 2019).

Pic number	Rt ^a (min)	Compound	Chemical formula	Content %
1	9.35	Heptane,2,2,4,6,6-Pentamethyl	C ₁₂ H ₂₆	0.50
2	10.28	Limonene	C ₁₀ H ₁₆	0.33
3	10.86	NI ^b		1.84
4	11.85	NI		0.44
5	15.61	Heptadecane,8-methyl	C ₁₈ H ₃₈	4.19
6	16.51	Dodecane,2,6,11 trimethyl	C ₁₅ H ₃₂	1.08
7	17.34	Eugenol	C ₁₂ H ₁₂ O ₂	58.49
8	17.91	Tetradecane	C ₁₄ H ₃₀	1.20
9	19.67	Nonadecane	C ₁₉ H ₄₀	6.38
10	19.83	Heneicosane	C ₂₁ H ₄₄	0.62
11	20.31	Eugenyl acetate	C ₁₂ H ₁₆ O ₃	5.57
12	20.61	NI		0.34
13	21.43	Hexadecane	C ₁₆ H ₃₄	0.47
14	23.37	NI		0.33
15	23.91	Docosane	C ₂₂ H ₄₆	1.40
16	26.44	Tridecane,3-methyl	C ₁₄ H ₃₀	5.19
17	27.03	Tricosane	C ₂₃ H ₄₈	1.33
18	27.09	1,2-Benzene dicarboxylic, dibutyl ester	C ₁₈ H ₂₂ O ₄	1.00
19	29.33	NI		3.17
20	29.43	NI		0.33
21	29.86	NI		0.76
22	32.12	triacontane	C ₃₀ H ₆₂	2.62
23	32.74	Hexacosane	C ₂₆ H ₅₄	0.78
24	32.82	Eicosane	C ₂₀ H ₄₂	0.70
25	34.59	Pentacosane	C ₂₅ H ₅₂	0.95

a: Retention Time, b: Non Identified

Résumé

Ce travail a porté sur l'étude phytochimique de certaine espèce médicinale de la famille de Solanaceae; *Solanum elaeagnifolium*, *Solanum nigrum* L., *Nicotiana tabacum* L. et *Nicotiana glauca*. L'objectif était de mener des recherches sur les études impliquant des extraits de divers solvants de ces espèces pour présenter la teneur phytochimique, phénolique totale, la teneur totale en flavonoïdes et la capacité antioxydante afin de trouver des sources potentielles de futurs nouveaux antioxydants dans les préparations alimentaires et pharmaceutiques. OÙ constaté que les extraits de ces espèces contiennent un niveau élevé de phénols et de flavonoïdes. Et Selon l'une des études sur les graines de *Solanum elaeagnifolium*, il a trouvé ca ces graines contenait une grande proportion de saponines, où les extraits de cette espèce ont montré une activité oxydante élevée. Et à partir de là, il ya une relation linéaire significative a été trouvée entre l'activité antioxydante et le contenu phénolique, indiquant que les composés phénoliques pourraient être un contributeur majeur à l'activité antioxydante.

Mos clés : *Solanum*, *Nicotiana*, Phytochimie, Activité biologique.

Abstract

This work focused on the Phytochemical study of some medicinal species from the Solanaceae family; *Solanum elaeagnifolium*, *Solanum nigrum* L., *Nicotiana tabacum* L., and *Nicotiana glauca*. The aim was to conduct research on studies involving extracts of different solvents of these species to display the Phytochemical composition, the total phenolic content, the total flavonoid content and the antioxidant capacity in order to find possible sources for future novel antioxidants in food and pharmaceutical formulations. As it was found that the extracts of these types contain a high percentage of phenols and flavonoids. According to one of the studies conducted on *Solanum elaeagnifolium* seeds, it was found that these seeds contain a high content of saponins, as the extracts of this type showed high oxidative activity. From there, a significant linear relationship was found between antioxidant activity and phenolic content, indicating that phenolic compounds could be a major contributor to antioxidant activity.

Key words : *Solanum*, *Nicotiana*, Phytochemistry, Biological activity.

المخلص :

ركز هذا العمل على الدراسة الكيميائية النباتية لبعض الأنواع الطبية من عائلة الباذنجانيات ; *Solanum elaeagnifolium*, *Solanum nigrum* L., *Nicotiana glauca* و *Nicotiana tabacum* L. كان الهدف هو إجراء بحث حول الدراسات التي تمت على مستخلصات من مذيبات مختلفة لهذه الأنواع. لعرض المحتوى الفيتو كيميائي, المحتوى الفينولي الكلي ومحتوى الفلافونويد الكلي والقدرة المضادة للأكسدة من أجل إيجاد مصادر محتملة لمضادات الأكسدة الجديدة في المستقبل في المستحضرات الغذائية والصيدلانية. حيث وجد أن مستخلصات هذه الأنواع تحتوي على نسبة عالية من الفينولات و الفلافونويد . وفقا لأحد الدراسات التي أجريت على بذور *Solanum elaeagnifolium* ، وجد أن هذه البذور تحتوي على نسبة عالية من الصابونيين، حيث أظهرت مستخلصات هذا النوع نشاطاً مؤكسداً عالياً. ومن هناك ، تم العثور على علاقة خطية كبيرة بين نشاط مضادات الأكسدة والمحتوى الفينولي ، مما يشير إلى أن المركبات الفينولية يمكن أن تكون مساهماً رئيسياً في نشاط مضادات الأكسدة.

الكلمات المفتاحية : *Nicotiana* , *Solanum* , فيتو كيميائية , النشاط البيولوجي.