

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



UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA 1
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT : BIOTECHNOLOGIE
OPTION : BIOTECHNOLOGIE ET VALORISATION DES PLANTES

Mémoire présenté pour l'obtention

Du diplôme de Master

**Caractérisation et formulation de produits à base de
plantes médicinales algériennes**

Présenté par :

GUENOU Imane

et

BELBRAHIM Nour Elhouda

Soutenu devant le jury composé de :

Présidente : Mme BELGUENDOZ. R

MCA (Université de Blida)

Examinatrice : Mme ARAR.K

MAA (Université de Blida)

Promotrice : Mme AYACHI. N

MCA (Université de Blida)

Année universitaire 2020-2021

Remerciements

*Avant toute chose nous remercions **Allah** le tout puissant de nous avoir accordé la force et les moyens afin de pouvoir réaliser ce travail.*

*Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à notre promotrice **M^{me} AYACHI.N** pour ses conseils et orientations dans la réalisation de ce travail.*

*Nous aimerons remercier tout particulièrement **M^{me} GHANAI.R** pour nous avoir aidés au niveau du laboratoire de biotechnologie et valorisation des plantes médicinales et aromatiques.*

*Nous remercions également **Mr Youcfi.Med et Harrat.Med***

*Nous remercions **Mme BELGUENDOZ.R** pour l'honneur qu'elle nous a fait pour assurer la présidence du jury.*

*Nous exprimons aussi notre reconnaissance à **Mme ARAR.K** d'avoir accepté d'examiner notre travail.*

Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail A mes chers parents pour leur soutien, leur
patience,*

Leurs encouragements durant mon parcours scolaire et universitaire,

*A mes sœurs et mon frère ainsi qu'à toute ma famille et particulièrement
pour mon cher oncle Atallah puisse dieu l'accueillir dans son vaste paradis*

A tous mes amis,

A l'ensemble des étudiants de la promotion

Imane

Dédicaces

Les Louanges sont à Allah seigneur des mondes qui m'a comblé de grâce en me permettant d'achever en bonne santé ce modeste travail que je dédie :

A ceux que j'aime du fond de mon cœur, à qui je dois la vie et qui n'ont cessé, à aucun moment, de me soutenir, et de m'encourager par leurs prières et sacrifices :

*A mes très chers parents,
A mes sœurs : Soumia , Chaima , Meriem
A mes frères : Elounass , Hamza , Zakaria*

*A mon amis et collègue : Imane pour le travail qu'on a fait ensemble dans ce mémoire et à toutes mes amise :
Faiza , Dalel , Chabra, et les autres...*

A mes très chères amies, A ma promotion de Master 2020-2021

En fin un grand merci à tous ceux qui ont contribué d'une façon ou d'autre , de près ou de loin , à l'aboutissement de ce mémoire.

Nourelhouda

LISTE DES TABLEAUX

LA LISTE DES TABLEAUX

Tableau II.1 : Classification de <i>Cassia angustifolia</i> Vahl.	10
Tableau II.2 : Systématique d' <i>Artemisia campestris</i> L	14
Tableau II. 3: Pourcentage des compositions de l'HE <i>Artemisia campestris</i> du nord-ouest des Alpes Italiennes	19
Tableau II. 4 : Nombre de constituants dans différent pays et produits majoritaires.....	19
Tableau II.5: Représentants de la composition d'HE d' <i>Artemisia campestris var.glutinosa</i> en provenance de France (SFC)	20
Tableau IV.6 : Résultats du criblage phytochimique des feuilles de de Séné et de l'Atremisia campesrtis.....	49
Tableau IV.7 : Pourcentage d'inhibition (IP%) du radical DPPH des différents extraits des plantes et l'étalon vitamine C.....	54
Tableau IV.8 : Les IC50 de l'acide ascorbique et les extraits testés.....	55
Tableau IV.9 : Résultats de dosage des PPT des différents extraits exprimés en mg Acide...56	
Tableau IV.10 Résultats de l'activité laxative des différents extraits.....	57

LISTE DES FIGURES

Figure N°01: Rameaux et fleurs de Séné (<i>Cassia angustifolia</i> Vahl).....	10
Figure N°02 : Composés pharmacologiquement actifs de <i>Cassia angustifolia</i>	11
Figure N°03 : Photo d' <i>Artemisia campestris</i> . Station de Djelfa	15
Figure N°04 : schéma des feuilles fleurs et fruits de <i>Artemisia campestris</i> L.	15
Figure N°05 : Classification des polyphénols.	21
Figure N°06 : Structure de base des flavonoïdes.....	22
Figure N°07 : Structure chimique des tanins hydrolisables.....	24
Figure N°08 : Structure chimique de tanins condensés.....	25
Figure N°09 : Classification des tanins.....	25
Figure N°10 : Réaction chimique d'anthraquinone.....	25
Figure N°11: Exemples de quelques anthracénosides.....	28
Figure N°12 : Exemple de médicament et de plante d'anthraquinone.....	28
Figure N°13 : Structures chimiques de Mucilage.....	30
Figure N°14 : macération des l'extraits.....	35
Figure N°15 : bain ultrason des extraits.....	35
Figure N°16 : l'extrait au cours d'évaporation (photo originale 2021).....	36
Figure N°17: les étapes d'extraction (protocole d'extraction)	37
Figure N°18 : Extraction des flavonoïdes (Photo originale 2021)	38
Figure N°19 : décantation des flavonoïdes (Photo originale 2021).....	38
Figure N°20 : les différentes fractions de l'extrait des flavonoïdes (original 2021).....	40
Figure N°21 : schéma de l'extraction des flavonoïdes.....	41
Figure N°22 : Extraction des tannins.(original 2021)	43
Figure N°23 : Protocole expérimental de l'extraction des tanins.	44

Figure N°24: Réaction du radical DPPH* avec un antioxydant AH.....	46
Figure 25: Répartition des lots des animaux.....	49
Figure N°26: Administration des extraits par gavage.....	50
Figure N°27 : Administration de la solution de charbon par gavage.....	50
Figure N°28: sacrifice des animaux par rupture de la nuque.....	51
Figure N°29: dissection des animaux et retrait des intestins.....	52
Figure N°30 : Mesure de la distance du transit intestinal.....	52
Figure N°31 : Courbe d'étalonnage de la vitamine C.....	53
Figure N°32 : courbe d'étalonnage de l'acide gallique.....	56

LISTE DES SYMBOLES ET ABREVIATIONS :

% : pourcentage.

°C : degré Celsius

C₂H₃NaO₂ : acétate de sodium

C₄H₈O₂ : l'acétate d'éthyle

C₆H₈O₆ : l'acide ascorbique

C₇H₆O₅ : Acide gallique

CANM : Communication l'Académie Nationale de Médecine.

DPPH : radical 1, 1-Diphényl-2 picrylhydrazyl

FeCl₃ : chlorure de fer

g : gramme

g/l : gramme par litre

H₂SO₄ : Acide sulfurique

HCl : l'acide chlorhydrique

IC₅₀ : Concentration Inhibitrice 50

Na₂CO₃ : Carbonate de sodium

NH₄OH : ammoniac

OMS : l'Organisation Mondiale de la Santé .

P : poids initiale de l'échantillon.

P₀ : poids du bécher vide.

P₁ : poids du bécher après l'évaporation totale.

R : rendement.

Chapitre III : Matériels et Méthodes	28
III. 1. Matériel.....	28
III.1.1. Matériels non biologique.....	28
III.1.2. Matériel biologique.....	28
III.1.2.1. Matériel végétal.....	28
III.1.2.2. Matériel animal.....	29
III.2. Méthodes	29
III.2.1. Tests du screening phytochimique.....	29
III.2.1.1. Préparation de l'infusé.....	29
III.2.1.2. Identification de quelques métabolites secondaires.....	29
III.2.2. Méthode d'extraction.....	30
III.2.2.1. Extrait éthanolique.....	30
III.2.2.2. Extraction des flavonoïdes.....	33
III.2.2.2.1. Extraction.....	33
III.2.2.2.2. Fractionnement de l'extrait brut	34
III.2.2.3. Extraction des Tanins	36
III.2.2. Dosage des polyphénols totaux.....	37
III.2.3. Méthodes d'études des activités biologiques.....	38
Chapitre IV : Résultats et discussion	39
IV. Résultats et discussions.....	39
IV.1 Rendement de l'extraction en extrait organique total.....	39
IV.2. Résultats des Tests phytochimiques.....	39
IV.3. Détermination de la teneur en flavonoïdes.....	43
IV.4. Détermination de la tenue en tanins.....	44
IV.5. Activité Antioxydante.....	45
IV.6. Résultats du dosage des polyphénols totaux des différents extraits.....	47
IV.7. Résultats de l'activité laxative des différents extraits.....	48
Discussion	48
Conclusion	50
Les références bibliographique	52

Introduction générale

Introduction générale

Depuis des milliers d'années, l'Homme utilise les plantes trouvées dans la nature, pour traiter et soigner des maladies (**Sanago, 2006**). selon l'Organisation Mondiale de la Santé (**OMS**) (**2003**), environ 65-80% de la population mondiale à recours à la médecine traditionnelle pour satisfaire ses besoins en soins de santé primaire, en raison de la pauvreté et du manque d'accès à la médecine moderne (**Ma et al., 1997**).

En Algérie, l'industrie pharmaceutique, mais également des médecins et des chimistes cherchent à mieux connaître le patrimoine des espèces spontanées utilisées en médecine traditionnelle, leurs modes d'utilisation, leurs indications dans diverses pathologies (**Djebaili,1984, Bouattoura, 1988, Maizak et al, 1993**).

Chaque culture a une histoire d'utilisation des plantes médicinales pour guérir les maladies. En Algérie l'usage de plantes médicinales est une tradition de mille ans. Le travail le plus récent publié sur les plantes médicinales algériennes est reporté dans les ouvrages de Bloued et Baba Aissa(**Bloued, 1998 et Baba Aissa ,2020**).

Dans ces dernières années pour faire face aux limites thérapeutiques des médicaments chimiques, le développement de la recherche sur les plantes médicinales a été orienté vers l'obtention de Phytomédicaments(**Bérubé, 2006**). Ce développement constitue une étape indispensable pour l'essor de tout un secteur lié aux besoins non seulement de la thérapie, mais aussi de l'industrie agroalimentaire, de la cosmétique et de la parfumerie (**Mohamedi, 2013**).

Parmi les plantes médicinales qui constituent le couvert végétal, se trouve le genre *Artemisia*, ce dernier est largement distribué surtout dans les régions semi arides. De nombreuses espèces de ce genre sont utilisées en médecine traditionnelle parce qu'elles renferment plusieurs molécules douées d'activité thérapeutiques, parmi les espèces les plus connues se trouve *Artemisiacampestris*. Cette plante largement utilisée pour traiter les troubles digestives, les ulcères, les brûlures, la diarrhée,...etc, a constitué le sujet de plusieurs études qui ont déterminé leurs compositions chimiques (**De Pascual et al .,1984 ; Rauter et al ., 1989 ; Joao et al .,1998 ; Akrouit et al., 2001**), ainsi que leurs propriétés biologiques (**Memmi et al ., 2007 ; Sefi et al., 2010 ; Akrouit et al., 2011**).

Les propriétés médicinales du séné ont été explorées pour la première fois par des Arabes qui utilisent cette plante depuis 900 après JC (**Abulafatih, 1987**). Les feuilles de séné sont utilisées pour le traitement de la constipation, de la perte d'appétit, de l'hépatomégalie, de la splénomégalie, du paludisme, de la jaunisse, de l'anémie, et sont utilisées comme purgatif sûr et augmentant les mouvements péristaltiques du colon (**Anon, 1966**). A des fins thérapeutiques, les systèmes Unani et Ayurveda prescrivent l'administration d'infusion de feuilles ou de fruits de séné. Les principes laxatifs sennoside A et sennoside B, qui sont isolés à partir des feuilles et des gousses de séné constituent les ingrédients essentiels des médicaments purgatifs (**Asolkar et al., 1992**).

L'objectif de ce travail s'inscrit dans la valorisation de deux plantes médicinales très utilisées dans la médecine traditionnelle par la population algérienne qui sont le séné *Cassia angustifolia* et l'armoise *Artemisiacampestris* L. et ce à travers l'étude des différentes activités biologiques des extraits aqueux et organiques.

Notre étude comporte deux grandes parties, dont la première est consacrée à la synthèse bibliographique, elle est divisée en deux chapitres :

- Le premier chapitre sera consacré à une généralité sur les plantes médicinales et la phytothérapie.
- Le deuxième chapitre sera consacré à un aperçu bibliographique sur les plantes étudiées : le séné *Cassia angustifolia* et l'armoise *Artemisiacampestris* L, avec leur systématique, utilisation traditionnelle, les métabolites secondaires et travaux antérieurs ...)

La partie expérimentale contient :

- Le troisième chapitre qui a été consacré aux matériel et les méthodes utilisés pour l'extraction, les tests phytochimiques et l'activité biologique.

- Résultats obtenus et discussion

Et enfin, nous terminerons notre travail par une conclusion générale et des perspectives.

I.1. Définition des plantes médicinales

Une plante médicinale est défini par la pharmacopée française note 1 comme une « drogue végétale au sens la pharmacopée européenne dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses ».

Une « drogue végétale » est une plante ou une partie de plante, utilisées en l'état, soit le plus souvent sous forme desséchée soit à l'état frais. L'expression drogue végétales ou, plus couramment, drogue, désigne donc une matière première naturelle servant à la fabrication des médicaments (CANM, 2006)

I.2. Plantes médicinales en Algérie

En Algérie l'usage de plantes médicinales est une tradition de mille ans. Les premiers écrits sur les plantes médicinales ont été faits aux IX^{ème} siècles par Ishà-Ben-Amran et Abdallah-Ben- Lounès, mais la plus grande production de livres a été réalisée au XVII^{ème} et au XVIII^{ème} siècle (Benhouhou, 2015). Même pendant le colonialisme français de 1830 à 1962. Les botanistes ont réussi à cataloguer un grand nombre d'espèces médicinales. En 1942, Fourment et Roque ont publiés un livre de 200 espèces végétales d'intérêt médicinales, la plupart d'entre elles sont du Nord d'Algérie et seulement 6 espèces sont localisées au Sahara (Benhouhou, 2015). l'Algérie comprenait plus de 600 espèces de plantes médicinales et aromatique (Mokkadems, 1999).

En effet, l'Algérie constitue aujourd'hui un importateur net de plantes aromatiques et médicinales, elle importe presque la totalité de ses besoins en plantes aromatique, médicinales et huiles essentielles. Aussi, la matière brute de ces plantes est vendue à des prix dérisoires, par contre que le produit fini est importé à des prix exorbitants. C'est pour cela que l'Algérie devrait rendre le marché des plantes médicinales une filière à part entière profit de son riche potentiel, à l'instar des autres pays du Maghreb (A.P.S, 2015).

L'Algérie couvre une surface de 2381741 Km²; elle est dotée d'un patrimoine floristique très diversifié, notamment dans le domaine des plantes aromatiques. Deux chaînes montagneuses importantes, l'Atlas tellien au nord et l'Atlas saharien au sud, séparent le pays en trois types de milieux qui se distinguent par leur relief, leur morphologie et leur climat, donnant lieu à une importante biodiversité écologique.

I.3. Définition de la phytothérapie

Le mot "phytothérapie" se compose étymologiquement de deux racines grecques : phuton qui signifie "plante" et thérapie qui signifie "traitement" (Gayet, 2013). La phytothérapie est le traitement ou la prévention des maladies par l'usage des plantes. A la différence de la médecine classique, en phytothérapie, il est recommandé d'utiliser la plante entière, appelée aussi "Totum" plutôt que des extraits obtenus en laboratoire (Vigan, 2012).

Il convient enfin de ne pas oublier une démarche fondamentale et spécifique à la phytothérapie, qui est souvent le préalable à toute autre prescription, et parfois même la seule : la prise en compte du terrain et la relance de l'homéostasie. En rétablissant ainsi les grandes fonctions métaboliques, en facilitant le travail des organes d'élimination (peau, rein, foie, intestin), le phytothérapeute permet à l'organisme malade de retrouver son équilibre, et ainsi le chemin de la guérison (Institut Européen des Substances Végétales (page consultée le 15/10/08). **Phytothérapie clinique individualisée : pour une médecine des substances végétales.** <http://www.iesv.org/phytotherapie.php>)

L'atout premier de la phytothérapie est l'exceptionnelle tolérance des plantes médicinales, si elles sont choisies soigneusement en respectant les indications, contre-indications et en tenant compte des interactions éventuelles. Cet avantage permet d'éviter les effets secondaires, les problèmes de rebond, de rétrocontrôles négatifs et de dépendance si fréquemment rencontrés avec les médicaments de synthèse. De nos jours, la Phytothérapie est basée sur les avancées scientifiques et les recherches des extraits actifs des plantes. Une fois identifiés ces derniers sont standardisés. Cette pratique conduit aux phytomédicaments et selon la réglementation en vigueur dans le pays, la circulation de ces derniers est soumise à l'autorisation de mise sur le marché. On parle alors de Pharmacognosie ou de biologie pharmaceutique (Monnier, 2002).

La phytothérapie moderne trouve donc sa justification dans la pharmacognosie, aspect multidisciplinaire de la connaissance du végétal et de ses propriétés. Enfin il est important de préciser que connaître une plante, c'est aussi être conscient de ses limites et de ses dangers car la phytothérapie n'est en aucun cas une technique anodine. Son utilisation thérapeutique nécessite une bonne connaissance de la matière médicale (Institut Européen des Substances Végétales (page consultée le 15/10/08). **Phytothérapie clinique individualisée : pour une médecine des substances végétales.** <http://www.iesv.org/phytotherapie.php>).

I.4. Utilisation traditionnelle des plantes médicinales

Depuis 150 ans, les plantes médicinales ont fourni à la pharmacie des médicaments très efficaces. Aujourd'hui, de nombreux travaux menés dans le domaine de l'ethnopharmacologie, nous montrent que les plantes utilisées en médecine traditionnelle et qui ont été testées sont souvent d'une part, des plantes efficaces dans les modèles pharmacologiques et d'autre part seraient quasiment dépourvues de toxicité (**Gurib-Fakim, 2006**).

Un certain nombre de plantes médicinales est encore utilisé de nos jours sous forme de décoction, infusions, macération et cataplasmes. Mais la plupart d'entre elles ont été délaissées au profit de produits pharmaceutiques de synthèse. Cependant, les connaissances actuelles permettent d'analyser ces plantes et souvent l'activité préconisée par nos ancêtres (**Bourrel, 1993**).

I.5. Préparations à base de drogue(s) végétale(s)

Les préparations à base de drogue(s) végétale(s) se présentent en extraits, teintures, huiles grasses ou essentielles, fragments de plantes, poudres, sucs exprimés par pression... Leur production met en œuvre des opérations de fractionnement, de purification ou de concentration. Cependant, les constituants isolés, chimiquement définis, ou leur mélange ne sont pas considérés comme des préparations à base de drogue(s) végétale(s). Des substances, telles que des solvants, des diluants, des conservateurs peuvent entrer dans la composition des préparations à base de drogue(s) végétale(s) ; la présence de ces substances doit être indiquée (**Agence du Médicament. Les Cahiers de l'Agence 3 - Médicaments à base de plantes, Paris, 1998**).

II.1. Le séné (*Cassia angustifolia*) :

Le séné est un petit arbuste appartenant à la famille Caesalpiniaceae. Incidemment, le séné appartient à deux genres de Cassia- *C.senna* aussi connu comme Alexandrina séné, et *C. angustifolia* qui est aussi appelé le Tinnevelly séné. Alors que la première série de séné se trouve le long du fleuve du Nil en Egypte et au Soudan, le second type est largement cultivé dans les régions méridionales et orientales de l'Inde. Il est cultivé traditionnellement sur 10.000 ha dans les terres semi-arides districts côtiers de Tirunelveli, Ramnathapuram et Madurai dans le Tamil Nadu. Bien que, la culture réussie a été démontrée dans de nombreuses régions de l'Ouest de l'Inde. Il peut se développer sur des dunes de sable après la saison des pluies et peut être maintenu en tant que culture pérenne pour 2-3 années. *C. senna* est importé d'Egypte et vendu sur le marché comme Alexandriansenna. Fondamentalement, le séné originaire d'Afrique du Nord et se développe dans l'abondance partout dans la région ; normalement jusqu'à une hauteur de trois pieds. Il a des tiges vertes clair. En outre, l'herbe porte des gousses ou des caisses de fruits en forme oblongues. Celles-ci sont utilisées à des fins thérapeutiques (**Yannick Romieux ,1986**).

II.1.1. Description:

Le séné est un arbrisseau de 1 mètre environ à tige dressée, cylindrique, rameuse, blanchâtre. Les feuilles, alternes, stipulées, ailées, sont divisées en folioles opposées, lancéolées, entières, petites, vertes glauques. Les fleurs, jaunes, sont groupées en épis auxiliaires. Le fruit, appelé follicule, est une gousse plate munie de graines, qui devient sombre en séchant (**Kittisupamongkol et al ,2008**).

II.1.2. historique :

Le Coran rapporte les propos du prophète Mohammed au VIIe siècle : "Je vous recommande le séné et le miel : ce sont deux remèdes contre toutes les maladies hormis la mort." Le séné n'est pas mentionné dans les ouvrages préislamiques de la médecine grecque ou indienne, ce sont les Arabes qui ont introduit l'usage du "séné de La Mecque" en Europe.(**Passmore et al,1993**).

Classification :

Nom scientifique : *Senna Alexandrina* (ou *Cassia angustifolia*)

Noms communs : séné, séné de Tinevelly

Chapitre II : Les plantes étudiées

Noms anglais : *Alexandriansenna* , *senna*



Figure N°01:Rameaux et fleurs de Séné (*Cassia angustifolia*Vahl)

La classification botanique de l'espèce *Cassia angustifolia* selon Sylvie *et al.* (2011) est citée dans le tableau ci-dessous :

Tableau II.1 : Classification de *Cassia angustifolia* Vahl. Sylvie *et al.* (2011)

Règne	Plante
Embranchement	Spermatophytes
Sous-embranchement	Angiosperme
Classe	Dicotylédones
Sous classe	Rosidées
Ordre	Fabales
Famille	Fabacées
Sous-famille	Caesalpiniées
Genre	Cassia
Espèce	<i>Cassia Angustifolia</i> Vahl

II.1.4. Nom vernaculaire et synonymes de *Cassia angustifolia*

La plante *Cassia angustifolia* Vahl a un synonyme Senna, SannaMakki (سنا مكّي) et appelé aussi en anglais : Tinnevelly Senna, Indian Senna (Sultana *et al.*, 2012).

II.1.5. Constituants de la plante :

La plante est connue par sa richesse en :

- Dérivés d'anthracène
- Dérivés naphthaléniques
- Flavonoïdes

La plupart des *Cassia* contiennent des dérivés d'anthracène, les feuilles et les gousses de séné contiennent des glycosides d'anthraquinone, dérivés de la dianthrone de la rhéine, avec deux unités glycosides. Les principes cathartiques du séné sont solubles dans l'eau et dans l'alcool dilués, mais insolubles dans l'alcool absolu. Stoll et ses collaborateurs (1949) ont isolé les deux glycosides, le sennoside A et le sennoside B, qui seraient les principaux principes laxatifs du séné, ayant la même formule moléculaire $C_{42}H_{33}O_{20}$, mais différents principalement par le type de liaison du glucose à l'aglycone fraction. L'aglycone du sennoside A est dextro-rotatoire, tandis que celle du sennoside B est la forme méso (Waterman et Faulkner, 1979). La teneur en sennoside dans le séné indien varie entre 1,5 et 3%, alors que le séné alexandrin en contient 2,5 à 4,5% (Anon, 1985 ; Husain, 1992).

De petites quantités d'autres glycosides anthraquinoniques, à savoir les sennosides C et D (Tyler, 1982). Un autre nouveau glycoside, le sennoside G, a également été isolé des feuilles de séné et s'est révélé être l'antipode optique du sennoside A (Tanaka et al., 1982).

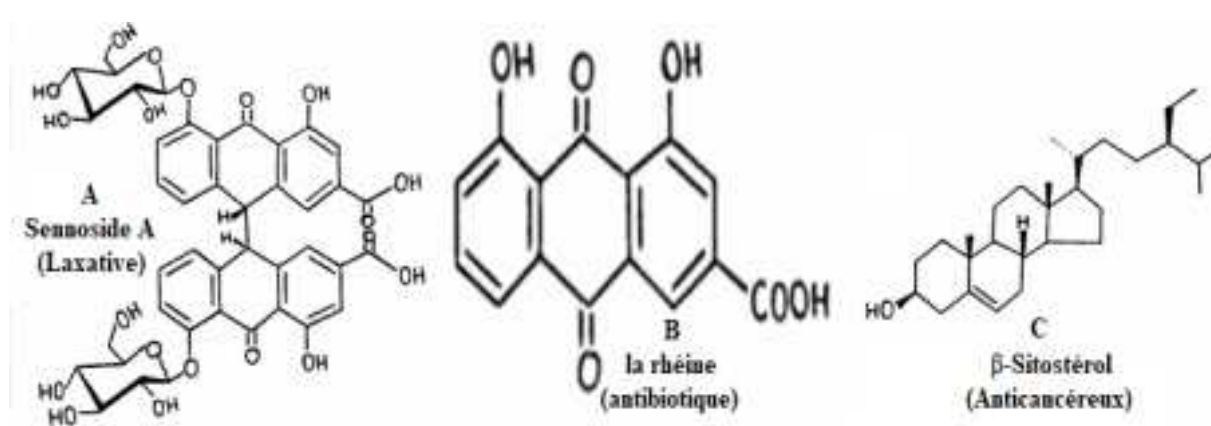


Figure N°02 : Composés pharmacologiquement actifs de *Cassia angustifolia* (Tripathi, 1999)

II.1.6. Propriétés thérapeutiques

Il a été traditionnellement utilisé comme laxatif, et a en outre été prétendu être un expectorant, un pansement, un anti dysentérique, et un agent carminatif; et pour le traitement de la gonorrhée, les maladies de la peau, la dyspepsie, la fièvre et les hémorroïdes. Aucune de ces dernières revendications sont scientifiquement encore validées (**Kittisupamongkol W, 2008**)

L'action du sennoside laxatif concerne principalement l'intestin inférieur, à l'instar d'autres cathartiques de la série des anthraquinones, qui sont probablement les produits de dégradation des composés glycosidiques primaires présents dans le médicament brut. Une fois absorbées dans le tractus intestinal, les anthraquinones actives libérées sont excrétées dans le côlon et stimulent les mouvements péristaltiques du côlon par son action locale sur la paroi intestinale (**Kobashi et al., 1980**). Cela entraîne également une diminution de l'absorption d'eau et par conséquent une masse fécale plus volumineuse et plus molle (**Fairbairn et Moss, 1970**).

Une évacuation complète simple est généralement produite dans les 6 à 10 heures après l'administration orale de séné. L'adhérence est présumée être causée par la résine ou l'émodyne présente dans les feuilles (**Mukerji, 1963**). Un autre constituant de la feuille, la rhéine, s'est révélé être un antibiotique contre *Staphylococcus aureus* (**Perry, 1980**). Le jus des feuilles est considéré comme utile pour le cancer et les tumeurs (figure. 2C) (**Hartwell, 1967**).

II.1.7. Botanique :

Comme une culture annuelle, il reste dans le domaine de 110-130 jours. La plante composée de feuilles, de 5-8 paires ; dépliantes traquées ovales lancéolées (2.5cm x 1.5cm) et peut produire au ras successif des pousses et axillaires sous-floraison de position terminale 60-70 jours après le semis. Les fleurs sont grandes et brillantes jaune de couleur, les gousses de taille moyenne se produisant (3.5cm-6.5cm x 1.5cm) après 90 jours. Ils peuvent contenir 5-8 graines plates. C'est principalement des cultures autogames qui pourraient s'élever à (20%) par le biais coléoptères (**Singh, K, 1992**).

II.1.8. Pharmacologie de Cassia Senna:

Les feuilles et les gousses du Senna ont montré une activité laxative. Il est utile en constipation habituelle. Deux naphthalines glycosides ont été isolées à partir de feuilles et les gousses. L'action médicinale de Senna peut être attribuée principalement à l'anthraquinone glycosides, en particulier Sennoside A et B. Il apparaît que la partie aglycone est responsable

de son action. La répartition des glycosides d'antraquinone dans le tractus digestif peut se produire dans une des deux façons. La flore de l'intestin peut directement s'hydrolyser d'une manière similaire à celle de l'actif aglycone libre. En présence de la bile et le fragment sucre, l'aglycone libre peut être absorbé dans la circulation sanguine et sécrétée plus tard dans le côlon.(**Chadha, 2011**). Le résultat final est la stimulation du plexus Auerbach entraînant une augmentation de la contraction des muscles intestinaux. En outre, sa teneur en mucilage, diminue l'absorption du fluide pour une amélioration de l'activité laxative.

Le Séné par voie orale est efficace pour un traitement à court et long terme de la constipation. Senna est approuvé par la FDA pour les médicaments en vente libre. Prescrit pour adultes et les enfants âgés de 2 ans et plus. (**Singh, K, 1992**).

L'ingestion orale de séné peut être efficace pour nettoyer les intestins avant la coloscopie; cependant, le phosphate de sodium ou le polyéthylène glycol sont plus efficaces.

II.1.9. Effets secondaires :

Le séné peut provoquer de légères douleurs abdominales, une gêne et des crampes du côlon, et une utilisation prolongée ou excessive de séné peut entraîner une diarrhée sévère qui, à son tour, entraîne une perte de électrolytes provoquant faiblesse, vertiges et léthargie. Si elle n'est pas traitée, La perte d'électrolytes en particulier le potassium peut entraîner des problèmes cardiaques et une faiblesse musculaire. Dans certains cas, l'utilisation de séné a causé la non-atonie fonctionnelle de l'intestin. L'utilisation excessive ou l'abus de séné a ont été signalés à développer une réduction de la concentration de globuline sérique et dans le pire des cas, le développement de cachexie et clubbing des doigts. Doigts en baguettes de tambour (Hippocratisme digital).

II.2. Artemisiacampestris L

II.2.1. Présentation

L'Artemisiacampestris est un arbuste permanent à peine aromatique (**Chalchat et al., 2003**). D'après **Tutin et al. (1976)** c'est une espèce polymorphe et qui peut se trouver avec six sous-espèces distinguées par des données morphologiques et caryologiques, ses sous espèces sont : Artemisiacampestrisssp. campestris L., ssp. glutinosa (Gay ex Besser) Batt., ssp. maritima Arcangeli, ssp. borealis (Pallas) .(**Dib et al., 2017a**).

II.2.2. Noms vernaculaires

En Algérie, *Artemisiacampestris* est connue souvent sous le nom "Dgouft" (Dob et al., 2005), est aussi "Alala", "Tedjok" (Quezel et Santa, 1962) . Son nom en Anglais est "fieldwormwood" (Juteau et al., 2002).

II.2.3. Description botanique

L'*Artemisiacampestris* L. est un sous-arbrisseau vivace, pouvant atteindre 30-150 cm de hauteur, avec des tiges ramifiées et ascendantes formant une panicule; elles sont habituellement brunes à rouges et glabres, et d'une forme lignifiée dans la partie inférieure et pubescente au sommet (Quézel and Santa, 1962; Chalchat et al., 2003). Les feuilles sont vertes, soyeuses quand elles sont jeunes, souvent glabrescentes à maturité; les feuilles basales sont 2-3 pinnatiséquées, pétiolées ou même auriculées, les supérieures sont les plus simples (Quézel and Santa, 1962; Chalchat et al., 2003). La plante a une inflorescence composée: la capitule ovoïde et hétérogame, contenant 8 à 12 fleurs, organisées sur un réceptacle convexe et glabre, et entouré de bractées involucreales glabres organisées en plusieurs rangs. Les fleurs du rayon sont femelles, pistillées et fertiles, tandis que les fleurs du disque sont stériles et fonctionnellement mâles avec des ovaires avortés réduits (Ouyahya, 1990; Quézel and Santa, 1962). Les fleurs mâles sont tubulaires, jaunâtres, dépourvues de calice, avec 5 pétales fusionnées et 5 étamines fusionnées, avec la présence de sacs sécrétoires sur les lobes de la corolle des fleurs en disque (Minami et al., 2010). Le fruit est un akène ovoïde dépourvu de pappus (Kreitschitz et Vallès, 2007).

II.2.4. Systématique

Selon (Ghlissi et al., 2016), La plante *Artemisiacampestris* est classée dans le tableau :

Tableau II.2 : Systématique d'*Artemisiacampestris*L . (Ghlissi et al., 2016)

Embranchement	Phanérogames ou Spermaphytes
Sous-Embranchement	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Asteridae
Ordre	Asterales
Famille	Astéraceae
Sous-famille	Asteroideae

Chapitre II : Les plantes étudiées

Genre	Artemisia
Espèce	Artemisiacampstris L.



Figure N°03 :Photo d'*Artemisiacampstris*. Station de Djelfa Par R. SAIHI, Mai 2009



Figure N°04 : schéma des feuilles fleurs et fruits de *Artemisiacampstris*L(EersdeDeel, 1813)

II.2.5. Composition chimique d'*Artemisiacampestris* L

De nombreuses études chimiques ont révélé que la partie aérienne d'*Artemisiacampestris* est riche en métabolites secondaires tels que les polyphénols, les flavonoïdes, les tanins, les huiles essentielles, alcaloïdes, saponosides. (Djeridane et al., 2007, Naili et al., 2010, Akrouit et al., 2011). Les résultats de l'analyse photochimique des parties aériennes d'*Artemisiacampestris* traduit la présence des composants chimiques flavonoïdes tanins, alcaloïdes (Saihi, 2011). Les flavonoïdes identifiés chez *Artemisiacampestris* sont : flavone (apégénine), flavonol (kaempférol 7-méthyle), flavanone (naringénine), dihydroflavonols (taxifoline-7-méthyle) (Valant et al., 2003). Les composés des huiles essentielles les plus abondants chez la plante *Artemisiacampestris* sont : γ -terpinène, capillène, 1-phenyl-2,4-pentadiyne, spathulenol, méthyleugenol, p-cymène et β -pinène (Akrouit et al., 2001).

II.2.6. Habitat et Distribution

Géographiquement, *Artemisiacampestris* L. prédomine dans les régions arides des pays d'Afrique du Nord (Noumi et al., 2010) comme le Maroc (Fakchich et Elachouri, 2014), l'Algérie (Rebbas et Bounar, 2014), la Tunisie (Kawada et al., 2012; Saadaoui et al., 2014) et la Libye (El-Mokasabi, 2014). Elle pousse dans les prairies sèches et riches en bases dans une grande partie de l'Europe centrale et méridionale (PiriniChrisoula et al., 2014); elle est considérée comme une plante rudérale, dans les terres sèches et perturbées du sud de l'Espagne (Salinas et Guirado, 2002). Elle accompagne la végétation dominante des prairies xérophiiles en République tchèque (Novák et Konvička, 2006) et pousse sur des sols graveleux près des rivières Tammaro et Calore en Italie (Guarino et al., 2008), tandis qu'au Japon, elle pousse à l'état sauvage le long des côtes des îles Ryukyu (Minami et al., 2010). Elle représente l'espèce indigène interdite qui persiste dans les sites de référence des dunes restaurées dans le Grand Lac en Amérique du Nord (Emery et Rudgers, 2010).

II.2.7. Domaine d'utilisation :

Dans le nord-ouest de l'Italie, cette espèce est recueillie de façon active ou cultivée pour la production de la plante séchée, utilisée comme un ingrédient important dans des boissons alcoolisées ainsi que dans les boissons amères. Cette espèce est utilisée également en parfumerie et dans une gamme d'applications alimentaires qui comprennent les soupes, les sauces et salades (M. Mucciarelli, R. Caramiello et M. Maffei, 1995).

II.2.8. Propriétés biologique d'Artemisiacampestris L

Artemisiacampestris est une plante utilisée depuis longtemps dans la médecine traditionnelle pour traiter plusieurs maladies.

En usage locale cette plante est très répandue dans toutes les régions présahariennes de l'Algérie, elle est utilisée dans notre région pour traiter les troubles digestives, les ulcères et les douleurs menstruelles. Elle est également utilisée dans le traitement de diabète (**Dob et al., 2005 ; Sefi et al., 2010**). Les parties aériennes sont utilisées dans le traitement de brûlures, de la diarrhée, les morsures de serpent, les piqûres de scorpions, l'eczéma, la gastroentérite, la dysenterie, le rhumatisme, elle est également utilisée pour traiter les infections urinaires, la fièvre et la toux (**Ben Sassi et al., 2007**). Artemisiacampestris est utilisée dans le traitement fébrifuge, vermifuge et comme agent Anticancer, antitumeur (**Djeridane, 2007**).

En plus de son utilisation traditionnelle, Artemisiacampestris possède des nombreuses propriétés biologiques, parmi lesquelles on peut citer :

- La partie aérienne d'Artemisiacampestris possède des activités antioxydantes significatives. En effet, cette plante est riche en composés dotés d'une activité antioxydante tels que : les flavonoïdes, les polyphénols et les tanins. Ces différents constituants exercent des actions antioxydantes (**Bruneton, 1999**).
- De plus, Artemisiacampestris contient des propriétés antibactériennes et antifongiques. Comme l'ont montré les résultats de l'étude de (**Won Yun et al., 2007**) : l'extrait aqueux des racines d'Artemisiacampestris possède des potentiels antifongiques.
- Cette plante possède aussi d'autres activités comme : effets cytotoxiques, insecticide, antipoison, anti venimeux, antidiabétique (**Al- Snafi, 2015**).
- L'infusion, la macération et la décoction des feuilles et des fleurs d'Artemisiacampestris L. étaient souvent les modes de préparation pour l'administration orale (**Sefi et al., 2010**).
- L'effet antioxydant : La partie aérienne d'Artemisiacampestris possède des activités antioxydantes significatives. En effet cette plante est riche en composés doués d'activité antioxydante tels que: les flavonoïdes, les polyphénols et les tanins, ces différents constituants exercent ses actions antioxydantes en inhibant la production de l'anion superoxyde, l'hydroxyle, comme ils inhibent la peroxydation lipidique au niveau des microsomes (**Bruneton, 1999**). Dans une étude faite par **Aniya et al (2000)**

l'activité antioxydante de l'extrait aqueux d'*Artemisia campestris* a été testée par la méthode de DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl), les résultats obtenus ont montré que l'extrait aqueux possède une activité antioxydante élevée. De leur côté **Akrout et al (2011)** ont étudié l'activité antioxydante de trois extraits de la partie aérienne d'*Artemisia campestris* (huile essentielle, extrait aqueux, extrait éthanolique 50%) en utilisant trois méthodes différentes: la méthode de DPPH, la technique de décoloration du β -carotène et la méthode d'ABTS (2,2-azino-bis(3-éthylbenzothiazoline-6-sulfonique acid)), ils ont trouvé que l'huile d'*Artemisia campestris* possède une faible activité antioxydante, alors que les extraits aqueux et organique montrent une activité antioxydante importante en comparaison à celle de l'huile essentielle.

II.2.9. Travaux antérieurs de l'Artemisia

Le genre *Artemisia* est un des plus importants de la famille des Astéracées ; il comporte plusieurs certaines d'espèces en grande partie utilisées pour leurs diverses propriétés médicinales par les pharmacopées locales (**Ozanda, 1977**)

Le genre *Artemisia* est l'un des plus grands et le plus largement diffusé des genres dans plusieurs Anthemideae la tribu des Composées. Le genre se trouve essentiellement dans la zone tempérée boréale les régions du monde avec le sud de la possible extension vers les tropiques .

Les industries pharmaceutiques ont aussi exploité de nombreux composés extraits de différentes armoises, comme les thujones (*A. absinthium*), l'artémisinine (*A. annua*) ou la verlotiorine (*A. verlotiorum*). Depuis peu, *A. capillaris* (aussi appelée *A. scoparia*) suscite l'engouement des chercheurs à cause d'un métabolite secondaire particulièrement actif le capillène (**M. Mucciarelli et al., 1995**).

La composition de l'huile de l'espèce *Artemisia* a été caractérisée par la présence d'un large éventail de monoterpènes (hydrocarbures, alcools, cétones, esters, aldéhydes et les oxydes), et des sesquiterpènes (hydrocarbures, d'oxydes et alcools), avec un total de 62 composés identifiés.

Les extraits ont été obtenus par hydrodistillation de la plante d'*Artemisia campestris*. Dans la région de Nord-Ouest de l'Italie, la composition de l'huile essentielle a été examinée Par GC/MS. (Hewlett-Packard) :

Tableau. II. 3: Pourcentage des compositions de l'HEArtemisiacampestris du nord-ouest des Alpes Italiennes (M.Mucciarelli et al ,1995).

	<i>A. campestris</i> L. ssp borealis (pall)	<i>A. campestris</i> L.ssp. Campestris
Monoterpènes (%)	15.3	16.5
Hydrocarbures	9.8	10.7
α-Pienne		
β-Pinene	9.3	18.7
Sesquiterpenes (%)	10.7	tr
Spathulenol	1.9	1.5
Alcool inconnu		
Carvacrol		

tr = trace (<0.1%)

Tableau. II. 4: Nombre de constituants dans différent pays et produits majoritaires.

	Italie [11]	France [37]	Tunisie [38]	Serbie – Yougoslavie [39]
Nb de constituants	26	51	20	38
Pourcentage des produits majoritaires (%)	Monoterpènes hydrocarbures	1-phenylpenta 2,4- diyne (18-34)	Monoterpènes hydrocarbures (47.8-27.9)	Monoterpènes hydrocarbures. (2.5-9.1)
	• A.C (pallas) (9.8-15.3)	Capillène (13-27) Polyacétylène s aromatiques (2-25)		Sesquiterpènes alcools. (3.0-9.2)
	• A.C L (10.7-16.5)			
	Sesquiterpènes alcools			
	(9.3-10.7)	(14.1-18.7)		

Les analyses par CPG et CG/SM dans des régions de France ont permis de mettre en évidence que les composées majoritaires sont les mêmes (Chier. A,2002).

Tableau. II.5 : Représentations de la composition d'HE d'*Artemisiacampestris* var. *glutinosa* en provenance de France (SFC) (Chier. A,2002).

Composés	Pourcentages %
1-phenylpenta-2,4- diyne	18 – 34
Capillène	13 – 27
Polyacétylènes aromatiques	
γ -terpiène	6 – 25
Méthyl eugénol	3 – 5
p-cymène	2 – 9
Geramacrène D	2 – 6

Les analyses chromatographiques Par CPG et CG/SM des huiles essentielles d'*AtemisiaCampestris* Var. *Glutinosa* de la région de Marseille (France) obtenues par hydrodistillation, on permis d'identifier 51composants.

Les composés majoritaires sont : γ -terpinene, capillene, 1-phenyl-2,4-pentadiyne, spathulenol, methyleugenol, p-cymene et β -pinene(Fabien, J,2002).

La composition de l'huile essentielle d'*Artemisiacampestris* L., obtenue par hydrodistillation des parties aériennes de la région du *sud-est de la Tunisie* (Bengardane, Benikhdache, Jerba et Tataouine), a été analysée par GC-MS. Treize à quinze composants ont été identifié dans chaque échantillon, on note la présence de β -pinene (24.2-27.9 %), p-cymene (17.4-22.3 %) et α -pinene (4.1-11.0 %), représentant plus que 45 % de l'huile totale (Akrou, A,2001).

II.3. Métabolites secondaires des plantes:

Les métabolites secondaires sont présents dans toutes les plantes supérieures, et ayant une répartition limitée dans l'organisme de la plante. (Hartmann, 2007) et sont d'une variété structurale extraordinaire mais sont produits en faible quantité. Les métabolites secondaires sont classés ont trois grands groupes : les composés phénoliques, les terpènes et les alcaloïdes. Chacune de ces classes possèdent une très large gamme d'activités en biologie humaine (Krief, 2003) .

II.3.1. Les composés phénoliques

Les polyphénols sont des composés organiques qui possèdent un ou plusieurs noyaux aromatiques, aux quels sont attachés un ou plusieurs groupements hydroxyles (**Bruneton, 1993**). Les composés phénoliques sont des métabolites secondaires, constituent un groupe largement distribué dans le monde végétal. On les trouve dans les plantes, depuis les racines jusqu'aux fruits (**Achat, 2013**).

Classification Il existe environ 8000 composés phénoliques, Selon le nombre d'unités phénoliques présents, on les appelle indifféremment composés phénoliques ou polyphénols, qui comprennent essentiellement les phénols simples, les acides phénoliques, les stilbènes, les flavonoïdes, les tanins hydrolysables et condensés, les coumarines, les lignanes, les lignines et les xanthones(**Hennebelle et al., 2004**). Les composés phénoliques peuvent être classés selon : ✓ Le nombre de carbones qui le constitués , La structure de base du phénol (**Hurtado-Fernandez et al., 2010**) (Figure05).

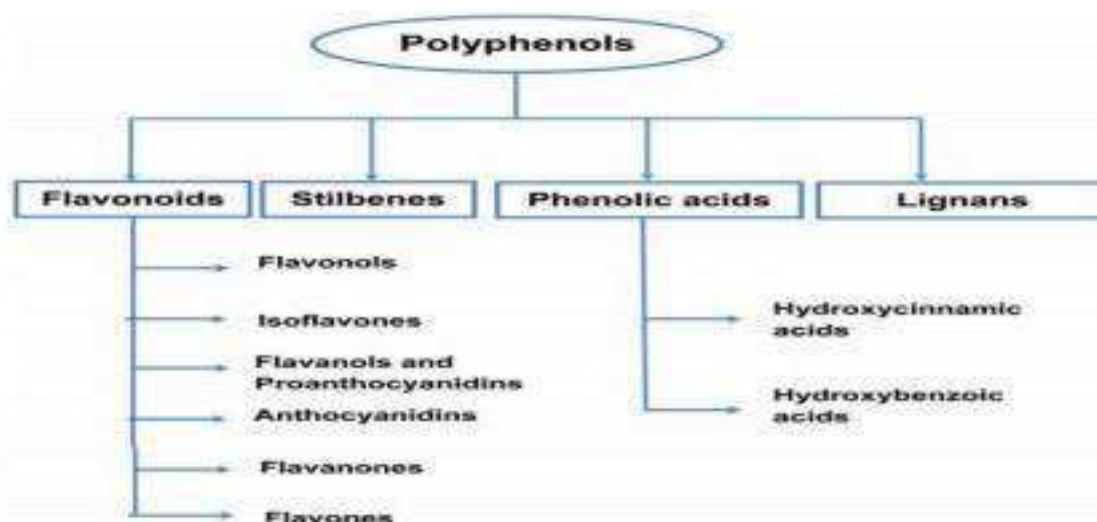


Figure N°05 : Classification des polyphénols (Oliveret al. 2016).

✓ Les propriétés pharmacologiques des polyphénols

Les composés phénoliques en générale et les flavonoïdes en particulier sont très poussées en raison de leurs diverses propriétés biologiques comme les activités anti-oxydante, antiallergique, anti-arterogénique, anti-inflammatoire, Antifongique, hépato protective,

antivirale, antibactérienne, anticarcinogénique, anti-thrombotique, cardio protective et vasodilatatoire (Middleton et al., 2000 ; Ksoury et al., 2007).

II.3.2. Les flavonoïdes

Le terme flavonoïde désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols (Seyoum et al., 2006), ils sont considérés comme des pigments quasiment universels des végétaux, souvent responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles. À l'état naturel les flavonoïdes se trouvent le plus souvent sous forme d'hétérosides (Ghesterm et al., 2001; Bruneton, 1999). Du point de vue structurale, les flavonoïdes se répartissent en plusieurs classes de molécules, en effet plus de 6400 structures ont été identifiées (Harborne et Williams., 2000).

✓ Structure et classification

Les flavonoïdes sont des dérivés benzo-y-pyranne (Skerget et al., 2005). Leur structure de base est celle d'un diphenyl propane à 15 atomes de carbone (C₆-C₃-C₆), constitué de deux noyaux aromatiques qui désignent les lettres A et B, reliés par un hétérocycle oxygéné, qui désigne la lettre C (Dacosta, 2003).

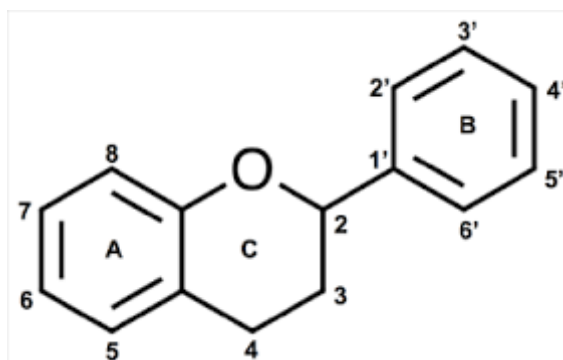


Figure N°06 : Structure de base des flavonoïdes (Krishna et al., 2001).

De façon générale les flavonoïdes se trouvent soit à l'état libre, dans ce cas ils sont dits aglycones, soit sous forme de C- ou O-glycosides, et dans ce cas ils sont liés à des sucres tels que le glucose, le rhamnose, l'arabinose, ils peuvent en outre être des monomères ou des oligomères (Dacosta, 2003). Les flavonoïdes peuvent être subdivisés en plusieurs classes dont les plus importantes sont: flavones, isoflavandiols, flavanols, flavondiols, aurones, chalcones, anthocyanins (Effendi et al., 2008).

✓ Effet antioxydant

Les flavonoïdes sont des antioxydants efficaces en raison de leurs propriétés de piégeage des radicaux libres et parce qu'ils chélatent les ions métalliques, protégeant ainsi les tissus des radicaux libres et de la peroxydation des lipides. La propriété antioxydante est dirigée sur le radical hydroxyle ($\text{OH}\cdot$) et l'anion superoxyde ($\text{O}_2\cdot^-$). Le radical hydroxyle et l'anion superoxyde sont impliqués dans les lésions tissulaires en initiant la peroxydation lipidique et la perturbation de la matrice interstitielle (Behling et al., 2008).

Les flavonoïdes sont des donneurs d'électrons. Ils ont des structures chimiques riches en groupes hydroxyles, qui ont des actions antioxydantes potentielles car elles réagissent et inactivent les radicaux libres tel que l'oxygène singulet. Des différences dans l'activité antioxydante des flavonoïdes par polyhydroxylation ou polyméthoxylation se produisent probablement en raison de différences de configurations structurales des radicaux libres. Après le don de groupements hydroxyle et méthyle par les flavonoïdes, ces radicaux libres perdent leur réactivité, ils ne peuvent donc pas attaquer les biomolécules de l'organisme (Machado et al., 2008).

L'action antioxydante des flavonoïdes est réalisée selon les équations ci-dessous:



Les flavonoïdes inhibent également les enzymes impliquées indirectement dans les processus oxydatifs, comme la phospholipase A2. La quercétine est le flavonoïde qui répond aux exigences pour exercer une fonction antioxydante efficace, car il est cinq fois supérieure que celle des vitamines C et E (Jiménez et al., 2009).

II.3.3. Les tanins

Les tanins sont des substances polyphénoliques de structure variée, de saveur astringente ayant en commun la propriété de tanner la peau, cette aptitude est liée à leur propriété de se combiner aux protéines. Leur poids moléculaire est compris entre 500 et 3000 Da (Paris et Hurabielle., 1981). II-1-2-1-Localisation et distribution Les tanins sont très répandus dans le règne végétal, mais ils sont particulièrement abondants dans certaines familles comme les

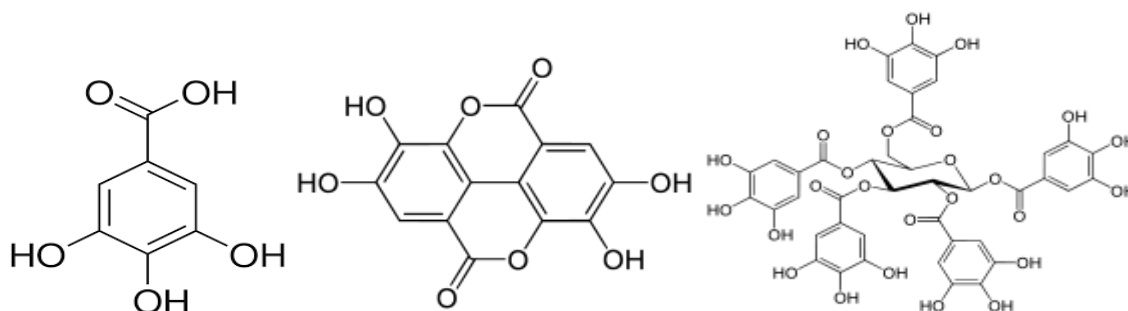
conifères, les Fagacée, les rosacée (Ghesterm et al., 2001). Ils peuvent exister dans divers organes: l'écorce, les feuilles, les fruits, les racines et les graines (Khanbabae et Ree., 2001).

II-1-2-2-Classification On distingue habituellement chez les végétaux supérieurs, deux groupes de tanins différents par leur structure aussi bien que par leur origine biogénétiques: Les tanins hydrolysables et les tanins condensés (Bruneton, 1999).

✓ Tanins hydrolysables

Les tanins hydrolysables sont des polyesters de glucides et d'acides phénols, ils sont facilement scindés par les enzymes de tannases en oses et en acide phénol, selon la nature de celui-ci on distingue: les tanins galliques, et les tanins ellagiques(Paris et Hurabielle., 1981).

- Tanins galliques (Gallo tanins)** Ils donnent par l'hydrolyse des oses et de l'acide gallique.
- Tanins ellagiques (Ellagitanins)** Ils sont scindés par les enzymes en oses et en acide ellagique(Paris et Hurabielle., 1981).



Acide gallique Acide ellagique Tannin hydrolysable

Figure N°07 : Structure chimique des tanins hydrolysables(Peronny, 2005)

✓ Tanins condensés

Les tanins condensés sont des polymères flavanolique constitués d'unités flavan-3-ols, le plus souvent épicatechine et catéchine (Khanbabae et Ree., 2001). Les tanins condensés sont des molécules hydrolysables, leur structure voisine de celle des flavonoïdes est caractérisée par l'absence de sucre (Paris et Hurabielle., 1981).

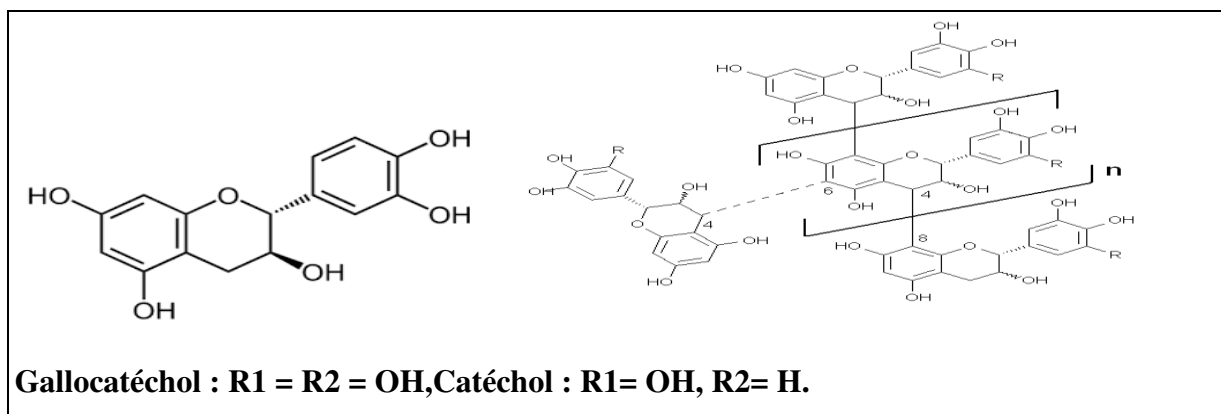


Figure N°08 : Structure chimique de tanins condensés (Schofield et al., 2001).

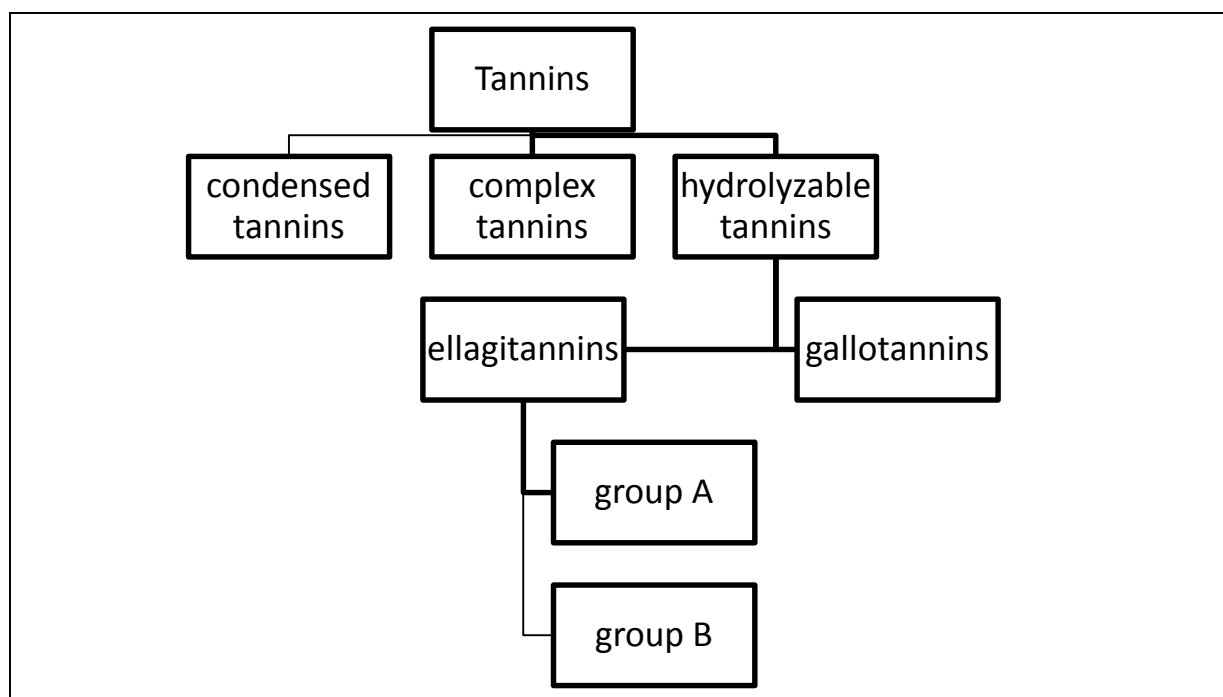


Figure N°09 : Classification des tanins (Wilfred et Ralph., 2006)

✓ Utilisation des tanins

a. En pharmacie

Grâce à leurs astringente les tanins sont utilisés comme antidiarrhéiques, vasoconstricteurs et hémostatiques, mais surtout comme protecteurs veineux dans le traitement des varices et hémorroïdes (Paris et Hurabielle., 1981).

b. Dans l'industrie

Ils sont largement employés dans l'industrie du cuir surtout dans celle des vernis et peintures (Paris et Hurabielle., 1981).

II.3.4. Anthocyanes :

Les anthocyanes (du grec anthos : fleur et kuanos : bleu violet) sont des pigments hydrosolubles responsables des couleurs bleu, mauve, rouge ou rose de certaines parties végétales (fleurs, fruits, feuilles, racines) (Valls et al., 2009). Les anthocyanines sont des flavonoïdes porteurs d'une charge positive sur l'oxygène de l'hétérocycle C. Les anthocyanes se différencient par leur degré d'hydroxylation et de méthylation, par la nature et la position des oses liés à la molécule. L'aglycone ou anthocyanidine constitue le groupement chromophore du pigment (Khalfalleh, 2013).

II.3.5. Les terpènes

Les terpènes sont définis comme un groupe de produits naturels à base d'hydrocarbures (KayseretAveresch.,2015) qui possèdent une structure pouvant être hypothétiquement dérivée de l'isoprène donnant naissance à des structures qui peuvent être divisées en unités d'isopentane(Csekeet al., 2006).

c. Classification

La classification rationnelle des terpènes a été établie sur la base du nombre d'unités d'isoprène (C5) incorporées dans la molécule de base squelette (Ludwiczuket al.,2017).

- **HémiterpènesC5** : Les hémiterpènes sont constitués une seule unité d'isoprène à cinq atomes de carbone (C₅H₈) et sont les plus simples de tous les terpènes (Csekeet al.,2006) .
- Les monoterpénoïdesC₁₀ : Constituants les plus simples de la série, les monoterpènes sont issus du couplage de deux unités «isopréniques». Ils peuvent être acycliques (myrcène, ocimène), monocycliques (α et γ - terpinée, p-cymène) ou bicycliques (pinène, camphène, sabinène) (Bruneton,1999).
- **Composés sesquiterpénoïdes** : Les sesquiterpénoïdes sont dérivés de trois unités isoprène et existent sous une grande variété de formes, y compris des cadres linéaires, monocycliques, bicycliques et tricyclique (Ludwiczuket al.,2017).
- **DiterpènesC₂₀** :Les diterpènes sont un groupe de composés très varié basé sur quatre groupes isoprène. En raison de leurs points d'ébullition plus élevés (Ramawat et Me´rillon., 2013).

- **Les triterpénoïdes C₃₀** : sont des composés (C₃₀H₄₈) contiennent six groupes isoprène. Ces composés ont une large distribution de plus de 40 squelettes de carbone différents. (Csekeet al., 2006).
- **Tétraterpènes C₄₀** : Les tétraterpénoïdes les plus courants sont les caroténoïdes, un groupe largement Composés de plus de 600 variantes structurelles naturelles connues. Elles est basé sur huit groupes isoprène (Huang et al., 2012).
- **Les anthraquinoniques** : Anthraquinone : Anthra(anthracite : chrbon)et quinone (Espagnol : quinone=5). L'anthraquinone appartient à la famille chimique des hydrocarbures aromatiques polycycliques. C'est un dérivé de l'oxydation de l'anthracène. Présent à l'état naturel chez un certain nombre d'animaux et de plantes, il est aussi une substance active de produit phytosanitaire(ou produit phytopharmaceutique, ou pesticide). Il présente un effet répulsif à l'égard des oiseaux. Isolé, il a l'apparence d'une poudre cristalline solide, et sa couleur varie du jaune et du gris-clair au gris-vert. D'une manière plus générale, une anthraquinone est un composé chimique possédant ce motif dans sa structure (Apocynacea, Logoniacea and Rubiaceabytheir indole alkaloid content in : Alkaloidschemical and biological perspectives, 368). Les anthraquinones (états d'oxydation de l'anthracène) :

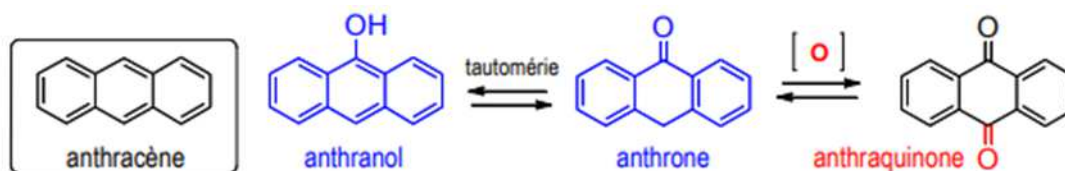


Figure N°10 : Réaction chimique d'anthraquinone

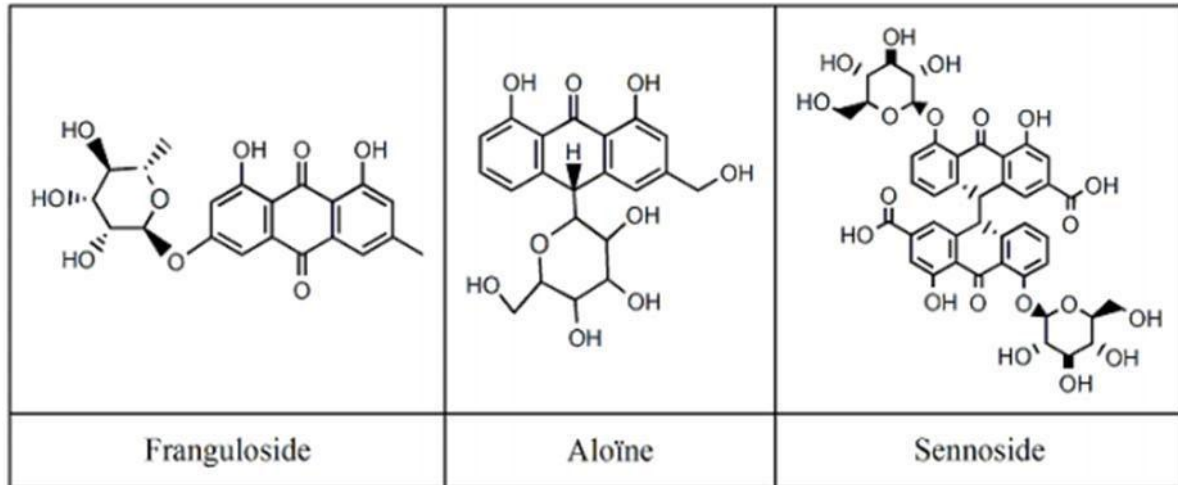


Figure N°11: Exemples de quelques anthracénosides.

Ces glucosides sont le plus souvent, des pigments cristallins, facilement labiles. Ils sont les constituants principaux des plantes telles que le Séné et la Rhubarbe de Chine qui ont, toutes les deux, un effet laxatif et purgatif (CarLL.yaws.,1996)

d. **Action pharmacologique:**

Les glycosides atteignent le colon où ils seront hydrolysés dans ce milieu basique par la flore bactérienne. Une fois réduits en anthrone et anthranol, ils réduisent par inhibition de l'ATPase sodium-potassium la résorption du sodium et de l'eau. Ils stimulent à l'inverse la sécrétion d'eau et d'électrolytes vers la lumière intestinale suite à une augmentation de la perméabilité des zones de contact intercellulaire (tightjunctions). Leur utilisation ne doit pas être sur une longue période (C.Chkarnat. SP2013).



Figure N°12 :Exemple de médicament et de plante d'antraquinone

(<https://www.biomielandco.com>)

II.3.6. Les hétérosides ou glycosides :

Les hétérosides, composés extrêmement intéressants sont des dérivés secondaires synthétisés par les plantes. Alors que la terminologie française utilise le terme d'hétéroside, les auteurs anglosaxons utilisent eux le terme glycosides (**Bruneton.1993**).

Ce terme glycoside s'applique lorsqu'une molécule de glucide établie une liaison en se condensant avec un radical hydroxyle. Les glucides peuvent former une liaison glycosidique (du grec glyKos= doux) avec d'autres molécules non glucidiques. Le plus fréquemment des glucides rencontrés dans les hétérosides est le glucose, bien que des hétérosides spéciaux renferment des glucides rares autres que le glucose. C'est le cas par exemple des saponosides, des glycosides cardiotoniques et des glycosides cyanogènes qui constituent trois familles d'hétérosides (**PELT J. M., 1980**).

Un glycoside (qu'hétéroside) est une substance composée de deux parties. L'une - le plus souvent inactive - contient un sucre (et ne sert qu'au transport de la matière active) tout en exerçant un effet favorable sur l'absorption et la distribution dans le corps, et une partie active du glycoside (appelée aglycone ou génine) nommée aglycone qui est souvent toxique. (**Lamnaouer Driss.2002**) , L'aglycone est responsable de l'effet pharmacologique ou thérapeutique d'un glycoside.

II.3.7. Les alcaloïdes

Les alcaloïdes sont des molécules organiques hétérocycliques azotées d'origine naturelle pouvant avoir une activité pharmacologique. Ce nom dérive du mot alcalin ; à l'origine, le terme a été employé pour décrire n'importe quelle base de Lewis contenant un hétérocycle azoté. À cause du doublet électronique non liant de l'azote, les alcaloïdes sont considérés comme des bases de Lewis. On trouve des alcaloïdes, en tant que métabolites secondaires, principalement chez les végétaux, les champignons et quelques groupes animaux peu nombreux. Habituellement les alcaloïdes sont des dérivés des acides aminés (**Bruneton, 1999**).

Propriétés Les alcaloïdes ont la propriété de former des sels et d'être amers. La caractérisation de la présence d'alcaloïde peut se faire par précipitation. Ils ont longtemps été catégorisés et nommés en fonction du végétal ou de l'animal dont ils étaient isolés. Mais on les catégorise habituellement en fonction de leur structure chimique. Leurs propriétés sont généralement

variées et dépendent de leurs composantes chimiques par exemple, céphéline (antifongique, antibactérien) émétine (amoebicide, antiprotozoaire, amibiase).**(Bruneton, 1999)**.

II.3.8. Le Mucilage

Du latin « mucilago » qui est un mot dérivé du lat. mucus, sur le modèle de cartilage ; prov. mucilage. Espagn. Muscilago ; ital. Mucilagine. Mucilage est une substance visqueuse qui se trouve dans beaucoup de végétaux, en plus grande quantité dans les racines et dans les semences que dans les autres parties .

- **Structure chimique :**

Les mucilages sont constitués de polysaccharides qui gonflent au contact de l'eau :

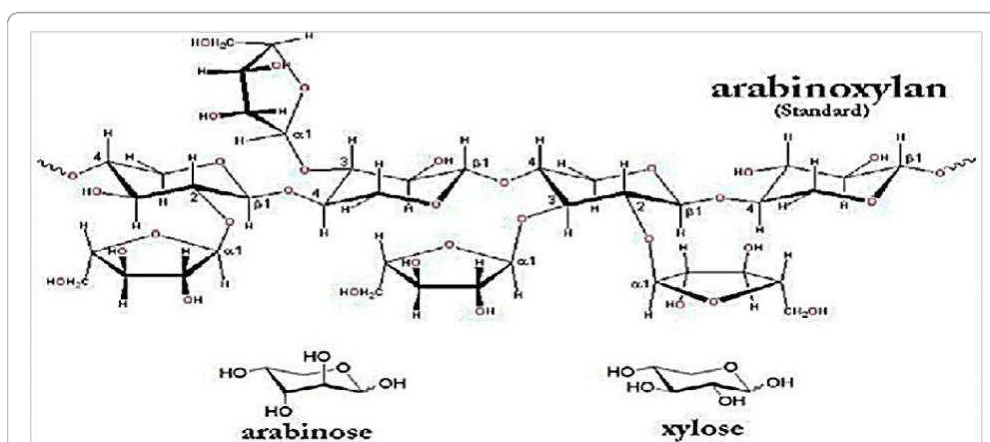


Figure N°13 : Structures chimiques de Mucilage

➤ **Action pharmacologique:**

Les propriétés physicochimiques dépendent des structures chimiques. Ils sont utilisés comme régulateurs intestinaux et à dose plus élevée, comme laxatifs. Ils agissent en gonflant dans l'intestin pour donner les selles ramollies et le transit est activé. Certains sont utilisés comme expectorants et dans la fabrication de pastilles à sucer **(Anisewski,2007)**. Les mucilages végétaux sont également utilisés comme produits de coiffure (base principale dans des défrisants).

Le stage a été fait a laghouat pendant 1mois (juin)

L'objectif :

Faire quelques tests sur les plantes pour voir a quel point elles sont efficaces

III. 1. Matériel

III.1.1. Matériels non biologique :

Petit matériel : Bêchers - Tubes à essais – Porte tubes à essais – Eppendorf – Pipettes - Micropipettes – Fiole - éprouvettes graduées – Spatule - Ballon - Papier filter – Cuvettes - Ampoule à décanter – Flacons en verre - Coton - Erlenmeyer - entonnoir - thermomètre - Récipients – Tamis.

Equipements : Etuve – Bain ultrason - Balance de précision –Vortex - Agitateur magnétique - Broyeur – Balance électronique - Réfrigérateur - Rotavapeur – Spectrophotomètre UV/Vis.

Réactif : l'eau distillée - l'acide ascorbique (C₆H₈O₆) – DPPH – réactif de Folin-ciocalteu – Carbonate de sodium (Na₂CO₃) – Acide gallique (C₇H₆O₅) – Éthanol 96% – Méthanol – l'acétate d'éthyle (C₄H₈O₂) – n-Butanol – Éther de pétrole - chlorure de fer (FeCl₃) – acétate de sodium (C₂H₃NaO₂) –l'acide chlorhydrique (HCl) – ammoniacque (NH₄OH) – Acide sulfurique (H₂SO₄) – Stiasny (10 ml de formol à 40% et 5ml d'HCL concentré) – Dragendrof .

III.1.2. Matériel biologique :

Le matériel biologique utilisé dans notre étude se divise en :

III.1.2.1. Matériel végétal :

Pour cette étude, nous avons utilisé les feuilles de séné et l'Artemisiacampestris , connues pour leurs effets bénéfiques sur la santé , et ont été sélectionnées parmi les plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelle en Algérie .

- ✓ La plante d'Artemisiacampestris a été collectée au mois de juillet 2020 dans la région de Djelfa.
- ✓ Les feuilles de Cassia angustifolia (C. angustifolia) utilisées dans cette étude ont été achetées chez un herboriste de la ville de laghouat et qui ont été récolté au niveau de la wilaya de Sétif.

III.1.2.2. Matériel animal :

Le matériel animal est constitué de 36 souris mâles de souche BALB C provenant de l'animalerie d'élevage de l'Institut Pasteur d'Algérie (IPA). Les animaux pesaient entre 25 et 30 g. Les souris étaient nourries avec un aliment standard. Ils avaient libre accès à l'eau et à l'aliment. Ils étaient placés dans les conditions de température ambiante avec une alternance diurne et nocturne normale.

III.2. Méthodes :

III.2.1. Tests du screening phytochimique :

Le but de ces tests est de connaître la composition en métabolites secondaires, ils ont été effectués soit sur la poudre de broyat, soit sur un infusé (Bouyer,1996).

III.2.1.1. Préparation de l'infusé :

A 5g de poudre végétale, sont ajoutés 50ml d'eau distillée bouillante, laissé infuser pendant 15 min avec agitation de temps en temps, après filtrer.

III.2.1.2. Identification de quelques métabolites secondaires :

a) Les anthocyanes :

A 5 ml d'infusé, sont ajoutés quelques gouttes d'ammoniaque 1/2 L'apparition d'une couleur rouge, indique la présence des anthocyanes.

b) Les tanins :

A 5ml d'infusé, sont ajoutés quelques gouttes d'une solution de $FeCl_3$ à 5%. La réaction donne une coloration bleue noire en présence des tanins.

c) Les tanins catéchiques :

15ml d'infusé, sont additionnés à 7 ml de réactive de Stiasny (10 ml de formol à 40% et 5ml d'HCL concentré). La réaction donne une coloration rouge en présence des tanins catéchiques.

d) Les tanins galliques :

A 5ml d'infusé, sont ajoutés 2g d'acétate de sodium et quelques gouttes de $FeCl_3$. La réaction donne une coloration bleue foncé en la présence des tanins galliques.

e) Les alcaloïdes :

Introduire 1g de poudre végétale dans un tube à essai. Ajouter 10ml d'acide sulfurique (10%) Agiter énergiquement pendant 2 min et filtrer, ajouter 2 gouttes de réactif de Dragendorff
Résultats : apparition d'un précipité rouge orangé.

f) Les glucosides :

A 2 ml de poudre végétale, sont ajoutées quelques gouttes d'acide sulfurique. La formation d'une coloration rouge brique ensuite violette indique la présence des glucosides.

g) Les mucilages :

On introduit 1ml de l'infusé dans un tube et on lui ajoute 5ml d'éthanol absolu, l'obtention d'une précipitation floconneuse indique la présence des mucilages.

III.2.2. Méthode d'extraction :

III.2.2.1. Extrait méthanolique

➤ Macération :

La macération est une méthode d'extraction solide-liquide. Elle consiste à tremper une substance (matière végétale) dans un solvant froid ou chaud, pour extraire les molécules solides ou liquides présentes dans une substance naturelle par sa dissolution dans ce solvant, à température ambiante sous agitation ou pas. (Bellebcir, 2008).

Notre extraction a été réalisée en trempant 30 g de la poudre de la plante dans 100ml du solvant éthanol 96% et on met le mélange dans un bain ultrason pendant 30 minutes après, on la laisse macérer pendant 72 heures sous agitation magnétique à froid. Après la filtration par papier filtre, le filtrat a été conservé à 4°C et les résidus ont été macérés une deuxième fois dans la moitié du volume de même solvant (50 ml d'éthanol 96%) utilisé dans la première macération et cela pendant 48 heures. Après filtration des deux filtras ont été mélangés puis conservé dans le réfrigérateur à 4°C.

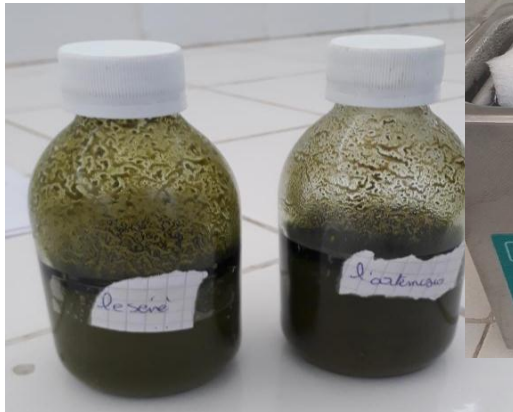


Figure N°14 : macération des l'extraits



Figure N°15 : bain ultrason des extraits

➤ **Centrifugation :**

Après la filtration on a passé par la centrifugation qui est une étape de séparation mécanique, le mélange est soumis à une force centrifuge afin d'isoler les différents composés grâce à leur

➤ **Evaporation:**

L'extrait éthanolique a été ensuite soumis à une évaporation par un rotavapeur pour finalement récupérer l'extrait presque sec, le reste de solvant a été laissé s'évaporer dans l'étuve à 27°C pour avoir l'extrait sec dépourvu de toutes traces de solvant. différence de densité et l'obtention d'un extrait pur.



Figure N°16 : l'extrait au cours d'évaporation (photo originale 2021).

➤ **Détermination du rendement (R) :**

Le rendement désigne la masse de l'extrait déterminée après évaporation du solvant, il est exprimé en pourcentage par rapport à la masse initiale de la plante soumise à l'extraction. (Okou et al., 2018 ; Falleh et al., 2002).

Il est calculé selon la formule suivante :

$$R\% = (P1 - P0) / P \times 100$$

Avec :

P : Poids initial de l'échantillon (g)

P0 : Poids du bécher vide (g)

P1 : poids du bécher après évaporation totale (g).

III.3.2.2. Extraction des flavonoïdes :

III.3.2.2.1. Extraction :

Le protocole expérimental suivi pour l'extraction des flavonoïdes est inspiré à partir de **Guignard, J-L.,2002**

Préparation de l'extrait brut :

- ✓ Les flavonoïdes sont extraits du matériel végétal par macération dans un mélange méthanol /eau (85/15 : V/V) à température ambiante et à l'obscurité pendant 24h.
- ✓ Le rapport solvant / matériel végétal utilisé était de 100/10 (ml/g).L'extrait hydroalcoolique est récupéré dans un premier temps après filtration de mélange par mousseline pour récupérer le filtrat et conservé à 4°C.
- ✓ Evaporation de méthanol afin d'obtenir un extrait sec , qui est considéré comme étant l'extrait brut de séné *Cassia angustifolia* et l'armoise *Artemisiacampestris*L .



Figure N°18 : Extraction des flavonoïdes (Photo originale 2021)

- ✓ L'extrait brut est mélangé avec de l'eau distillée bouillante, laissé décanter à température ambiante pendant 24 heures .La décantation est nécessaire pour éliminer les boues, les graisses et les résines risquant de gêner la suite des opérations.

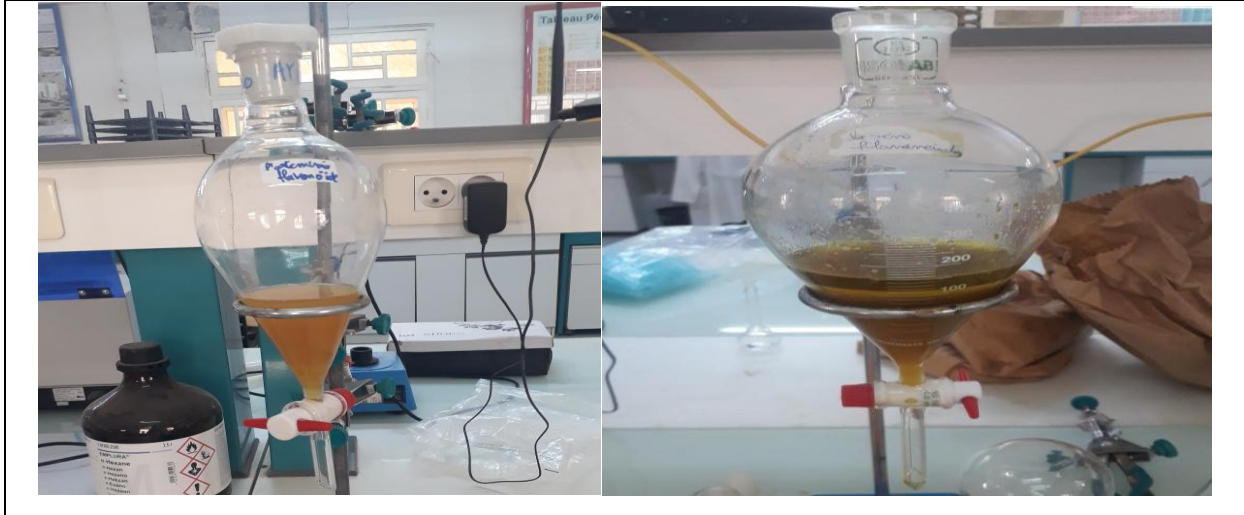


Figure N°19 : décantation des flavonoïdes (Photo originale 2021).

III.3.2.2.2. Fractionnement de l'extrait brut :

L'extrait brut est fractionné selon la méthode **d'Imad et al, 2011**.

- Dans des ampoules à décanter, l'extrait brut est épuisé successivement par 2 solvants (l'acétate d'éthyle et le n-butanol).L'extrait brut est initialement mélangé avec l'acétate d'éthyle (20ml).
- Le mélange est laissé décanter et la phase organique supérieure est récupérée. L'extraction est à refaire deux fois, l'acétate d'éthyle est par la suite évaporé et l'extrait résultant est considéré comme étant la fraction d'acétate d'éthyle .
- La phase aqueuse résiduelle est soumise à une autre extraction liquide-liquide par le n-butanol, en suivant les mêmes étapes que la première extraction.
- La série d'extraction permet d'obtenir quatre fractions ; l'extrait brut hydro-méthanolique ,la fraction d'acétate d'éthyle , la fraction de n-butanol ,et la fraction aqueuse résiduelle . Elles sont évaporés à sec à l'aide d'un évaporateur rotatif puis pesées et conservés jusqu'à l'utilisation.



Figure N°20 : les différentes fractions de l'extrait des flavonoïdes (original 2021)

➤ Détermination de la teneur en flavonoïdes :

$$Tf = (mf / mv) \times 100$$

Le calcul du poids des résidus de flavonoïdes, ainsi l'évaluation de la teneur sont réalisés selon les formules suivantes :

Avec :

mf : masse de l'extrait sec des flavonoïdes en g.

mv : masse de poudre végétale à extraire en g.

$$Tf = P2 - P1$$

P1 : poids du ballon vide en **g**.

P2 : poids du ballon avec l'extrait sec des flavonoïdes en **g**.

Tf : teneur de la drogue en flavonoïdes en **% / g** de poids sec.

III.3.2.3. Extraction des Tanins :

Le protocole expérimental pour l'extraction des tanins selon **Bruneton, J(1999)** :

- 30 g de poudre végétale a été dégraissée en les laissant macérer dans 100 ml d'éther de pétrole pendant 24 h.
- Après filtration, le marc est récupéré alors que la chlorophylle et les lipides sont éliminés.
- Le marc récupéré est repris par 50 ml d'éther diéthylique ensuite il sera filtré pour éliminer les phénols, les catéchines et l'acide oxybutyrique.
- Le marc est repris une deuxième fois par 100 ml de méthanol pendant 30 min . Il est filtré
- Le filtrat méthanolique est soumis à une évaporation sous vide pour obtenir un résidu sec. C'est un extrait pur de tanins qui sera pesé



Figure N°22 : Extraction des tannins.(original 2021) .

➤ **Détermination quantitative de la teneur en tanins** :

Le poids de l'extrait sec est déterminé par la différence entre le poids du ballon plein et le poids du ballon vide.

Le calcul du poids des résidus de tanins, ainsi que l'évaluation de la teneur sont réalisés selon les formules suivantes :

$$Tt = (mt / mv) \times 100$$

Avec : **Tt** : teneur de la drogue en tanins en % / g de poids sec.

mt : masse de l'extrait sec des tanins en g.

mv : masse de poudre végétale à extraire en g.

$$mt = P2 - P1$$

P1 : poids du ballon vide en g.

P2 : poids du ballon avec l'extrait sec des tanins en g.

III.2.2. Dosage des polyphénols totaux

Le dosage des polyphénols est effectué selon la méthode de Folin-Ciocalteu (**SINGLETON et al., 1999**).

➤ **Principe**

Le dosage des polyphénols totaux par le réactif de Folin-Ciocalteu a été décrit dès **1965** par **SINGLETON ET ROSSI**. Le réactif est constitué par un mélange d'acide phosphotungstique (H₃PW₁₂O₄₀) et d'acide phosphomolybdique (H₃MPO₁₂O₄₀). Il est réduit, lors de l'oxydation des phénols, en un mélange d'oxydes bleus de tungstène (W₈O₂₃) et de molybdène (Mo₈O₂₃). La coloration produite, dont l'absorption maximum est comprise entre 725 et 765 nm est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans les extraits végétaux (**BOIZOT ET CHARPENTIER, 2006**).

➤

➤ Mode opératoire

100µl de l'extrait brut méthanolique sont mélangés à 200µl du réactif de Folin- ciocalteu et 3.16 ml de l'eau distillée. Le mélange est incubé à température ambiante pendant 30 minutes. Ensuite 600µl de la solution carbonate de sodium (Na₂Co₃) anhydre à 20% sont ajouté au mélange. Les composés phénoliques totaux sont dosés à l'aide d'un spectrophotomètre UV-Vis,

Après 2 heures d'incubation à température ambiante l'absorbance est mesurée à une longueur d'onde de 765 nm. On prépare dans les mêmes conditions un blanc avec de l'eau distillée à la place de la solution de l'extrait brut. La quantification est faite selon une gamme étalon établie dans les mêmes conditions avec de l'acide gallique préparé à différentes dilutions allant de 0.5mg/ml ,0.05mg /ml, 0.005mg /ml, 0.0005mg /ml, 0.0005mg /ml). Les résultats sont exprimés en équivalents d'acide gallique par ml d'extrait.

➤ Préparation des solutions étalons

Les solutions étalons ont été préparées à partir d'une solution mère d'acide galique dosée à 5mg /ml .Dans un ballon jaugé de 100 ml, 0.5 g d'acide gallique ont été dissous dans 10 ml d'éthanol puis le volume a été complété avec de l'eau distillée. La première dilution est préparée en prélevant 1ml de la solution mère et en complétant le volume au 10ml avec l'éthanol on répète la même opération pour la deuxième ,troisième ,quatrième et cinquième dilution en prélevant à chaque fois un volume de 1ml et en complétant à 10ml avec l'éthanol.

III.2.3. Méthodes d'études des activités biologiques :

A. Activité Antioxydante :

Pour évaluer l'activité antioxydante des polyphénols du séné et du l'artemisia. nous avons utilisé la méthode du DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl) selon le protocole décrit par **Benhammou et al. (2009)**.

➤ Principe

Dans ce test les antioxydants réduisent le 2,2-diphényl-1-picrylhydrazine, dont l'intensité de la couleur est inversement proportionnelle à la capacité des antioxydants présents dans le milieu à donner des protons (**Molyneux, 2004**).

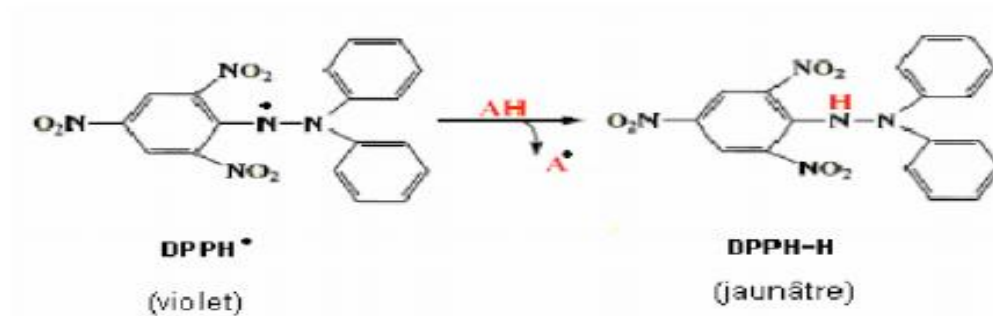


Figure N°24: Réaction du radical DPPH* avec un antioxydant AH

➤ **Préparation de la solution DPPH :**

Une solution de DPPH est préparée en ajoutant 100ml du méthanol à 4mg de poudre de DPPH, la solution obtenue est de couleur violette.

➤ **Préparation des dilutions**

5 dilutions ont été préparées l'extrait des polyphénols totaux. Nous avons prélevé 0.005 ml de la solution mère à laquelle nous avons rajouté 1 ml de éthanol (dilution1), de cette dernière, nous avons prélevé 1ml que nous avons dilué dans 10 ml de éthanol (dilution 2) et ainsi de suite jusqu'à la cinquième dilution.

➤ **Mode opératoire :**

Dans des tubes à essais, nous avons introduit 100µl de chaque dilution et 2 ml de la solution méthanolique de DPPH (4mg/100ml). En parallèle, deux témoins sont préparés, un témoin négatif composé de 100µl de méthanol+ 2 ml de la solution de DPPH et un témoin positif composé de 3mg de poudre d'acide ascorbique dissous dans 1 ml de méthanol. A partir de cette solution 5 dilutions sont préparées en prélevant à chaque fois 1ml de tube précédent. Les tubes sont placés à l'obscurité à température ambiante pendant 30 min. la lecture a été effectuée par la mesure de l'absorbance à 517 nm.

➤ **Expression des résultats**

La concentration d'inhibition des radicaux libre (I) exprimé en pourcentage est calculée selon la formule suivante :

$$I\% = \frac{(\text{Abs c} - \text{Abs d})}{\text{Abs c}} \times 100$$

Avec :

Abs c : Absorbance du contrôle.

Abs d : Absorbance pour chaque dilution.

➤ Calcul des IC50

IC50 ou concentration inhibitrice de 50 %, est la concentration de l'échantillon testé nécessaire pour réduire 50 % de radical DPPH. Les IC50 sont déterminés graphiquement ou bien sont calculées par l'équation de régression linéaire des graphes tracés ; pourcentages d'inhibition en fonction de différentes concentrations des fractions testées.

B. Etude de l'activité laxative in-vivo des extraits des plantes

Le but de ce test est d'étudier l'activité laxative des extraits aqueux et organiques des deux plantes étudiées le séné *Cassia angustifolia* et l'armoise *Artemisiacampestris* Lchez des souris de laboratoire, cette activité a été réalisée au niveau du CRD Saidal.

➤ Principe :

Le principe de cette méthode repose sur la progression intestinale d'un marqueur coloré ingéré par voie orale chez des souris après un traitement par gavage de substances à tester.

➤ Protocole opératoire

1. Préparation des lots

Nous avons préparé six lot d'animaux contenant chacun six animaux, mis à jeun la veille du test et répartis dans des cages séparées.

Lot 1 : lot témoin négatif

Lot 2 : lot témoin positif

Lot 3 : lot recevant extrait aqueux du Séné

Lot 4 : lot recevant extrait aqueux de l'Artemesia

Lot 5 : lot recevant extrait organique du Séné

Lot 6 : lot recevant extrait organique de l'Artemesia

2. Administration du traitement : à T₀

On administre par voie orale moyennant une sonde de (gavage) aux différents lots de souris une quantité de 1ml de traitement :

Lot 1 : chaque souris reçoit 1ml d'eau distillée

Lot 2 : chaque souris reçoit 1ml de traitement laxatif (solution de lactulose à 15g /kg de Poids corporel)

Lot 3 : chaque souris reçoit 1ml d'extrait aqueux de séné (10g poudre de plante /100ml d'eau distillée)

Lot 4 : chaque souris reçoit 1ml d'extrait aqueux d'Artemesia (10g poudre de plante /100ml d'eau distillée)

Lot 5 : chaque souris reçoit 1ml d'extrait organique de séné dilué au 1/10 ème (1ml d'E. org /10ml d'eau distillée)

Lot 5 : chaque souris reçoit 1ml d'extrait organique d'Artemesia dilué au 1/10 ème (1ml d'E. org /10ml d'eau distillée)

3. Administration de la solution de charbon (marqueur coloré) : àT90mn

On administre une quantité de 1ml de solution de charbon dosée à 2mg /ml à chaque animal

4. Sacrifice des animaux : àT 240 mn

Les animaux sont sacrifiés par rupture de la nuque

5. La dissection :

- Les animaux sont disséqués et l'intestin grêle est prélevé après avoir opéré des sections au niveau du pylore et le ceacum et l'intestin est déroulé (Leng-Peschlow 1986)
- On mesure la distance parcourue par le marqueur coloré au moyen d'une règle centimétrique
- On note la distance parcourue par le colorant de chaque animale



Figure 25: Répartition des lots des animaux



Figure 26: Administration des extraits par gavage



Figure 27 : Administration de la solution de charbon par gavage



Figure28: sacrifice des animaux par rupture de la nuque



Figure 29: dissection des animaux et retrait des intestins



Figure 30 : Mesure de la distance du transit intestinal

IV. Résultats et discussions

IV.1 Rendement de l'extraction en extrait ethanologique total :

A la suite de l'extraction nous avons obtenu les résultats suivants :

$$R\% = (P_1 - P_0) / P \times 100$$

- Le poids initial de l'échantillon $P = 30g$
- Le Poids du bécher vide = P_0
- Le poids du bécher après évaporation totale = P_1

On a aussi le rendement :

Donc:

- **Le Rendement de l'extraction du Séné :**

$$R\% = ((10.924 - 10.765) / 30) \times 100$$


- **Le Rendement de l'extraction de l'Artemisia :**

$$R\% = (16,545 - 16,270) / 30 \times 100$$

IV.2. Résultats des Tests phytochimiques :

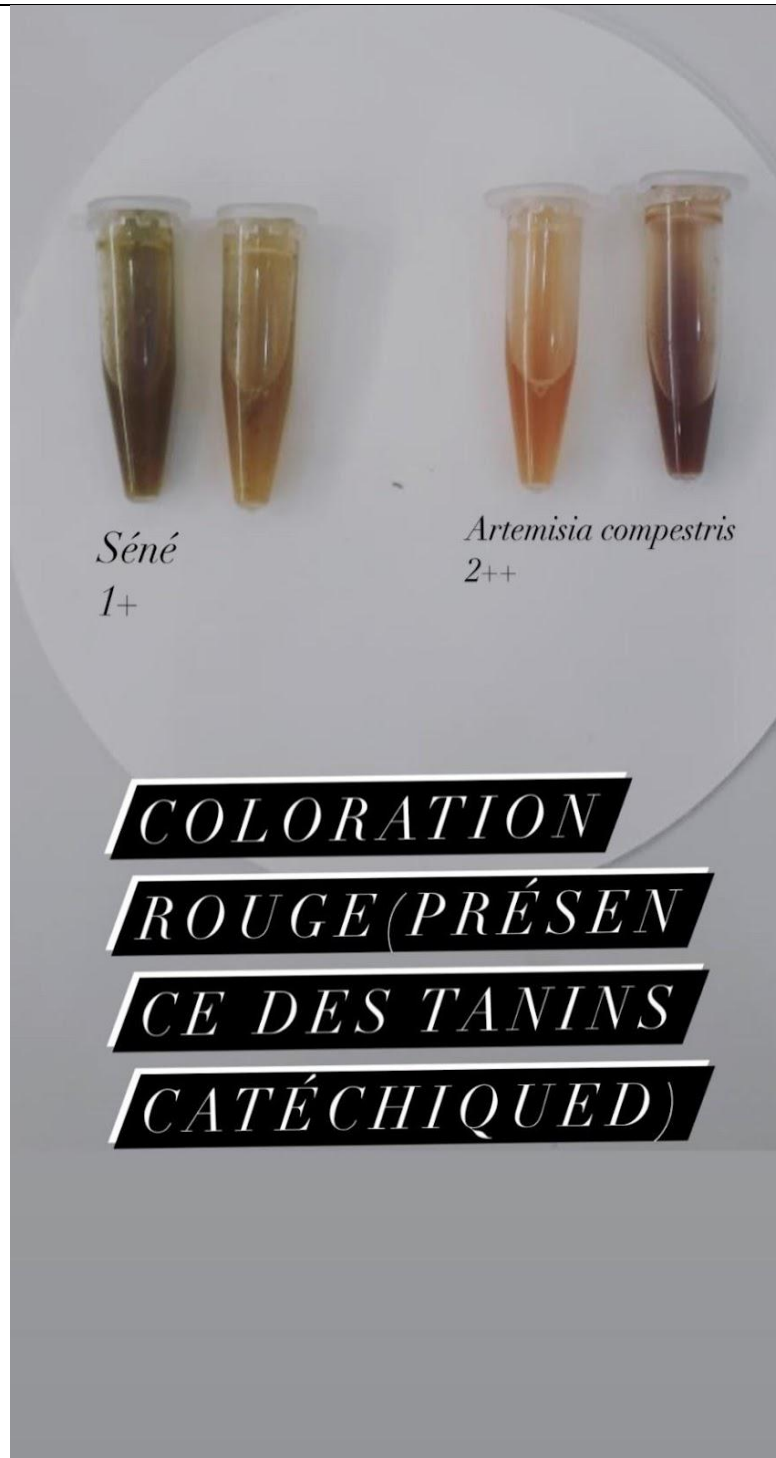
Un screening phytochimique de la plante nous a permis d'identifier les composants majoritaires : les alcaloïdes, les tanins et les dérivés anthracéniques présentés dans le tableau ci -après.

Tableau IV.6 : Résultats du criblage phytochimique des feuilles de de Séné et de l'Artemisia campestris

La famille phytochimique	Aspect par rapport au témoin	Résultats
Les anthocyanes		Séné +++ Artemisia a+++
Les tanins		Séné +++ Artemisia a+++

Les tanins
catéchiques

Séné +
Artemisi
a ++

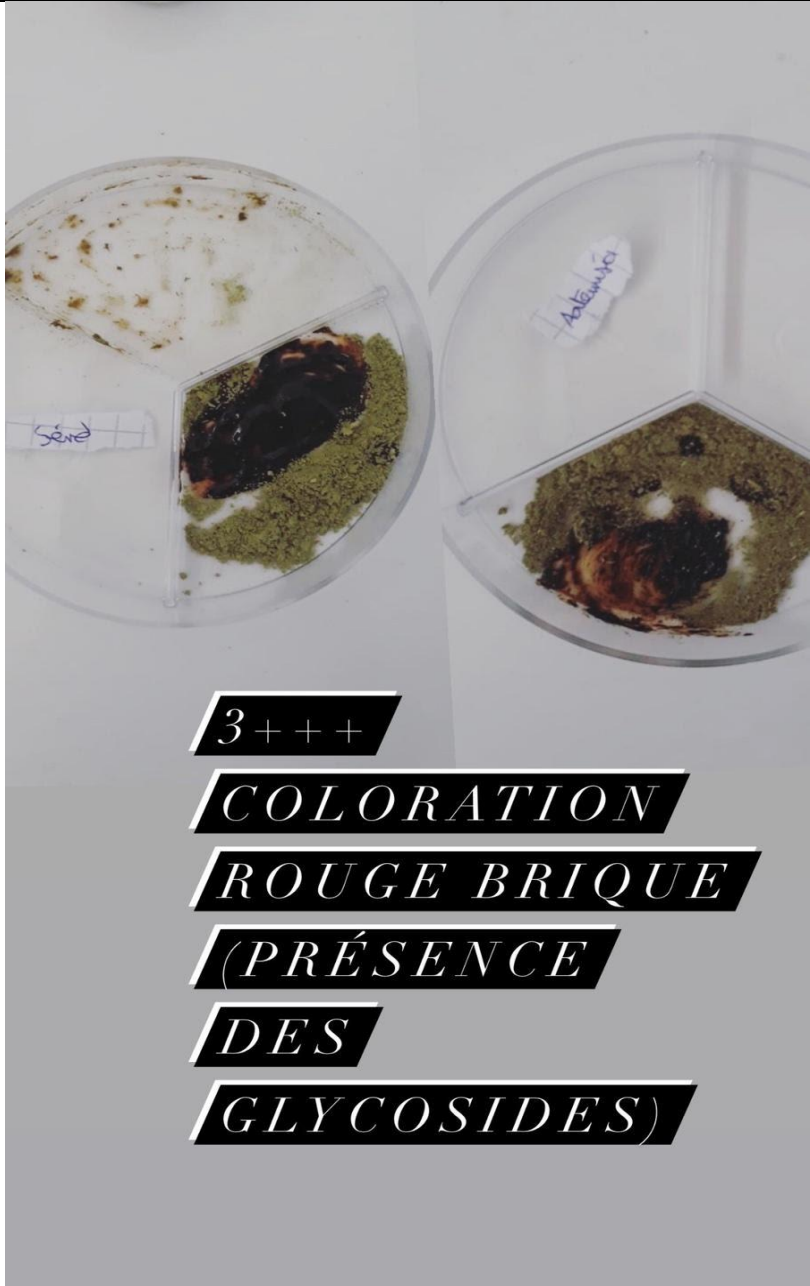


Séné
1+

Artemisia compestris
2++

***COLORATION
ROUGE (PRÉSEN
CE DES TANINS
CATÉCHIQUE)***

<p>Les tanins galliques</p>	 <p><i>Séné</i> 1+</p> <p><i>Artemisia compestris</i> 3+++</p> <p>COLORATION BLEU FONCÉ (PRÉSENCE DES TANINS GALLIQUES)</p>	<p>Séné + Artemisi a +++</p>
<p>Les alcaloïdes</p>	 <p>SÉNÉ +1</p> <p>ARTEMISIA +3</p>	<p>Séné + Artemisi a +++</p>

<p>Les glucosides</p>		<p>Séné +++ Artemisi a +++</p>
<p>Les mucilages</p>	<p>le séné : 3+++ l'Artemisia : (-) absents</p>	

NB : (+) : Présents ; (++) : abondants ; (+++) : très abondants ; (-) : absents.

• Commentaire :

Au vue des résultats du criblage phytochimique de Séné et de l'Artemisia campestris mentionnés dans le tableau N^o la présence des tanins dans les feuilles de nos deux plantes (galliques et catechiques), anthocyanes et alcaloïdes et glucosides et mucilage. D'autre part, on note l'absence des mucilages dans l'Artemisia campestris.

IV.3. Détermination de la teneur en flavonoïdes :

La teneur en flavonoïdes est exprimée par l'équation

Le calcul du poids des résidus de flavonoïdes, ainsi l'évaluation de la teneur sont réalisés selon les formules suivantes :

Avec :

mf : masse de l'extrait sec des flavonoïdes en **g**.

mv : masse de poudre végétale à extraire en **g**.

P1 : poids du ballon vide en **g**.

P2 : poids du ballon avec l'extrait sec des flavonoïdes en **g**.

Tf : teneur de la drogue en flavonoïdes en % de poids sec.

- **Extrait Butanolique du séné :**

$$Mf = P2 - P1$$

$$mf = 11.115 - 10.592$$

$$mf = 0.523g$$

$$Tf = (0.523/10) \times 100$$

- **Extrait Butanolique de l'Artemisia :**

$$mf = P2 - P1$$

$$mf = 10.528 - 10.232$$

$$mf = 0.296g$$

$$Tf = (0.296/10) \times 100$$

IV.4. Détermination de la tenue en tanins

- **Teneur en Tanin du Séné :**

$$mf = P2 - P1$$

$$mf = 17.358 - 15.243$$

$$mf = 2.115g$$

$$Tf = (2.115/30) \times 100$$

- **Teneur en Tanin de l'Artemisia :**

mf= PP2-P1

mf= 17.972-15.346

mf= 2.626g

Tf= $(2.626/30) \times 100$

- **Commentaire**

Les résultats en flavonoïdes exprimé en extrait butanolique obtenus pour le séné sont intéressent de l'ordre de **5.23%** ainsi que pour l'Artemisia qui a donné un taux de **2.97%**, ce qui démontre la richesse de ces plantes en flavonoides. Aussi des teneurs intéressantes en tanins sont obtenues pour les deux espèces le Séné **7.05%** et l'Artemisia **8.75%**, démontre la richesse de ces dernières en tanins.

IV.5. Activité Antioxydante :

Les résultats de l'évaluation de l'activité antioxydante des différents extraits en comparaison avec ceux de l'acide ascorbique (produit de référence), sont indiqués sur le tableau et la figure ci-après :

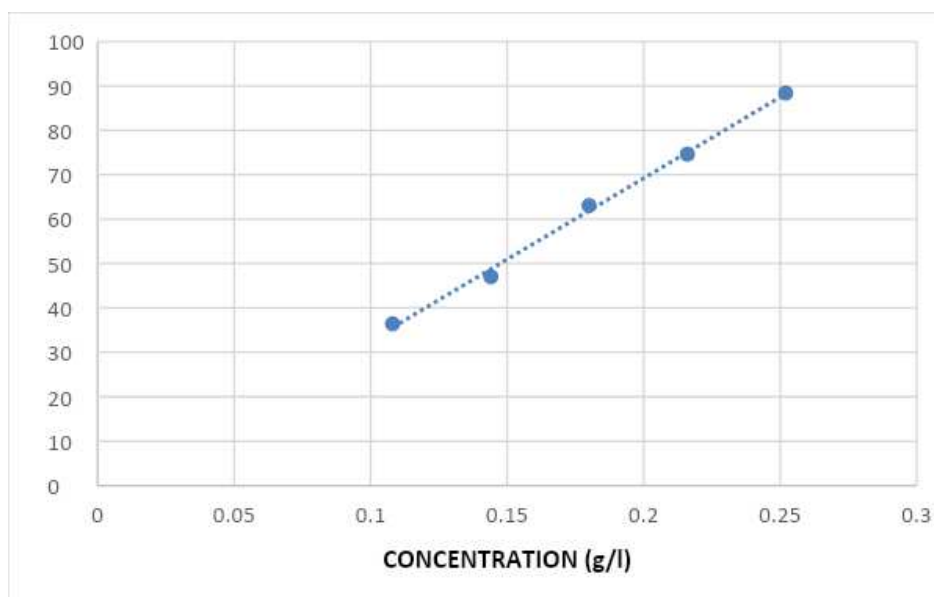


Figure N°31 : Courbe d'étalonnage de la vitamine C

- **Commentaire :**

Les résultats obtenus montrent que tous les extraits des deux plantes *Artemisia campestris* et *Cassia angustifolia* possèdent un pouvoir réducteur et présentent une activité antioxydante très appréciable comparée à celle de l'acide ascorbique.

-
- **Détermination d'IC 50 :**

A partir du graphe on déduit l'IC50 de chaque extrait, les résultats sont représentés dans le tableau N° 7ci-après :

Tableau IV.7 : Pourcentage d'inhibition (IP%) du radical DPPH des différents extraits des plantes et l'étalon vitamine C

Pourcentage d'inhibition (IP%)	Vit C	Extrait Butanolique Artemesia	Extrait Butanolique Séné	Tanins Artemisia	Tanin s Séné	Extrait Ethanoliq ue Artemisia	Extrait Ethanoliq ue Séné
1^{ère} dilution	88,37	93,029	61,03	84,05	93,29	80,31	68,84
2^{ème} dilution	74,61	89,30	51,11	68,31	74,46	64,42	57,71
3^{ème} dilution	63,05	78,12	41,48	50,74	55,14	48,67	45,84
4^{ème} dilution	47,027	64,94	31,11	34,72	36,50	32,39	33,90
5^{ème} dilution	36,40	38,94	20,96	17,56	17,18	17,10	22,10

Tableau IV.8 : Les IC50 de l'acide ascorbique et les extraits testés.

Extraits	Vit C	Extrait ethanoliq ue Séné	Extrait ethanoliq ue Artemisia	Extrait Butanolique Artemisia	Extrait Butanolique Séné	Tanin s Séné	Tanins Artemisia
IC 50	0,144 mg/ml	0,0065 mg/ml	0,0015 mg/ml	0,001 mg/ml	0,0073 mg/ml	0,0013 mg/ml	0,0014 mg/ml

Commentaire :

A la lumière des résultats obtenus pour l'activité anti-oxydante nous constatons des résultats de pourcentage d'inhibition PI, du radical libre DPPH très intéressants compris entre 60 et 93% et même supérieur à celui de l'antioxydant de référence la vit C qui a enregistré un taux de 88%. Le taux d'inhibition le plus important est celui de la fraction butanolique des flavonoides de l'Artemesia, suivi par l'extrait des tanins du Séné et de l'Artemesia respectivement.

IV.6. Résultats du dosage des polyphénols totaux des différents extraits :

Les résultats du dosage des PPT exprimé en milligramme d'acide gallique ont été déduit à partir de la courbe d'étalonnage de l'acide gallique figure N⁰, le titre équivalent acide gallique des différents extraits des deux plantes sont présentés dans le tableau N⁰ ci-après :

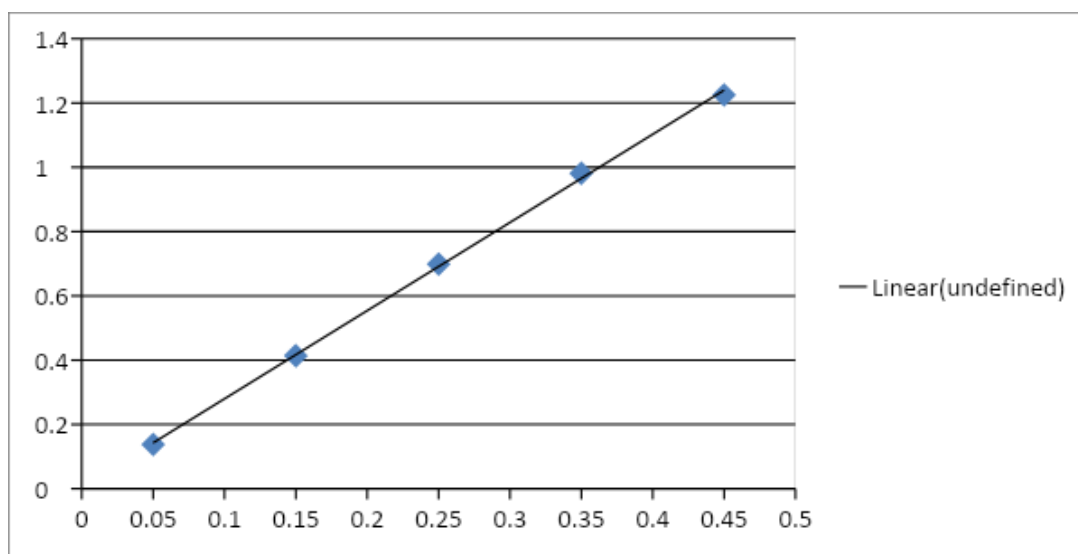


Figure N⁰ : courbe d'étalonnage de l'acide gallique

Figure N^o32 : courbe d'étalonnage de l'acide gallique

Tableau IV.9 : Résultats de dosage des PPT des différents extraits exprimés en mg Acide

Extraits	Extrait ethanolique Séné	Extrait ethanolique Artemesia	Extrait Butanoliqu e Artemesia	Extrait Butanoliqu e Séné	Tanins Séné	Tanins Artemesi a
Abs	0,448	0,421	0,419	0,322	0,380	0,630
Titre : mg EA.Gal	1,236	1,161	1,156	0,888	1,048	1,738

• **Commentaire**

Le dosage des PPT par la méthode de Folin, dans les différents extraits des deux plantes amène en évidence la richesse de ces derniers en PPT exprimée en titre équivalent d'acide gallique, ce qui est en faveur de la présence de métabolites bioactifs à effets thérapeutiques et antioxydants efficaces. L'extrait le plus riche étant celui des tanins d'Artemesia suivi des deux extraits ethanoliques du Séné et d'Artemesia et enfin ceux des extraits butanoliques des deux extraits.

IV.7. Résultats de l'activité laxative des différents extraits :

Les résultats de la progression intestinale du marqueur coloré (solution de charbon) sont présentés dans le tableau ci-après :

Tableau IV.10 :

Les Lots	Lot témoin positif	Lot témoins négatif	Lot extrait aqueux artemisia	Lot extrait aqueux Séné	Lot extrait ethanolique Artemesia	Lot extrait ethanolique Séné
Distance parcourue en centimètre	48	3	2.5	41	8	17

Commentaire :

Les résultats de l'activité laxative réalisée sur des souris albinos, indiquent que la distance du transit du grêle est augmentée de façon très importante chez le groupe témoin positif recevant du lactulose et le groupe lot extrait aqueux du séné suivi par le lot extrait ethanolique de l'Artemesia. Alors que les groupes lots extraits organiques du séné et de l'Artemesia enregistrent un effet moins significatif sur l'accélération du transit comparé au groupe témoin positif recevant le lactulose.

Discussion :

Les rendements des différents extraits ethanoliques, flavonoïdes et tanins des deux plantes étudiées ont présenté des taux intéressants de l'ordre de **5.23%** ainsi que pour l'Artemesia

qui a donné un taux de **2.97%**, ce qui démontre la richesse de ces plantes en flavonoïdes. Aussi des teneurs intéressantes en tanins sont obtenues pour les deux espèces le Séné **7.05%** et l'Artemisia **8.75%**, démontre la richesse de ces dernières en tanins.

Les valeurs IC50 sont les concentrations requises pour l'inhibition de 50% des radicaux libres DPPH. Plus les valeurs IC50 sont faibles, plus le potentiel antioxydant des composants de la plante est élevé.

Parmi les trois extraits de *C. angustifolia*, l'extrait tanins représente l'extrait le plus actif avec une CI50 de l'ordre de **0.0013 g/l**, par contre les deux autres extraits montrent une très faible activité anti-radicalaire avec **0.0065** et **0.0073 g/l** pour les extraits d'éthanol et le butanol respectivement.

Selon les résultats de l'étude de **Laghari et al., (2016)** sur les feuilles et les fleurs de *C. angustifolia* par des différentes méthodes d'extraction (extraction par micro-ondes) Le pourcentage d'inhibition de 50% des radicaux libre est 3.6 µg/ml, 3.1 mg/L respectivement, ce qui permet de dire que les fleurs ont un meilleure activité anti DPPH par rapport les feuilles.

L'évaluation de l'activité anti radicalaire de DPPH varient selon plusieurs paramètres, parmi les quelle la région de récolte et la méthode d'extraction

Cependant, la méthode d'extraction par micro-ondes c'est une méthode très simple, robuste et qui prend moins de temps ; elle s'avère être la méthode la plus efficace pour extraire un plus grand nombre de flavonoïdes en plus grande quantité et les extraits obtenus selon cette méthode montrent une activité antioxydante plus élevée. (**Laghari et al., 2016**) .

D'après **Ahmed et al., (201)** Il a été rapporté que des flavonoïdes isolés, à partir de *C. angustifolia* la quercimeritrine, la scutellareine et la rutine, ont une activité antioxydante significative contre le stress oxydatif. Notez que tous les trois ont des groupes 1,2 dihydroxybenzène qui sont facilement oxydés en orthoquinones, ce qui en fait des antioxydants puissants.

Les résultats de l'activité laxative a mis en évidence un effet accélérateur u transit de l'extrait aqueux du séné comparable à celui du traitement laxatif du groupe témoins (le lactulose) alors que les extraits organiques ont enregistré un faible effet laxatif pour le séné et quasiment nul pour l'Artemisia. Selon l'usage traditionnel le séné est généralement indiqué pour stimuler le transit et faciliter l'élimination des selles alors que l'Artemisia est indiqué comme anti- diarrhéique ce résultat est en concordance avec la bibliographie .

Conclusion :

De nos jours l'utilisation des plantes médicinales est devenue une alternative de la médecine moderne à cause de ces principes actifs qui sont les métabolites secondaires qui fournissent des activités biologiques pour soigner de diverses pathologies.

L'objectif de ce travail s'inscrit dans la valorisation de deux plantes médicinales très utilisées dans la médecine traditionnelle par la population algérienne, qui sont le séné *Cassia angustifolia* et l'armoise *Artemisia campestris* L. et ce à travers l'étude des différentes activités biologiques des extraits aqueux et organiques

Artemisia campestris est une espèce appartenant à la famille des Astéracées, elle est bien connue par son odeur et goût caractéristique et encore par sa valeur en pharmacie et en médecine classique et moderne. En Algérie, elle est connue sous le nom de **Dgouft**.

Plusieurs études signalent que cette plante possède des intéressantes activités biologiques qui sont liées à leur richesse en métabolites secondaires comme les flavonoïdes, les acides phénoliques

Le séné *Cassia angustifolia* est une plante médicinale de référence très utilisée pour lutter contre la constipation passagère. Elle est connue pour les propriétés laxatives de ses feuilles et ses gousses, par l'effet d'accélérer le transit intestinal et de dynamiser les mouvements péristaltiques.

Les différentes opérations et techniques d'extraction nous a permis d'avoir un rendement intéressant en extrait ethanologique brute, en flavonoïdes, tanins et ce pour les deux espèces, ce qui démontre leur richesse en métabolites actifs. Le test de l'activité anti-oxydante réalisée sur les différents extraits a présenté des résultats très satisfaisants exprimés en pourcentage d'inhibition (IP) allant de 60 à 93% très proche de celui de la vitamine C qui est de 89%. Le dosage des Polyphénols totaux des différents extraits des deux plantes, par le réactif de Folin a mis en évidence des teneurs exprimées en acide gallique variant de **0.88 à 1.73mg** E.Ac.gallique avec L'extrait le plus riche étant celui des tanins d'*Artemisia* suivi des deux extraits ethanologique du Séné et d'*Artemisia* et enfin ceux des extraits butanoliques des deux extraits.

L'activité laxative réalisées chez des animaux de laboratoire a elle aussi démontrée un effet laxatif très important du séné à l'opposé de l'Artemesia qui ne présente aucun effet accélérateur du transit intestinale.

En perspectives il serait intéressant de poursuivre d'autres activités biologiques et de procéder à d'autres dosages analytiques pour caractériser et identifier les principes actifs responsables de l'effet thérapeutique. L'extrait le plus riche étant celui des tanins d'Artemesia suivi des deux extraits éthanolique du Séné et d'Artemesia et enfin ceux des extraits butanolique des deux extraits.

Les références bibliographiques :

- **A.P.S (Algérie Press Service).2015.**plantes aromatiques et médicinales en Algérie : une marche potentielle non structuré. Université Mohamed khider-Biskra Faculte des Sciences de la Nature et de la vie. Exacts et de la vie .Département des sciences Agronomique, Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région médicinales des Aurès.
- **Abulafatih H.A.1987.** Medicinal Plants of Southern Arabia, Economic Botany 41: 354-360
- **Achat S. (2013).** Polyphénols de l'alimentation : Extraction : pouvoir antioxydant et Interaction avec des ions métalliques. Thèse de doctorat de l'université A. Mira Bejaia. P. 1-11, 261.
- **Ahmed S.I. , Muhammad Q. H., Muhammad T., Qaisar M., Muhammad I., Kristen K., Robert B. B.2016.** Pharmacologically active flavonoids from the anticancer, antioxidant and antimicrobial extracts of *Cassia angustifolia* Vahl. 16:460.
- **Akrout A., Chemli R.C., Chrief., and Hammami M. (2001).** Analysis of the essential oil of *Artemisia campestris* L. J. Flavour Fragr. 16: 337–339.
- **Akrout A., Gonzalez L.A., El Jani H.J., and Madrid P.C. (2011).** Antioxidant and antitumor activities of *Artemisia campestris* and *Thymelaeahirsuta* from southern of Tunisia. J. Food. Chem. Tox. 49: 342–347.
- **Al-Snafi, A. E. (2015).** The pharmacological importance of *Artemisia campestris*-A review. Asian Journal of Pharmaceutical Research, 5(2), 88-92.
- **Aniya Y., Shimabukuro M., Shimoji M., Kohatsu M., Gyamfi M.A., and Miyagi C. (2000).** Antioxidant and hepatoprotective actions of the medicinal herb *Artemisia campestris* from the Okinawa Islands. J. Biol. Pharm. Bull. 23 (3):309–312.
- **Anon. 1966.** Pharmacopoeia of India (2nd edn.). Manager of Government Publications, Delhi, India. pp 647-49.
- **Anon. 1985.** The Wealth of India-Raw Materials. Vol. C. Council of Scientific and Industrial Research, New Delhi, India.93-95.
- **Asolkar L.V., Kakkar K.K. and Charkre O.J. 1992.** Glossary of Indian Medicinal Plants with Active Principles. Part I. CSIR, New Delhi, India. pp. 177-178
- **BABA AISSA, F(1999),** Encyclopédie des plantes utilisées Flore d'Algérie et du Maghreb.Edas, P368.
- **Bellebcir, L. (2008).** Etude des composés phénoliques en tant que marqueurs de biodiversité chez les céréales. Mémoire de Magiste, Université Mentouri de Constantine, 119.

- **Beloud, A. (1998).**Plantes médicinales d'Algérie. Office de publications universitaires. P. 277.
- **Ben Sassi A., Harzallah-Skhiri F., and Aouni M. (2007).** Investigation of some medicinal plants from Tunisia for antimicrobial activities.J. Pharmaco. Bio. 45 (5): 421–428.
- **Benhouhou S., (2015)** A brief over view on the historical use of médicinal aromatique d'Algeria consulté.Université Mohamed khider-Biskra Faculte des Sciences de la Nature et de la vie. Exacts et de la vie .Département des sciences Agronomique, Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région médicinale des Aurès.
- **Boizot, N., & Charpentier, J. P. (2006).** Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. Cahier des Techniques de l'INRA, 79-82.
- **Bouattoura, N. (1988).** Les ressources phytogénétiques. Importance Préservation-Utilisation. Annales, INA, El Harrach-Alger, 12 (1), 43-63. Cité par Kanoun, K. (2011).
- **Bruneton, J. (1999).** Pharmacognosie, Phytochimie – Plantes médicinales – 3ème Ed Techniques et documentations. Paris. pp: 227-310-312-313-314.494.
- **C.Chkarnat. SP2013.** Plantes Médicinales et vénéneuses
- **CARL, L.** Yaws. Handbook of thermodynamic diagrams. 1996.
- **Chadha, M. L., et al.** "10 AVRDC–The World Vegetable Center's Approach to Alleviate Malnutrition." *Combating micronutrient deficiencies: food-based approaches* (2011): 183-197.
- **Chalchat, Jean-Claude, et al.** "Composition of essential oil of Artemisia campestris L. from Serbia." *Journal of Essential Oil Research* 15.4 (2003): 251-253.
- **Chier. A, Juteau. F, Bessiere. J-M, Masotti. V, Viano, J.** « Impact du séchage sur la composition de l'huile essentielle d'Artemisia Campestris Var. glutinosa ». Societe Francaise de Chimie, Section PACA. XVe Journée de la Chimie -18-19 avril 2002.
- **Cseke, L. J., Setzer, W. N., Vogler, B., Kirakosyan, A., & Kaufman, P. B. (2006).** Traditional, analytical and preparative separations of natural products. *Natural products from plants*, 2, 263-317.
- **Dacosta Y. (2003).** Les phytonutriments bioactifs. Ed Yves Dacosta. Paris. 317p. (cited in DjemaiZoueglache S, 2008).
- **Djebaili, S. (1984).** Steppe algérienne. Phytosociologie et écologie. Ed. OPU, Ben- Aknoun, Alger.
- **Djeridane A ., Yousfi M ., Najemi B ., Vidal N ., Lesgards JF ., and Stocker P . (2007).** Screening of some Algerian medicinal plants for the phenolic Compounds and their antioxidant activity .Eur. Food Res. Technol.224: 801-809.

- **Djeridane A., Yousfi M., Nadjemi B., Boutassouna D., Stocker P., Vidal N. (2006).** Antioxidant activity of some algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds. *J. Food Chem.* 97: 654–660.
- **Dob, T., Dahman, D., Berramdane, T. Chelghoum, C.** « Chemical composition of the essential oil of *Artemisia Campestris* L. from Algeria ». Faculté de Chimie USTHB, Algérie. *Revue, Journal Title, Pharmaceutical biology* ISSN. 1388-0209. 2005.
- **Effendi L., Yajun Y. et al., (2008).** Functional expression of a P450 flavonoid hydroxylase for the biosynthesis of plant-specific hydroxylated flavonols in *Escherichia coli* .*Metab.Eng.*8: 172-181.
- **El Haddad, I. (2011).** Fractions primaire et secondaire de l'aérosol organique: Méthodologies et application à un environnement urbain méditerranéen, Marseille (Doctoral dissertation, Université de Provence-Aix-Marseille I).
- **El-Mokasabi F.M., (2014).** Floristic composition and traditional uses of plant species at Wadi Alkuf, Al-Jabal Al-Akhder, Libya. *Am Eurasian J Agric. Environ. Sci.*, 14, 685- 697.
- **Emery S.M., Rudgers J.A., (2010).** Ecological assessment of dune restorations in the Great Lakes region. *Restor. Ecol.*, 18, 184-194.
- **Escamilla Jiménez, C. I., Cuevas Martínez, E. Y., & Guevara Fonseca, J. (2009).** Flavonoides y sus acciones antioxidantes. *Revista de la Facultad de Medicina*, 52(002).
- **Fabien, J. Véronique, M. Jean-Marie, B. Josette, V.** « Compositional characteristics of the essential oil of *Artemisia campestris* Var. *glutinosa* » *Biochemical Systematic and ecology.* 30, 1056-1070. 2002.
- **Fairbairn J.W. and Moss M.J.R. 1970.** The relative purgative activities of 1,8-dihydroxyanthracene derivatives. *Journal of Pharmacy and Pharmacology* 22: 584-5.
- **Fakchich J. et Elachouri M., (2014).** Ethnobotanical survey of medicinal plants used by people in Oriental Morocco to manage various ailments. *J. Ethnopharmacol.*, 154, 76-87.
- **Gayet, C. (2013).** Guide de poche de phytothérapie. Paris: Quotidien malin.
- **Ghestem A., Seguin E., Paris M., and Orecchioni A.M. (2001).** Le préparateur en pharmacie dossier 2ème Ed TEC&DOC. Paris. pp275. (cited in Djemai Zoueglache S, 2008).
- **Ghlissi, Z., Sayari, N., Kallel, R., Bougatef, A., & Sahnoun, Z. (2016).** Antioxidant, antibacterial, anti-inflammatory and wound healing effects of *Artemisia campestris* aqueous extract in rat. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 84, 115-122.
- **Guarino C., De Simone L., Santoro S., (2008).** Ethnobotanical study of the Sannio area, Campania, Southern Italy. *Ethnobot. Res. Appl.*, 6, 255-317.
- **Gurib-Fakim A.** « Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of tomorrow ». *Molecular Aspects of Medicine* 27, 1-93. 2006.

- **Harborne J.B.,** and Williams C.A. (2000). Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*. 55: 481-504.
- **Hartmann T. (2007).** From waste products to ecochemicals: Fifty years research of plant secondary metabolism. *Phytochemistry*. 68, 2831–2846.
- **Hartwell J.L. 1967-71.** Plants used against cancer-A survey. *Lloydia* 30.
- **Hennebelle T., Sahpaz S., Bailleul F. (2004).** Polyphénos végétaux, sources, utilisations et potentiel dans la lutte contre le stress oxydatif. *Phytothérapie*. 2(1) : 3-6.
- **Hurtado-Fernandez E., Gomez-Romero M., Carrasco-Pancorbo A., Fernandez- Gutierrez A. (2010).** Application and potential of capillary electroseparation methods to determine antioxidant phenolic compounds from plant food material. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 53 : 1130–1160.
- **Joa O.M., Vasconcelos., Artur M.S.S and Jose A.S.C. (1998).** Chromones and flavones from *Artemisia campestris* Subsp. *Maritima*. *Phytochemistry*. 49 (5): 1421-1424
- **Juteau F., Masotti V., Bessière J-M., Viano J. (2002).** Compositional characteristics of the essential oil of *Artemisia campestris* var. *glutinosa*. *Bioch. Syst. Ecol.* (30): 1065-1070.
- **Kawada K., Suzuki K., Suganuma H., Smaoui A., Isoda H., (2012).** Plant biodiversity in the semi-arid zone of Tunisia. *J. Arid Land Stud.*, 22, 83-86.
- **KAYSER, Nils Aversch Oliver et AVERESCH, Nils.** *Technische biochemie*. Springer, 2015.
- **Khalfalleh A. (2013).** Etude comparative du contenu phénolique et du pouvoir antioxydant de quelques plantes médicinales et des céréales alimentaires. Mémoire de Master. Université Constantine 1.
- **Khanbabae K and Ree T.R. (2001).** Tannins: Classification and Defenition. *Journal of Royal Society of Chemistry*. 18: 641-649.(cited in Djemai Zoueglache S, 2008).
- **Kittisupamongkol W, Nilaratanakul V, Kulwichit W.** Near-fatal bleeding, senna, and the opposite of lettuce. *Lancet* 371: 784, No. 9614, 1 Mar 2008 - Thailand.
- **Kobashi K., Nishimura T., Kusaka M., Hattori M. and Namba T. 1980.** Metabolism of sennosides by human intestinal bacteria. *Planta Medica* 40: 225-236.
- **Kreitschitz A., Vallès J., (2007).** Achene morphology and slime structure in some taxa of *Artemisia* L. and *Neopallasia* L. (Asteraceae). *Flora*. 202, 570-580.
- **Krief S. (2003).** Métabolites secondaires des plantes et comportement animal. Thèse doctorat, muséum national d'histoire naturelle, p. 32.
- **Krishna D., Chaluvadi M., Raj N., Sripal R. (2001).** Bioflavonoids classification, pharmacological, biochemical effects and therapeutic potential. *Indian J. Pharmacol.* 33 : 2-16.

- **Ksouri R., Megdiche W., Debez A., Falleh H., Grignon C., Abdely C. (2007).** Salinity effects on polyphenol content and antioxidant activities in leaves of the halophyte *Cakile maritima*. *Plant. Physiol Bioch*, 45 : 244-249.
- **Laghari A. Q., Memon S., Nelofar A., Laghari A. H.2011.** Extraction, Identification and Antioxidative Properties of the Flavonoid-Rich Fractions from Leaves and Flowers of *Cassia angustifolia*. *American Journal of Analytical Chemistry*. (2) :871-878.
- **Lamnaouer Driss,** *Plantes médicinales du Maroc : Usages et toxicité, (2002).*
- **Ma, W.G.,** Tan, R.X., Fuzhti, N., Li, Q.S., Wolfender, J.L., & Hostettmann, K. (1997). Naturel occurring and synthetic polyne glycoside. *Phytochemistry*, 45(2), 411-415.
- **Machado, H.,** Nagem, T. J., Peters, V. M., Fonseca, C. S., & de Oliveira, T. T. (2008). Flavonóides e seupotencialterapêutico. *Boletim do Centro de Biologia da Reprodução*, 27(1/2).
- **Maizak, K.,** Brac, De La Perriere., et Hammiche, V. (1993). Pharmacopée traditionnelle: Sahara septentrional. Actes du 2e colloque européen d'ethnopharmacologie, Heidelberg, 169-181.
- **Memmi A.,** Sansa G., Rjeibi I., El ayebe M., Srairi-Abid N., Bellasfer Z.,and Fekhih A. (2007). Use of medicinal plants against scorpionic and ophidianvenoms. *Arch. Inst. Pasteur. Tunis*. 84 (1-4): 49-55.
- **Middleton E.,** Kandaswami C., Theoharides T-C. (2000). The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease and cancer. *Pharmacol Rev*.52 : 673-839.
- **Minami M.,** Suzuki M., Hosokawa K., Kondo S., Oka K., Shibata T., (2010). Preliminary survey of taxonomical problems, pharmacognostical characteristics, and chloroplast DNA polymorphisms of the folk medicinal herb *Artemisia campestris* from the Ryukyu Islands, Japan. *J. Nat. Med.*, 64, 239-244.
- **Mohamdi, Z. (2013).** Etude phytochimique et activités biologiques de quelques plantes médicinales de la région Nord et Sud Ouest de l'Algérie. Thèse de doctorat en biologie, Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen.
- **Mokkadem A., 1999.** Cause dégradations des plantes médicinales aromatique d'Algérie. *Revue vie et Nature* n°7, 24,26.
- **Mucciarelli M., Caramiello R., Maffei M., Chialva F., (1995).** Essential Oils from Some *Artemisia* Species Growing Spontaneously in North-West Italy. *Flavour Fragr J.*, 10, 25-32.
- **Mukerji B.1963.** The Indian Pharmacological Codex. Vol. I. Council of Scientific and Industrial Research, New Delhi, India. p 224-26.

- **Naili M.B., Alghazeer O.A., Saleh N.A., Al-Najjar A.Y. (2010).** Evaluation of antibacterial and antioxidant activities of *Artemisia campestris* (Astraceae) and *Ziziphus lotus* (Rhamnaceae). *Arab. J. Chem.* 3: 79–84.
- **Noumi Z., Ouled Dhaou S., Derbel S., Chaieb M., (2010).** The status of Asteraceae in the arid and saharian flora of North African region: case of Tunisia. *Pak. J. Bot.*, 42, 1417-1422.
- **Okou, O. C., Yapo, S. E. S., Kporou, K. E., Baibo, G. L., Monthaut, S., & Djaman, A. J. (2018).** Évaluation de l'activité antibactérienne des extraits de feuilles de *Solanum torvum* Swartz (Solanaceae) sur la croissance in vitro de 3 souches d'entérobactéries. *Journal of Applied Biosciences*, 122, 12287-12295.
- **Ozanda.** « Flore du Sahara ». Edition du centre national de la recherche scientifique. Paris. 1977.
- **Paris M et Hurabielle. (1981).** Abrégé de matière médicale. Pharmacognosie. Tome 1. Ed Masson. Paris.pp: 102-103-104-107.
- **Pascual J.T., Gonzalez M.S., Muriel M.R and Bellid I.S. (1984).** Phenolic derivatives from *Artemisia campestris* Subsp *Glutinosa*. *Phytochemistry*. 23 (8): 1819-1821.
- **Passmore A P, Wilson-Davies K, Stoker C, Scott M E.** Chronic constipation in long stay elderly patients: a comparison of lactulose and a senna-fibre combination. *British Medical Journal* 1993; 307 :769 .
- **PELT J. M., 1980.** Les drogues, leur histoire et leurs effets. Édition Doin, Paris: 221.
- **Perry L.M. 1980.** Medicinal Plants of East and South-East Asia. MIT Press, Cambridge, USA.p. 620.
- **Pirini Chrisoula B., Tsiripidis I., Bergmeier E., (2014).** Steppe-like grass land vegetation in the hills around the lakes of Vegoritida and Petron, North-Central Greece. *Hacquetia*, 13(1), 121-169.
- **Quezel et Santa. (1962).** Nouvelle flore de l'Algérie Ed : éditions du centre nationale de la recherche scientifique .Paris. Tome I. 990p.
- **Ramawat, K. G., & Mérillon, J. M. (Eds.). (2013).** Natural products: phytochemistry, botany and metabolism of alkaloids, phenolics and terpenes (pp. 1541-2662). Berlin: Springer.
- **Rauter A.P., Branco I., TostaoZ ., Pais M.S., Gonzalez A.G et Bermejo J.B. (1989).** Flavonoids from *Artemisia campestris* Subsp *Maritima*. *Phytochemistry*. 28 (8): 2173-2175.
- **Rebbas K. et Bounar R., (2014).** Études floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la région de M'sila (Algérie). *Phytothérapie* 12, 284-291.
- **SAIHI, Razika.** Etude phytochimique extraction des produits actifs de la plante *Artemisia campestris* de la région de Djelfa: Mise en évidence de l'activité biologique. 2011. Thèse de doctorat. Université d'Oran1-Ahmed Ben Bella.

- **Sanago, R. (2006).** Le rôle des plantes médicinales en médecine traditionnelle. Université Bamako, Mali. 53p
- **Sefi M., Fetoui H., Makni M., and Najiba Zeghal N. (2010).** Mitigating effects of antioxidant properties of *Artemisia campestris* leaf extract on hyperlipidemia, advanced glycation end products and oxidative stress in alloxan-induced diabetic rats. *J. Food. Chem. Toxicol.* 48: 1986–1993.
- **Seyoum A., Asres K., and El-Fiky F.K. (2006).** Structure–radical scavenging activity relationships of flavonoids. *Phytochemistry.* 67: 2058–2070
- **Singh, A. K., Singh, R. B., Bhowmik, A. K., & Banerjee, S. K. (1992).** Suitability and performance of different tree species in skeletal soil of Sambalpur (Orissa). *Indian Agriculturist*, 36(4), 231-235.
- **Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventós, R. M. (1999).** [14] Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods in enzymology*, 299, 152-178.
- **Skerget M., Kotnik P., Hadolin. M., Hras A.R., and Simonic M., Knez Z. (2005).** Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food chem.* 89: 191-198.
- **Sultana S., Ahmad M., Zafar M., Khan M., Arshad M. 2012.** Authentication of herbal drug Senna (*Cassia angustifolia* Vahl.): A village pharmacy for Indo-Pak. 6(30) : 2299-2308.
- **Sylvie M. 2011.** Etude phytochimique et évaluation biologique de *Derris ferruginea* Benth. (Fabaceae). *Biochimie, Biologie Moléculaire.* Thèse de doctorat, Université d'Angers, France, 266p.
- **Tanaka, Hitoshi, et al.** "Analytical studies on the active constituents in crude drugs. V. The structure of sennoside G, a new glucoside from senna." *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 30.5 (1982): 1550-1556.
- **Tripathi Y.C. 1999.** *Cassia angustifolia*, a versatile Medicinal crop. *International Tree Crops Journa* 10 : 121-129
- **Valant-Vetschera K.M., Fischer R., and Wollenweber E. (2003).** Exudate flavonoids in species of *Artemisia* (Asteraceae-Anthemideae): new results and chemosystematic interpretation. *Biochem. Syst. Ecol.* 31: 487-498.
- **Valls J., Millan S., Marti M-P., Borrás E., Arola L. (2009).** Advanced separation methods of food anthocanins, isoflavones and flavanols. *Journale of Chromatography A.* 1216 (43), 7143 – 7172.
- **Vigan, M. (2012).** Progrès dermato- allergologie. John Libbey Eurotext Besancon:France.
- **Waterman P.G. and Faulkner D.F. 1979.** *Planta Medica* 37: 178-179.
- **Wilfred .V et Ralph .N. (2006).** Phenolic compound biochemistry Ed Springer .USA. 24p.

- **Yannick Romieux, De la hune au mortier, Éditions ACL, Nantes, 1986.**

Résumé :

L'objectif de ce travail s'inscrit dans la valorisation de deux plantes médicinales très utilisées dans la médecine traditionnelle par la population algérienne, qui sont le séné *Cassia angustifolia* et l'armoise *Artemisia campestris* L. et ce à travers l'étude des différentes activités biologiques des extraits aqueux et organiques. Les différentes opérations et techniques d'extraction nous a permis d'avoir un rendement intéressant en extrait ethanologique brute, en flavonoïdes, tanins et ce pour les deux espèces, ce qui démontre leur richesse en métabolites actifs. Le test de l'activité anti-oxydante réalisée sur les différents extraits a présenté des résultats très satisfaisants exprimés en pourcentage d'inhibition (IP) allant de 60 à 93% très proche de celui de la vitamine C qui est de 89%. Le dosage des Polyphenols totaux des différents extraits des deux plantes, par le réactif de Folin a mis en évidence des teneurs exprimées en acide gallique variant de . L'activité laxative réalisées chez des animaux de laboratoire a elle aussi démontrée un effet laxatif très important du séné à l'opposé de l'*Artemisia* qui ne présente aucun effet accélérateur du transit intestinale.

Abstract :

The objective of this work is in the promotion of two medicinal plants widely used in traditional medicine by the Algerian population, which are the senna *Cassia angustifolia* and the mugwort *Artemisia campestris* L. and this through the study of the different biological activities of aqueous and organic extracts. The various operations and extraction techniques have enabled us to have an interesting yield in crude ethanolic extract, in flavonoids, tannins and this for both species, which demonstrates their richness in active metabolites. The antioxidant activity test carried out on the various extracts presented very satisfactory results expressed as a percentage of inhibition (PI) ranging from 60 to 93% very close to that of vitamin C which is 89%. assay of the total polyphenols of the various extracts of the two plants, by the Folin reagent, revealed contents expressed in gallic acid varying from the laxative activity carried out in laboratory animals also demonstrated a very significant laxative effect of senna in contrast to *Artemisia* which has no accelerating effect on intestinal transit.