



*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministre de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche*  
*Scientifique*



**UNIVERSITE ABBES LAGHAROUR - KHENCHELA-**

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

**DEPARTEMENT DE BIOLOGIE MOLECULAIRE ET CELLULAIRE**

**MEMOIRE**

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de

**MASTER ACADEMIQUE**

**FILIERE : Sciences Biologiques**

**OPTION : Biochimie Appliquée**

**Thème**

**Etude du pouvoir antioxydant et antibactérien des extraits  
de la plante *Senecio gallicus L. Ssp. Coronopifolius***

Présenté par :

**ALLAGUI Kawthar**

**Jury de soutenance :**

Présidente : **DJMIL Randa**

MCB.Univ. Abbés Laghrour - Khenchela

Encadreur: **ARAB Yasmine**

MAB.Univ. Abbés Laghrour - Khenchela

Examinatrice : **BENSOUICI Karima**

MAA. Univ. Abbés Laghrour - Khenchela

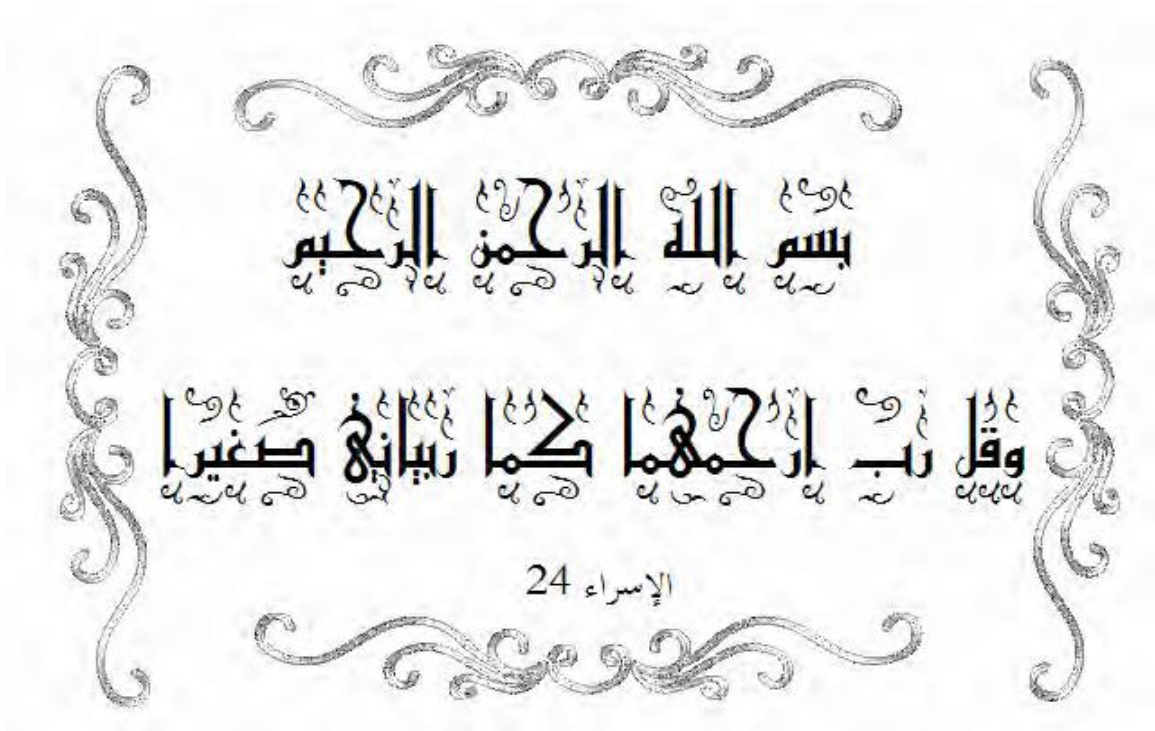
**Promotion : juin 2017**

---

Le travail à été réalisé au laboratoire pédagogiques, Université de Khenchela .

## *Dédicaces*

# A Mes Parents



**A toutes mes amies**

**A tous ceux qui ont participé pour terminer ce travail.**

## *Remerciement*

*Je remercie Dieu Le Tout Puissant qui m'a aidé à réaliser ce travail.*



*Je remercie mon encadreur Mme Arab Yasmine pour  
sa aide précieuse et ses conseils.*

*Je remercie aussi Mme djemil Randa et Mme Bensouici Karima d'avoir  
accepté de juger ce travail.*

*Et toute personne qui m'a aidé de près ou de loin dans la réalisation de  
mon mémoire*

## Liste des figures et des photographies

<b>Figure 1 :</b> Les fleurs ligulées et tubulées chez les Astéracées	4
<b>Figure 2 :</b> Origine biosynthétique de différentes classes d'alcaloïdes	13
<b>Figure 3:</b> Modèle d'équilibre entre les pro-oxydants et les antioxydants	16
<b>Figure 4:</b> Principe d'xtraction des alcaloïdes	24
<b>Figure 5:</b> Forme libre et réduite du DPPH	25
<b>Figure 6:</b> Activité antioxydante de l'extrait alcaloïdique	30
<b>Figure7:</b> Les IC50 de l'extrait alcaloïdique et de l'acide ascorbique	31
<b>Figure 8:</b> Courbes d'étalonnage de l'extrait alcaloïdique pour la mesure de l'IC50	31
<b>Photographie 1:</b> photographie de <i>Seneciogallicus</i> L. ssp. <i>Coronopifolius</i>	8
<b>Photographie 2:</b> L'effet d'extrait alcaloïdique sur les souches testées	33

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Exemples d'utilisation en médecine traditionnelle de quelques espèces du genre <i>Senecio</i>	5
<b>Tableau 2</b> : distribution des alcaloïdes dans le genre <i>Senecio</i>	6
<b>Tableau 3</b> : Description botanique de la plante	8
<b>Tableau 4</b> : Principaux radicaux libres	17
<b>Tableau 5</b> : rendement, aspect et couleur des extraits alcaloïdiques	29

## Références bibliographiques:

**Alilou H., (2012).** Etude phytochimique et antifongique de deux plantes du Sud du Maroc: *Asteriscus graveolens* subsp. *odorus* (Schousb.) Greuter et *Asteriscus imbricatus* (Cav.) ;thèse de doctorat pp : 32-38.

**Aniszewski T., (2007).** Definition, Typology and Occurrence of Alkaloids. In: Alkaloids - Secrets of Life. *Elsevier* (Amsterdam), pp :1-59.

**Arancibia L., Naspi C., Pucci G., Arce M., (2013).** Biological activity of a furanoeremophilane isolated from *Senecio filaginoides* var. *filaginoides*. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*.pp: 18-23.

**Ayad R., (2008).** Recherche et Détermination structurale des métabolites secondaires de l'espèce: *ZYGOPHYLLUM CORNUTUM* (*ZYGOPHYLLACEAE*) (Doctoral dissertation, Université Mentouri de Constantine).p :16-33.

**Bayala B., (2014).** Etude des propriétés anti-oxydantes, anti-inflammatoires, anti-prolifératives et anti-migratoires des huiles essentielles de quelques plantes médicinales du Burkina Faso sur des lignées cellulaires du cancer de la prostate et de glioblastomes (Doctoral dissertation, Université Blaise Pascal-Clermont-Ferrand II).pp :24-26.

**Belkhadar J., (1997).** La Pharmacopée marocaine traditionnelle. Ed. IBIS Press. P. 202.

**Benayad N., (2013).** Évaluation de l'activité insecticide et antibactérienne des plantes aromatiques et médicinales Marocaines: Extraction de métabolites secondaires des champignons endophytiques isolés de plantes marocaines et activité anticancéreuse.pp :22-88.

**Benkhnigue O., Zidane L., Fadli M., Elyacoubi H., Rochdi A. et Douira1 A., (2010).** Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région de Mechraâ Bel Ksiri (Région du Gharb du Maroc). *Acta Bot. Barc.*, Vol. 53, pp.191-216.

**Bolzan A., (2007).** Constituantes de *Senecioplantensis* Arech. Isolamentoelucidaçaoestruturalevaliação da atividadeantibacterana. Brazil. *Boochird C*

&Flegel M.W.-*In vitro*antifungal activity of Eugenol and Vanillin against candida albicansand Cryptococcus neoformans. Can.J. Microbiol., 1982, 28 : 1235-1241.

**Boris M., Mandić1., Dejan N., Godevacé., Vladimir p., Beškoski Milena R., Snežana S. Trifunović., Vele V. Tešević1., Vlatka V., Vajsé and Slobodan M., (2009).** Milosavljević Pyrrolizidine alkaloids from seven wild-growing *Senecio* species in Serbia and Montenegro *J. Serb. Chem. Soc.* 74 (1) 27–34 . *JSCS* –380.

**Boudjerouf M., Zerroug Mohamed M. and Sétif U.F.A., (2011).** Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'Artemisia campestris L.mémoire de magister . pp :41-43.

**Bremer K., (1994).** Asteraceae, Cladistics and Classification. (Timber Press), 752 p.

**Bruneton J., (2009).** *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales (4e éd.)*. Lavoisier.pp : 31-32.

**Canillac N. and Mourey A., (2001).** Antibacterial activity of the essential oil of *Picea excels* on *Listeria*, *Staphylococcus aureus* and *coliform* bacteria. *Food Microbiol.*18: 261– 268.

**Charef M.** Contribution à l'étude de la composition chimique et etude des propriétés phytochimiques et nutritionnelles des lipids des fruits de Pistacia lentiscus et du Quercus.thèse de doctorat.universités kasdi merbah ,ouargla.pp:56-65.

**Combaltot Mylène., (2013).** L'immortelle d'Italie (*Helichrysumitalicum*) et son huile essentielle. Thèse de doctorat en pharmacie.Grenoble.

**DePooter H.L., DeBuyck L.F., Schamp N.M., Aboutalbl A.E., DeBruyn and Husain S.Z., (2006).** Thevolatile fraction of *Senecioglaucus* subsp. Flavour and Fragrance Journal (on line ), 1(4-5): 159 163.

**Deuschele R., Tracisio C., Leandro L., Sydeney H., Berta M., (2006).** Antimicrobial activity of *Seneciodesiderabilis*Vellozo(*Asteraceae*) pp:356-9.

**Ebrahimzadeh M.A., Nabavi S.F., Nabavi S.M., Mahmoudi M., Eslami B. and Dehpour A.A. (2010).** Biological and pharmalogical effects of Delphinium elbursense. Afr. J. of. Biotechnol, 9(34): 5542-5549.

**Faizi S., Khan R.A., Azher S., Khan S.A., Tauseef S and Ahmad A., (2003).** New antimicrobial alkaloids from the roots of *Polyalthia longifolia* var. *pendula*. *Planta Medica*, 69: 350-355.

**Frédéric C., (1827).** Dictionnaire des sciences naturelles, dans laquelle on traite Tome XLV. Paris. P :471.

**Gardner R., Mark S., Thorne Russell J., Molyneux James A., Pfister Alan A., (2006)** Pyrrolizidine alkaloids in *Senecio madagascariensis* from Australia and Hawaii and assessment of possible livestock poisoning.

**Grycova L., Dostal J., Marek R., (2007).** Quaternary protoberberine alkaloids. *Phytochemistry* .(68).150-175.

**Hadj Salem J., (2009).** Extraction identification caractérisation des activités biologiques de flavonoïdes de *Nitraria Retusa* et synthèse de dérivés acyles de ces molécules par voie enzymatique thèse de doctorat de l'institut national polytechnique de Lorraine.

**Hamidi A., (2013).** Etude phytochimique et activité biologique de la plante *Limoniastrum guyonianum*. *Mém. Magister. Univ. Ouargla*, pp :40-42.

**Huxtable R.J., (1990)** Activation and pulmonary toxicity of pyrrolizidine alkaloids. *Pharmacology & therapeutics*. J Elsevier Science limited. 47(3):371-89.

**Shi J., Yang L., Wang C. H., Chou G and Wang Z., (2007).** A new lactone from *Senecio scandens*.

**KAHLOUCHE-RIACHI F., (2013).** Evaluation chimique et activité antibactérienne de quelques plantes médicinales d'Algérie thèse doctorat institut des sciences vétérinaires constantine.

**Kebieche M., (2009).** *Activité biochimique des extraits flavonoïdiques de la plante Ranunculus repens L: effet sur le diabète expérimental et l'hépatotoxicité induite par l'Epirubicine* (Doctoral dissertation, Université de Jijel). pp :81-104.

**Kebili Z., (2016).** Contribution à l'étude de quelques activités biologiques des extraits de *Ephedra alata* de la région de Ouargla. mémoire de magister. pp 11-12.

**Klaas V., Sylvie D., (2003).** Pyrrolizidine alkaloids in and on the leaf surface of *Seneciojacobaea* L 64 : 1223–1228.

**Koffi N., Beugré K., Guédé N., Dossahoua T., et Laurent A., (2009).** Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoiriennes utilisées en pays Krobou (Agboville, Côte-d'Ivoire). *Sciences & Nature. Vol. 6, N°2. pp 1 – 15.*

**Konkon N.G., Simaga D. et Adjoungova A.L., (2006).** Etude Phytochimique de *Mitragyna inermis* (Willd.) O. Ktze (Rubiaceae), plante à feuille antidiabétique. *Pharm. Méd. Trad. Afr.* 2006, Vol. 14, pp. 73-80.

**Krief S., (2003).** Métabolites secondaires des plantes et comportement animal: surveillance sanitaire et observations de l'alimentation des chimpanzés (*Pan troglodytes schweinfurthii*) en Ouganda. Activités biologiques et étude chimique de plantes consommées (Doctoral dissertation, Museum national d'histoire naturelle-MNHN PARIS).pp : 31-36.

**L'ETANG., (2012).** Effet de différents paramètres de l'environnement sur le déterminisme biochimique d'exsudats racinaires de *Crotalaria spp.* : Application à la nématoregulation en production végétale THESE doctorat universite des antilles et de la guyane.

**Markowicz Bastos D.H., Saldanha L.A., Catharino R. R., Sawaya A.C.H.F., Cunah I B.S., Carvalho P.O.Eberlin M.N., (2017).** Phénolic antioxidants Identified by ESI-MS from yerba Maté (*Ilex paraguariensis*) and Green tea (*Camelia sinensis*) Extracts. *Molecules* .12,423-432.

**Mbodj N.A., (2003).** Etude de l'activité diabétique des extraits acétonique méthanoliques et hexaniques de *Vernonia colorata* (willd /drake) composées chez des rats wistar .thèse de doctorat de l'université de Cheikh Anta de Dakar.

**Merzoug B., (2009).** Contribution a l'étude phytochimique de deux plantes de la famille des *Apiaceae* : *Carum montanum* Coss. & Dur. et *Bupleurum montanum* Coss. Thèse de doctorat. "Phytochimie". Universite Mentouri-Constantine. P1.

**Molyneux R.J., Johnson A.E., Roitman J.N., Benson M.E., (1979).** Chemistry of toxic range plants. Determination of pyrrolizidine alkaloid content and composition in

*Seneciospecies* by nuclear magnetic resonance spectroscopy. *J. Agric. Food Chem.* 27, 494-499.

**Mompou B., Lemanie B., Surbled M., (1998).** Extraction des polyphénols du laboratoire à la production industrielle .In : Polyphénols 96. *Edition INRA.* p :31-43.

**NACOULMA AP., (2012)** Reprogrammation métabolique induite dans les tissus hyperplasiques formés chez le tabac infecté par *Rhodococcus fascians*: aspects fondamentaux et applications potentielles. Thèse de Doctorat en Sciences Pharmaceutiques. Université Libre de Bruxelles Europe. Belgique.p : 92.

**Nacz M., Shahidi F., (2006).** Phenolic in cereals fruits and vegetables: occurrence.

**Ndom J., Mbafor J., Zanetsie K., Happy N., Catherine J., Mevaa M., Ngando T., Zacharias F., (2007).** Styrylpyroneglucosides with antimicrobial activity from *SeneciomanniiHook (Asteraceae)* pp:73-80.

**Pelser B., Helene de Vos., Claudine T., Till B., KlaasV., Thomas H., (2005).** Frequent gain and loss of pyrrolizidine alkaloids in the evolution of *Senecio* section *Jacobaea* (Asteraceae).

**Quezel P., Santa S., (1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II. C.N.R.S. (Ed). Paris.

**Rafael S., Baltazar C., Rodrigo R., Francisco N., Romero J and Isabel G., (2001).** Pyrrolizidins alkaloids from three Spanish *Senecio* species. *Biochemical Systematics and Ecology* 30 ;981–984.

**RAJBIR K et SAROJ ARORA., (2015).** ALKALOIDS-IMPORTANT THERAPEUTIC SECONDARY METABOLITES OF PLANT ORIGIN *Journal of Critical Reviews* ISSN- 2394-5125 Vol 2, Issue 3, 2015.

**Rosa T., Monica R., Loizzo Giancarlo A., Statti Nicodemo G., Lorenzo P.P and Francesco M., (2006).** Pyrrolizidine Alkaloid Profiles of the *Senecio cineraria* Group (Asteraceae).

**Sagen A.L., (2002).** *Phytochemical and biological investigations on Clathrotropis glaucophylla (Fabaceae), an ingredient of Yanomami curare, emphasizing on quinolizidine alkaloids* (Doctoral dissertation).pp :31-42.

**SELLES Ch., (2012).** Valorisation d'une plante médicinale à activité antidiabétique de la région de Tlemcen : *Anacyclus pyrethrum*L. Application de l'extrait aqueux à l'inhibition de corrosion d'un acier doux dans H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.5M, p 24.

**Syed H. H., Abdul Latif., Mohammad A., Mumtaz A., Thomos J S., Russell J C., Farzana S and Ghias U., (2013).** New Bezoxepine Derivative from *Senecio desfontainei* *Rec. Nat. Prod.*7:4 (2013) 325-331.

**Sylvie M., (2011).** *Etude phytochimique et évaluation biologique de Derris ferruginea Benth.(Fabaceae)* (Doctoral dissertation, Université d'Angers).pp :57-58.

**Tabuti J.R.S., Lye K.A et Dhillion S.S., (2003)** .Traditional herbal drugs of Bulamogi, Uganda: plants, use and administration. *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 88, N°1, pp. 19-44.

**TORRES R, et al; (2006).**Antioxidant activity of coumarins and flavonols from the resinous exudates of *Haplopappus multifolius*; *Phytochemistry* 67; Ed: ELSEVIER; p: 984-987.

**Toure D., (2015).** Etudes chimique et biologique des huiles essentielles de quatre plantes aromatiques medicinales de côte d'ivoire (Doctoral dissertation, Université Felix Houphoet Boigny, Côte d'Ivoire). pp :10-31.

**Vu T.D., (2008).** Effet de l'environnement sur la croissance et l'accumulation de métabolites secondaires chez *Datura innoxia* Mill. cultivé en conditions hors sol; impact des facteurs biotiques et abiotiques (Doctoral dissertation, Vandoeuvre-les-Nancy, INPL).p17-19.

**Wang W., Wu N., Zu Y.G and Fu Y.J., (2008).** Antioxidative activity of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil compared to its main components. *Food chemistry*, 108(3), 1019-1022.

**Zellagui A., Tijanis S., Gherraf N and Rhouatis S., (2012).** Phytochemical Screening and Evaluation of Antibacterial Activity of Alkaloids Extract of *Seneciodelphinifolius* Vahl. Pp: 2080-2084.

**Zhang Wen Jing ., Lars Olof B., (2009).** The effect of ultraviolet radiation on the accumulation of medicinal compounds in plants Fitoterapia FITOTE-01795; No of Pages 12.

Extraction and analysis. *Journal of pharmaceutical and biomédical analysis.* (41). 1523-1542.

## Liste des abréviations :

% : Pourcentage

Abs :Absorbance

ADN : Acide désoxyribonucléique

ATCC : American Type Culture Collection

B.H.A : Butylhydroxyanisole

B.H.T : Butylhydroxytoluène

CAT : choline-acétyltransférase

CH<sub>2</sub>CL<sub>2</sub> : Dichlorométhane

°C : degré Celsius

CMI : concentration minimale inhibitrice

DMSO : diméthylsulfoxyde

D : diamètre

DPPH : 2,2-diphényl 1-picrylhydrazyl

ERO : espèces réactives de l'oxygène

g :gramme

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> : peroxyde d'hydrogène

HCl : acide chlorhydrique

IC<sub>50</sub> :concentration inhibitrice de 50 %

L : Litre

mg : milligramme

ml : millilitre

mm : millimètre

NH<sub>4</sub>OH : ammoniaque

NIM : Número Instituto Malbrán

nm : nanomètre

SOD :superoxyde dismutase

UV : ultraviolet

μl : microlitre

μmol : micromole

# Table des matières

Remerciement

Dédicace

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction..... 01

## Etude bibliographique

### Chapitre I :Généralité sur *SeneciogallicusL. ssp. coronopifolius*

I.1. Caractéristiques de la famille des Astéracées ..... 03

I.1.1. Position systématique de la famille des *Astéracées*..... 03

I.1.2.Caractéristiques morphologiques des Astéracées..... 03

I.1.3.Applications médicinales ..... 04

I.2.Presentation du genre *Senecio* ..... 05

I.2.1. Usage traditionnelles ..... 05

I.2.2.Alcaloïdes du genre *Senecio* ..... 06

I.3. L'espèce *SeneciogallicusL. ssp. Coronopifolius*..... 07

I.3.1.Classification ..... 07

I.3.2.Présence géographique..... 08

### Chapitre II : Les alcaloïdes

II.1.généralités..... 09

II.2.Définition..... 09

II.3. Nomenclature ..... 10

II.4.Classification ..... 10

II.5.Propriétés physico- chimiques ..... 10

II.6.Distribution ..... 11

II.7.Localisation ..... 12

II.8.Origine biosynthétique ..... 12

II.9.Intérêts des alcaloïdes..... 13

### Chapitre III : Les activités biologiques

III.1. L'activité antioxydante ..... 15

III.1.1.Le stress oxydatif.....	15
III.1.2.Les radicaux libres.....	16
III.1.2.1.Définition.....	16
III.1.2.2.Mécanismes d'action des radicaux libres.....	17
III.1.3.Les espèces réactives de l'oxygène.....	18
III.1.3.1.Définition.....	18
III.1.3.2.Rôle pathologique des espèces réactives de l'oxygène.....	18
III.1.4.Les conséquences moléculaires du stress oxydatif.....	18
III.1.5.Les antioxydants.....	18
III.1.5.1.Définition.....	18
III.1.5.2.Mécanismes d'action des antioxydants.....	19
III.1.5.3.Principaux antioxydants.....	19
III.1.5.3.1.Les antioxydants endogènes.....	19
III.1.5.3.2. Les antioxydants exogènes.....	19
a) Antioxydants synthétiques.....	19
b) Antioxydants naturels.....	20
III.1.6. Les maladies liées au stress oxydatif.....	20
III.2.Activité antimicrobienne.....	20
III.2.1.Généralité.....	20
III.2.2.Antibiotiques.....	21
III.2.3.Méthodes de détermination de l'activité antibactérienne.....	21
III.2.3.1. Aromatogramme.....	22

## **Etude expérimentale**

### **Matériel et méthodes**

I.Matériel végétal.....	23
II.L'extraction des alcaloïdes.....	23
II.1.Détermination du rendement d'extraction.....	25
III. Etude de l'activité anti-oxydante.....	25
III.1.Etude de l'activité anti-oxydante par test au DPPH.....	25
IV.Etude de l'activité antimicrobienne.....	26

IV.1.Méthode de diffusion sur disques .....	26
V .Etude statistique.....	27
<b>Résultats et Discussion</b>	
I .Taux d'extraction des alcaloïdes .....	29
II. L'activité antioxydant.....	30
II.1.Résultats.....	30
II.1.1.Effet scavenger du radical DPPH.....	30
II.1.2.Calcule IC50.....	31
III. L'activité antimicrobienne .....	32
III.1.Résultats.....	32
<b>Conclusion et perspectives.....</b>	
<b>Références bibliographique.....</b>	<b>36</b>
<b>Résumé</b>	
<b>Annexes</b>	<b>37</b>

### Introduction

Durant des siècles et même des millénaires, nos ancêtres ont utilisé les plantes pour soulager leurs douleurs, guérir leurs maux et panser leurs blessures. De génération en génération, ils ont transmis leur savoir et leurs expériences en s'efforçant quand ils le pouvaient de les consigner par écrit. Ainsi, même actuellement, malgré le progrès de la pharmacologie, l'usage thérapeutique des plantes médicinales est très présent dans certains pays du monde et surtout les pays en voie de développement, en l'absence d'un système médical moderne (**Tabuti et al., 2003**). En effet, il existe environ 500.000 espèces de plantes sur terre, dont 80.000 possèdent des propriétés médicinales (**Benkhniq, 2010**).

En Afrique, où les médicaments à base de plantes sont toujours utilisés par de nombreuses populations pour des soins sanitaires, le pouvoir thérapeutique des plantes était connu de façon empirique (**Koffi et al., 2009**).

La flore algérienne, avec ses différentes espèces appartenant à plusieurs familles botaniques, reste très peu explorée tant sur le plan phytochimique que sur le plan pharmacologique (**Merzoug, 2009**).

L'abondance en principes actifs confère à la plante des propriétés pharmacologiques remarquables, ce qui pourrait justifier ses multiples indications thérapeutiques et pour lesquelles elle est utilisée en tradithérapie (**Konkon et al., 2006**). En effet, les métabolites secondaires font l'objet de nombreuses recherches. A titre indicatif, les alcaloïdes font partie de ces composés et sont, à faibles doses, dotés de propriétés pharmacologiques et toxicologiques remarquables. De même, les polyphénols, forment un groupe très diversifié de molécules dont plusieurs sont largement utilisées en thérapeutique comme antioxydants pour lutter contre les effets néfastes de l'oxygène à l'origine d'un grand nombre de maladies (**Bruneton, 2009**).

Actuellement, le développement de la résistance microbienne aux antibiotiques et la toxicité des antioxydants synthétiques ont conduit les chercheurs à puiser dans le monde végétal et particulièrement les plantes médicinales et culinaires en quête de molécules naturelles efficaces et dénuées de tout effet adverse.

De nombreuses études ont mis en évidence la présence de métabolites secondaires doués d'activités biologiques telles que les polyphénols, alcaloïdes, terpènes ...etc.

Dans ce contexte s'inscrit le présent travail de recherche dont le but principal est d'étudier les activités antioxydantes et antimicrobiennes d'extrait alcaloïdique de *Senecio*

*gallicus L. ssp. Coronopifolius*, une espèce de la famille des *Asteraceae*, de la région El oued qui représente une région où les plantes médicinales suscitent un intérêt aussi bien par les habitants que par les scientifiques. Mais elle semble avoir été peu étudiée chimiquement.

Le présent travail a pour objectif d'extraire les molécules bioactives (les alcaloïdes), comme il vise à tester les activités biologiques : l'activité antioxydante et l'activité antimicrobienne d'un extrait d'alcaloïde brutes.

Notre travail sera donc réparti en cinq chapitres, initié par une recherche bibliographique où nous apportons dans le premier chapitre la plante sélectionnée: *Senecio gallicus L. ssp. Coronopifolius*. Dans le deuxième chapitre nous avons développé un abrégé sur les substances actives plus particulièrement les alcaloïdes et leurs propriétés biologiques. Le troisième chapitre a pour objet de définir les activités biologiques (antioxydante et antimicrobienne)

La partie pratique est subdivisée en deux chapitres, le premier présente les méthodes et les techniques utilisées pour la réalisation de ce travail et le deuxième chapitre discute les résultats obtenus dans cette étude

## I.1. Caractéristiques de la famille des Astéracées

Étymologiquement, le terme Astéracées vient du grec ἀστήρ aster, astre rappelant la forme des fleurs en étoile. Comptant selon la littérature entre 13 et 25.000 espèces réparties en 1.500 genres, la famille des Astéracées (ou ex-Composées) est la famille la plus importante et la plus évoluée des Angiospermes. Cette famille est surtout représentée dans les régions tempérées et froides (**Combaltot, 2013**).

### I.1.1. Position systématique de la famille des Astéracées

**Sous-embranchement :** Angiospermes

**Classe :** Dicotylédones

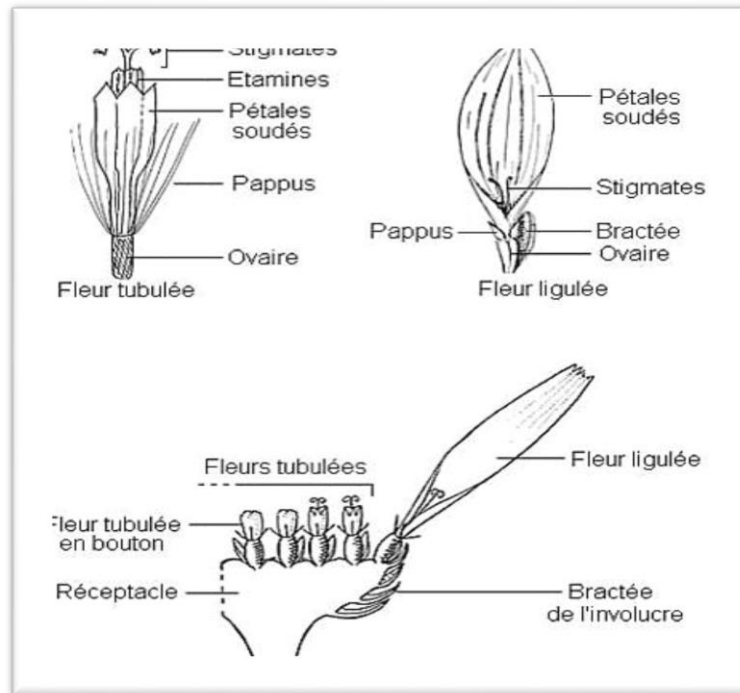
**Sous-classe :** Gamopétales

**Ordre :** *Asterales*

**Famille :** Astéracées (**Combaltot, 2013**).

### I.1.2. Caractéristiques morphologiques des Astéracées

Les Astéracées sont caractérisées par la disposition des fleurs en capitule. Les capitules sont constitués du regroupement de fleurs sessiles sur un même réceptacle. Les fleurs sont de deux types : fleurs tubulées (tubuliflores) et fleurs ligulées (liguliflores). Le tout donnant à l'ensemble l'apparence d'une seule fleur. Le capitule est entouré à la base généralement par 1 à 6 séries de bractées dont l'ensemble forme l'involucre (**Bremer , 1994**).



**Figure 1** : Les fleurs ligulées et tubulées chez les Astéracées (Combaltot, 2013).

### I.1.3.Applications médicinales

La famille des asteraceae est couramment en vedette dans des revues médicales grâce surtout aux lactones sesquiterpéniques qu'elle contient. Ces composés phytochimiques sont une cause importante de la dermatite de contact (Bellakhdar, 1997).

La famille des Asteraceae est largement utilisée en médecine populaire pour guérir bon nombre de maladies :

- Arnica montana : Arnica → vulnéraire
- Artemisia annua : Armoise (artémisine) → anti malarique
- Chamaemelum nobile : Camomille romaine → antispasmodique, digestif
- Matricaria recutita : Camomille vraie → dermatologie (externe)
- Silybum marianum : Chardon Marie → hépato protecteur
- Tanacetum sp : Pyrèthre → insecticide
- Tussilago : Tussilage → pectoral

L'utilisation thérapeutique majeure des astéracées est due essentiellement à leurs activités anti inflammatoires et antimicrobiennes (Selles, 2012).

## I.2. Présentation du genre *Senecio*

Le genre *Senecio* est très vaste, d'environ 1500 espèces dont certaines ont développé une succulence des tiges, feuilles, tronc ou racines .

Ces espèces sont des plantes herbacées annuelles et vivaces, arbustes (voire très rarement arbres), à canaux résineux.

\* **Feuilles** : elles sont alternes et spirales, généralement simples, lobées où dentées.

\* **Fleurs** : le principal type d'inflorescence est simple ou ramifiée à capitules en coupe assez large vertes libres disposées sur 1-2 ranges. Les fleurs sont tubulées, de couleurs blanches, jaunes, rouges ou pourpres.

\* **Fruit** : Il s'agit à la base d'un fruit à une graine sec et indéhiscent, ou akène presque cylindrique, surmonté d'une aigrette (Pappus) à soies très fines disposées sur plusieurs rangs (Quezel et santa, 1963).

### I.2.1. Usage traditionnelles

Plusieurs espèces du genre *Senecio* sont utilisées en médecine traditionnelle et folklorique à travers le monde, qui sont illustrent dans le tableau suivant :

**Tableau1** : Exemples d'utilisation en médecine traditionnelle de quelques espèces du genre *Senecio* (Bolzan ,2007).

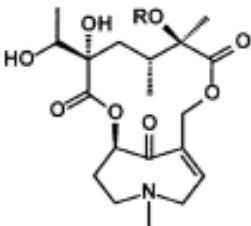
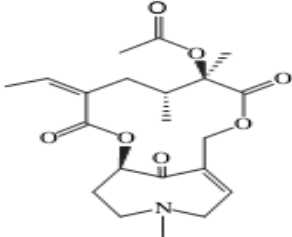
Espèce	Partie utilisable	Place dans la médecine populaire
<i>Senecio myriocephalus</i>	Feuilles	pour le traitement des troubles oculaires
<i>Seneciomaranguensis</i>	Feuilles	pour le traitement de la toux et des ulcérations d'otite
<i>Senesiodeltoidea</i>	la plante entière	en cas de dermatoses
<i>Seneciolatifolius</i>	Feuilles	brûlures et des plaies

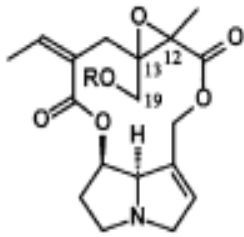
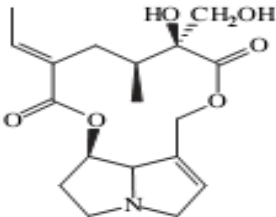
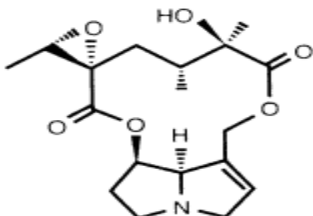
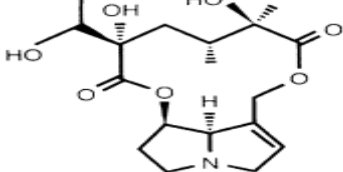
	Les racines	Contre les vomissements et traiter les maladies vénériennes
<i>Senecio integrifolius</i>	la plante entière	Anticancéreux
<i>Senecio scandens</i>	la plante entière	en cas de prurit, les hémorroïdes, eczéma, urticaire et l'inflammation des yeux.
<i>Senecio vulgaris</i>	Partie aérienne	En cas de problème de la digestion, aménorrhée, dysménorrhée.
<i>Senecio jacobaea</i>	Feuilles	pour le traitement d'ulcères de la peau
	Partie aérienne	Comme cicatrisant
<i>Senecio vulgaris</i>	Les racines	Dans le traitement d'eczéma

### I.2.2. Alcaloïdes du genre *Senecio*

Les alcaloïdes les plus rencontrés dans le genre *Senecio* sont les dérivés de la pyrrolizidine

**Tableau 2 :** distribution des alcaloïdes dans le genre *Senecio*

STRUCTURE	NOM	REFERENCE
	_R=H : onetine _R=Ac : floridanine	(Pelseret <i>et al.</i> ,2005)
	_ acetylsenkirkine	(Gardner <i>et al.</i> ,2006)

	<p>_ R=H : erucifoline _ R= Ac : acetylerucifoline</p>	(Pelseretal.,2005)
	_ Mucronatine	(Gardner et al.,2006)
	_ Jacobine	(Klass et al., 2003)
	-Jacoline	(Klass et al., 2003)

### I.3. L'espèce *Seneciogallicus L. ssp. Coronopifolius*

**Synonymes:** *Senecio desfontainei* Druce

**Non Arabe:** Qorreis, OmmLonein, Loweinein.

#### I.3.1. Classification

**Règne :** Plantae

**Embranchement :** Angiosperme

**Classe :** Dicotyledone

**Ordre :** *Asterales*

**Famille :** Asteraceae

**Genre :** *Senecio*

**Espèce :** *Senecio gallicus L. ssp. Coronopifolius*



**Photographie 1:** photographie de *Senecio gallicus L. ssp. Coronopifolius* (Combaltot, 2013).

### I.3.2. Présence géographique

*Senecio gallicus L. ssp. Coronopifolius* est une plante saharienne (Quezel et santa, 1963). Elle est le plus souvent limitée dans le sud de l'Afrique du Nord et en Asie du Nord. Cependant, il grandit dans les régions de la province orientale de l'Arabie saoudite en particulier le long de la côte du Golfe (De Pooteret al., 2006).

**Tableau 3:** Description botanique de la plante selon (Frédéric, 1827).

<b>La plante</b>	<i>Senecio gallicus L. ssp. Coronopifolius</i>
<b>Tiges</b>	Glabres haute de 2 ou 3 pieds
<b>Feuilles</b>	Sensilles, embarrassantes, charnues demi cylindriques, subulées, longue.
<b>Fleur et type d'inflorescence</b>	Fleurs peu nombreuses, sont disposés en corymbe, la corolle est jaune, calicule a bractéoles subulées a ligules présente ou absente.
<b>Fruits</b>	Parfois poilus mais jamais glanduleux

## II.1.généralités

Les métabolites secondaires sont biosynthétisés à partir de métabolites primaires et jouent un rôle majeur dans les interactions de la plante avec son environnement, contribuant ainsi à la survie de l'organisme dans son écosystème. Plus de 8500 métabolites secondaires sont déjà connus (Alilou , 2012).

Les métabolites secondaires sont souvent synthétisés dans une partie de la plante et stockés dans une autre. Avec une structure chimique parfois complexe, ils sont très différents selon les espèces et s'accumulent le plus souvent en faible quantité. Ces molécules bioactives sont produites à différents endroits de la cellule dans des parties spécifiques de la plante en fonction du stade de développement (par exemple durant le développement de la plantule, de la fleur, du fruit, de la graine, ou de la racine) (VU Thi Dao, 2008).

Les plantes se défendent par divers moyens physiques et chimiques en synthétisant des métabolites secondaires extraordinairement diversifiés. De nombreuses molécules, qui présentent une action défensive du végétal contre les ravageurs, ont été identifiées. Ainsi plus de 2000 espèces végétales dotées de propriétés insecticides ont été répertoriées (Benayed, 2013). De façon générale, le rôle du métabolite secondaire est en lien avec sa localisation au sein de la plante Par exemple, les furanocoumarines sont des substances antimicrobiennes (phytoalexines) jouant un rôle de défense contre les bactéries ou les champignons (VU Thi Dao, 2008).

Les molécules du métabolisme secondaire des plantes appartiennent à des familles chimiques très diverses telles que les alcaloïdes, les phénols, les flavonoïdes, les terpénoïdes, les stéroïdes. Les plantes aromatiques et médicinales constituent une véritable banque de ces molécules chimiques (Benayed, 2013).

## II.2.Définition

Le terme alcaloïde a été introduit pour la première fois par le pharmacien allemand Meissner , les alcaloïdes représentent un groupe très vaste de métabolites secondaires avec structure, distribution et activités biologiques diverses . Ils sont extraits en majorité (15%-30%) des plantes à fleurs , en effet, environ 10.000 alcaloïdes de structures différentes ont été isolés à partir de plusieurs plantes regroupés en 300 familles . à savoir : on peut trouver 40 alcaloïdes dans la même plante par exemple : *Vinca major* (Ayad, 2008) .

Une définition simple et générale des alcaloïdes a été proposée par Pelletier (1983) : « un alcaloïde est un composé cyclique contenant un azote réduit et de distribution restreinte parmi les organismes vivants » (VU Thi Dao, 2008) .

### II.3. Nomenclature

Dans ce groupe de composés, la nomenclature systématique est peu utilisée. L'utilisation des noms triviaux est dominante. Ce dernier, se termine typiquement par "ine"; il dérive du nom du genre ou de l'espèce, du nom vulgaire, de l'effet physiologique, de l'aspect physique de l'alcaloïde ou du nom de celui qui l'a découvert (VU Thi Dao, 2008).

### II.4. Classification

Les alcaloïdes sont généralement classés selon leurs précurseurs biogénétique communs et la position de l'atome d'azote, en:

- **alcaloïdes vrais**

Les alcaloïdes vrais contiennent ordinairement un azote hétérocyclique dans leurs structures qui dérivent des acides aminés.

- **Pseudo- alcaloïdes**

Les pseudo-alcaloïdes présentent le plus souvent toutes les caractéristiques des alcaloïdes vrais mais ce ne sont pas des dérivés des acides aminés. Il s'agit dans la majorité des cas connus d'isoprénoïdes et l'on parle alors d'alcaloïdes terpéniques: monoterpéniques, sesquiterpéniques, ou diterpéniques. Dans ce groupe on connaît également des substances issues du métabolisme de l'acétate, c'est le cas de la coniine, principe toxique de la ciguë.

- **Proto- alcaloïdes**

Les proto-alcaloïdes sont des amines simples dont l'atome d'azote n'est pas inclut dans un système hétérocyclique mais forme plutôt des groupements aminés latéraux. Ils sont biosynthétisés à partir des acides aminés (Aniszewski, 2007).

### II.5. Propriétés physico-chimiques

Les alcaloïdes se caractérisent principalement par:

- Masse moléculaire variant de 100 à 900 Dalton.

- La quasi-totalité des structures connues comprenant dans leur formule de l'oxygène, sont des solides cristallisables, rarement colorés. Les autres, non oxygénés, sont liquides à la température ordinaire.
- Presque toujours capables de dévier la lumière polarisée.
- Les bases sont très peu ou insolubles dans l'eau, solubles dans les solvants organiques apolaires et dans les alcools à titre élevé.
- La basicité est un caractère très variable, elle dépend de la disponibilité du doublet libre de l'azote. Des groupements électro-attracteurs adjacents à l'atome d'azote diminuent la basicité alors que des groupements électro-donneurs l'exaltent.
- La basicité des alcaloïdes permet la formation des sels avec des acides minéraux ou organiques, et qui sont plus stables à la chaleur, la lumière et à l'oxygène que les formes de bases libres.
- Grâce à la capacité qu'ont les alcaloïdes de se combiner avec des métaux et des métalloïdes, la caractérisation des alcaloïdes est possible avec des réactions de précipitation par des réactifs généraux des alcaloïdes (**Bruneton, 2009**).

## II.6. Distribution

Les alcaloïdes sont présents essentiellement chez les Angiospermes dont la plupart sont des Dicotylédones. Cependant, de nombreux alcaloïdes ont également été trouvés chez des *Monocotylédones* (*Liliacées*, *Poacées*) et même chez des *Gymnospermes* (*Ephedra*). Les *Ptérydophytes* sont rarement alcaloïdifères (**Bruneton, 2009**).

Les plantes à alcaloïdes ne renferment que très rarement un seul alcaloïde, même si elles contiennent parfois un composé très majoritaire (ex: hyoscyamine de la feuille de belladone) mais, il n'est pas rare que plusieurs dizaines d'alcaloïdes soient présents dans une même drogue, voir des centaines (cas de la pervenche de Madagascar).

Généralement, tous les alcaloïdes d'une même plante ont une origine biogénétique commune, et ils existent généralement sous la forme, soluble, de sels d'acides végétaux (citrate, malate, tartrate, benzoate...etc.) ou sous celle d'une combinaison avec les tanins (**Bruneton, 2009**).

Les alcaloïdes sont exceptionnels chez les bactéries et assez rares chez les champignons (**Bruneton, 2009**). Les structures alcaloïdiques existent aussi rarement chez les animaux. Dans certains cas, ce sont des produits formés à partir des alcaloïdes contenus dans les végétaux inclus dans la ration alimentaire de l'animal (ex: *castoramine* de castor)

et dans d'autres cas, ils semblent être des produits du métabolisme de l'animal, c'est en particulier le cas chez des Amphibiens Urodèles ou Anoures (**Krief, 2003; Bruneton, 2009**).

## **II.7. Localisation**

La synthèse des alcaloïdes s'effectue généralement dans des sites précis (racines en croissance, cellules spécialisés de laticifère... etc.). Ils sont ensuite transportés dans leurs sites de stockage.

Les alcaloïdes sont le plus souvent localisés dans les tissus périphériques; assises externes des écorces de tige et de racine, téguments des graine, etc ... et rarement dans les tissus morts. Au niveau cellulaire, la synthèse des alcaloïdes a lieu au niveau du réticulum endoplasmique et le stockage dans les vacuoles (**Krief, 2003**).

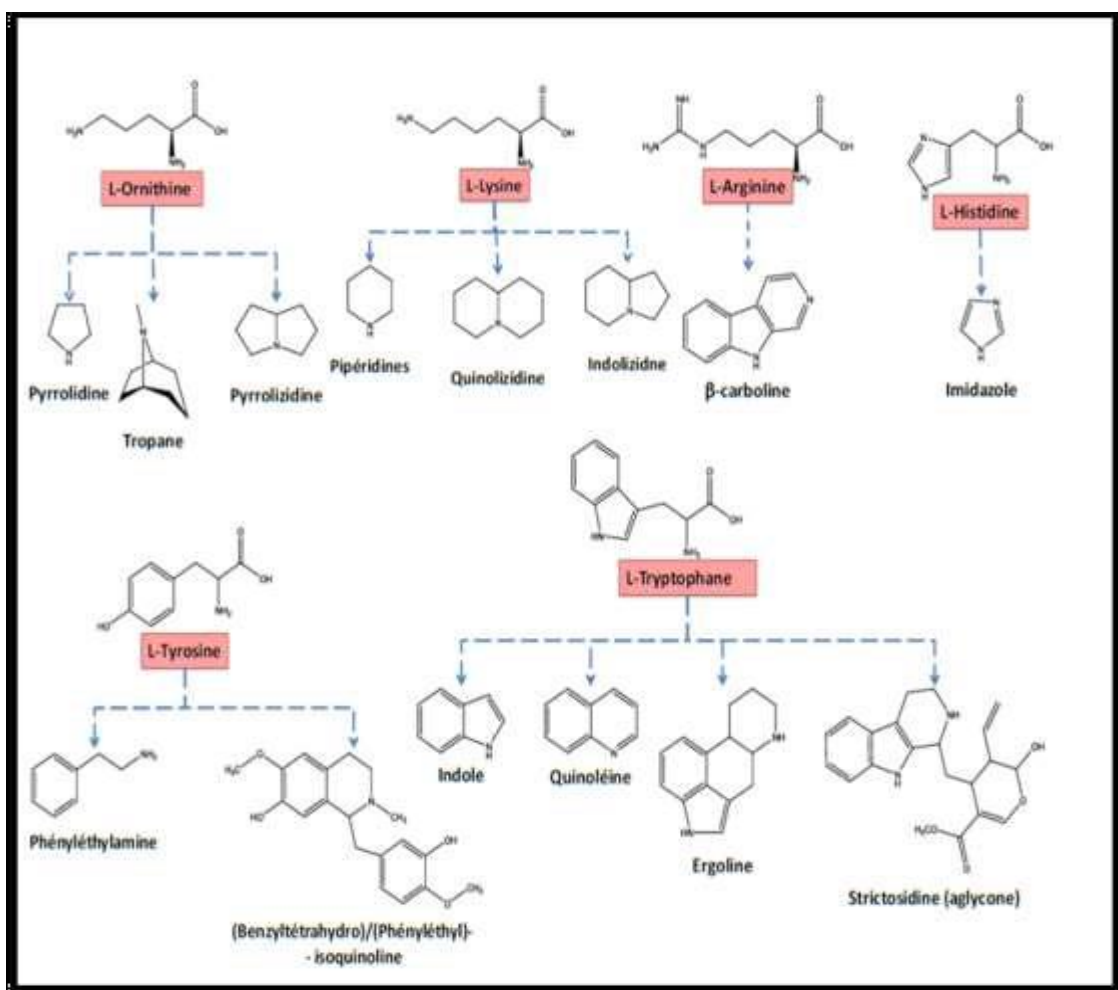
La nature et la teneur en alcaloïdes peut être très inégale selon les organes d'une même plante; certains pouvant en être dépourvus (**Bruneton, 2009**).

## **II.8. Origine biosynthétique**

Pour les alcaloïdes vrais, le précurseur est un acide aminé; ornithine, lysine, phénylalanine, tyrosine, tryptophane, histidine, acide anthranilique. La formation de l'alcaloïde peut nécessiter l'intervention d'une seule molécule d'acide aminé (hygrine), de deux molécules de même acide aminé (quinolizidines), plus rarement de deux acides aminés différents (tubulosine) ou de plusieurs molécules du même acide aminé (spartéine).

Les réactions d'oxydation, d'alkylation, d'estérification, d'éthérifications, etc ..., justifient la diversité structurale des alcaloïdes.

Dans le cas particulier des alcaloïdes terpéniques, les précurseurs ont une origine strictement terpénique (**Bruneton, 2009**).



**Figure 3** : Origine biosynthétique de différentes classes d'alcaloïdes (Nacoulma, 2012).

## II.9. Intérêts des alcaloïdes

### ➤ Fonctions au niveau du producteur :

Comme pour beaucoup d'autres métabolites secondaires, on ne sait pratiquement rien du rôle des alcaloïdes dans les végétaux. La toxicité de certains, laisse supposer des rôles de protection contre les prédateurs (Krief, 2003). Certains auteurs estiment que ce sont des métabolites terminaux «déchets inutiles». D'autres les désignent comme des métabolites intermédiaires (Bruneton, 2009).

### ➤ Actions pharmacologiques :

Leurs propriétés pharmacologiques concernent des domaines variés :

- Dépresseurs (morphine, scopolamine) ou stimulants (caféine, strychnine) au niveau du système nerveux central .

- Sympathomimétiques (éphédrine), parasymphathomimétique (pilocarpine) au niveau de système nerveux autonome .
- Anesthésiques locaux (cocaïne), antipyrétique (quinidine), anti-tumoraux (ellipticine), anti-paludiques (quinine)...etc. (**Bruneton, 2009**).

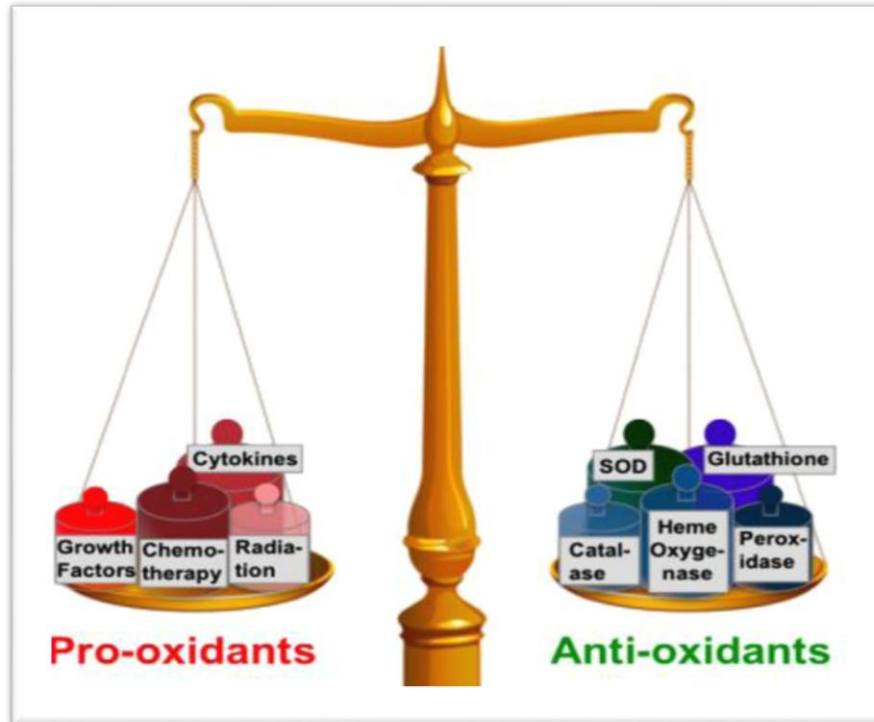
### III.1. L'activité antioxydante

#### III.1.1. Le stress oxydatif

Le stress oxydatif est défini comme étant le déséquilibre entre la génération des espèces réactives de l'oxygène et la capacité du corps à neutraliser et à réparer les dommages oxydatifs .

Le déséquilibre entre la production de radicaux libres et de métabolites réactifs, que l'on appelle des oxydants ou des espèces réactives de l'oxygène (ERO), et leur élimination par des mécanismes de protection, dénommés antioxydants est appelé stress oxydatif . La balance oxydative définit donc l'équilibre entre les espèces réactives de l'oxygène et les espèces antioxydantes. En médecine la balance oxydative est un concept pour maintenir l'organisme en bonne santé . Son déséquilibre est sujet de nombreux problèmes comme les maladies cardiovasculaires et neurodégénératives. Cette balance est dynamique et est maintenue dans son bon équilibre par des mécanismes enzymatiques ou par des apports extérieurs de molécules très actives (**Bayala, 2014**).

Les radicaux libres sont produits par divers mécanismes physiologiques car ils sont utiles pour l'organisme à dose raisonnable. Cette production physiologique est parfaitement maîtrisée par des systèmes de défense. Dans les circonstances normales, on dit que la balance antioxydants /prooxydants est en équilibre. Si tel n'est pas le cas, que ce soit par déficit en antioxydants ou par suite d'une surproduction énorme de radicaux, l'excès de ces radicaux est appelé «stress oxydant » (**Hamidi, 2013**).



**Figure4:** Modèle d'équilibre entre les pro-oxydants et les antioxydants  
(Bayala B, 2014)

### III.1.2. Les radicaux libres

#### III.1.2.1. Définition

Un radical libre est définies comme toute molécule possédant un ou plusieurs électrons non appariés, cette molécule est très instable et réagit rapidement avec d'autres composants, essayant de capturer l'électron nécessaire pour acquérir la stabilité, une réaction en chaîne débute lorsqu'un radical libre attaque la molécule stable la plus proche en lui arrachant son électron, et la molécule attaquée devient elle-même un radical libre (Bayala, 2014).

Les radicaux libres sont des composés caractérisés par une structure électronique déséquilibrée qui leur confère une grande réactivité sur les constituants organiques et sur les structures cellulaires. Ils favorisent habituellement le bon fonctionnement de l'organisme et la santé des mammifères, mais leur excès peut être néfaste. L'ensemble des radicaux libres et de leurs précurseurs est souvent appelé « espèces réactives de l'oxygène » (ERO). Cette appellation inclut les radicaux libres et certains dérivés oxygénés réactifs non radicalaires dont la toxicité est importante tel le peroxyde d'hydrogène ( $H_2O_2$ ) et le peroxynitrite ( $ONOO^-$ ) (Benayed, 2013).

**Tableau 4 :** Principaux radicaux libres (Kebieche, 2009).

Radicaux libres (nomenclature)	Structure chimique
Radical hydroxyle	•OH
Radical alkoxyde	RO •
Radical hydroperoxyde	HOO •
Radical peroxyde	ROO •
Radical oxyde nitrique	NO •
Radical alkoxyde	RO •
Peroxyde d'hydrogène*	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
Peroxynitrite	ONOO •
Anion superoxyde	O <sub>2</sub> • <sup>-</sup>

\* *Espèce active de l'oxygène, non radicalaire*

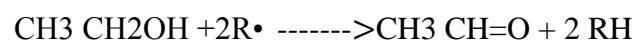
Il ne faut pas penser que tous les radicaux de l'oxygène sont extrêmement réactifs, cette réactivité est très variable selon la nature du radical oxydant



### III.1.2.2. Mécanismes d'action des radicaux libres

On assimile trop souvent et de façon caricaturale les radicaux libres à des agresseurs à l'origine de nombreuses détériorations.

- Les radicaux libres entrent en contact avec les phospholipides membranaires.
- La membrane se fragilise et se désintègre.
- Le contenu de la cellule se répand dans le milieu extracellulaire.
- La cellule perd sa forme et sa fonction initiale.
- La cellule meurt, ce qui fragilise le tissu entier. Et lorsqu'elle ne meurt pas, les pores formés dans la membrane plasmique favorisent l'entrée de substances toxiques, responsables de son dysfonctionnement (Hamidi, 2013).



### **III.1.3. Les espèces réactives de l'oxygène**

#### **III.1.3.1. Définition**

Parmi les espèces radicalaires les plus intéressantes se trouvent les espèces réactives de l'oxygène (ERO) qui sont des radicaux libres qui dérivent de la molécule d'oxygène, par addition d'un électron. Les principales espèces réactives de l'oxygène sont: le radical superoxyde, le radical hydroxyle, le monoxyde d'azote, et aussi certains dérivés oxygénés réactifs non radicalaires dont la toxicité est importante tels que le peroxyde d'hydrogène et le peroxy-nitrite (**Kebieche, 2009**).

#### **III.1.3.2. Rôle pathologique des espèces réactives de l'oxygène**

Plusieurs études ont bien montré le rôle des radicaux libres et des espèces oxygénées réactives dans la genèse de nombreuses maladies. En effet, La production excessive de radicaux libres provoque des lésions directes de molécules biologiques (oxydation de l'ADN, des protéines, des lipides, des glucides), mais aussi des lésions secondaires dues au caractère cytotoxique et mutagène des métabolites libérés notamment lors de l'oxydation des lipides. L'organisme peut aussi réagir contre ces composés anormaux par production d'anticorps, qui malheureusement peuvent aussi être des auto-anticorps créant une troisième vague d'attaque chimique. Toutes ces cascades vont avoir des répercussions sur les biomolécules (**Kebieche, 2009**).

#### **III.1.4. Les conséquences moléculaires du stress oxydatif**

La production excessive des radicaux libres provoque des lésions directes de molécules biologiques : oxydation de l'ADN, des protéines, de lipides et des glucides, mais aussi des lésions secondaires dues au caractère cytotoxique et mutagène des métabolites libérés notamment lors de l'oxydation des lipides (**Charef, 2011**).

### **III.1.5. Les antioxydants**

#### **III.1.5.1. Définition**

Les antioxydants sont l'ensemble des molécules susceptibles d'inhiber directement la production, de limiter la propagation ou de détruire les espèces réactives de l'oxygène. Ils

peuvent agir en réduisant ou en dismutant ces espèces, en les piégeant pour former un composé stable, en séquestrant le fer libre ou en générant du glutathion (**Bayala, 2014**).

### **III.1.5.2.Mécanismes d'action des antioxydants**

Un antioxydant est dit primaire ou vrai, quand il réagit avec des radicaux lipidiques et les transforme en produits plus stables, interrompant ainsi la chaîne de propagation oxydative. Ce type d'antioxydant constitue la catégorie principale et la plus décrite dans la littérature. Les principaux antioxydants primaires sont de nature phénolique.

Il est secondaire ou préventif, qui diminue la vitesse d'initiation par autres mécanismes, par exemple en chélatant les métaux, en piégeant l'oxygène ou en absorbant les radiations UV. Par ailleurs, il existe des substances qui peuvent agir en synergie avec les antioxydants que nous venons de définir. Ceux-ci, sont appelés antioxydants synergistes et possèdent des mécanismes d'action qui leur sont propres ( **Kebieche, 2009**).

### **III.1.5.3.Principaux antioxydants**

#### **III.1.5.3.1.Les antioxydants endogènes**

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

Enfin, un système secondaire de défense composé de phospholipases, d'ADN endonucléases, de ligases et de macroxyprotéinases empêche l'accumulation dans la cellule de lipides, d'ADN et de protéines oxydés et participe à l'élimination de leurs fragments toxiques ( **Kebieche, 2009**).

#### **III.1.5.3.Les antioxydants exogènes**

##### **a) Antioxydants synthétiques**

Cette famille de substances antioxydants est relativement limitée, puisqu'elle correspond à des corps étrangers au milieu biologique (humain comme animal), donc biochimiquement suspects.C'est la raison pour laquelle ces molécules ont fait l'objet de nombreuses publications, dont les données toxicologiques sont parfois contradictoires.

Les principaux antioxydants synthétiques autorisés dans l'industrie alimentaire sont :

\* Le Butylhydroxytoluène ou B.H.T. (E 321)

- \* Le Butylhydroxyanisole ou B.H.A. (E 320)
- \* L'acide isoascorbique (ou erthorbique) (E 315) (**Charef, 2011**).

### **b) Antioxydants naturels**

La recherche d'antioxydants naturels se fait en deux étapes : la première consiste à trouver dans une plante une activité antioxydant et la seconde à identifier les composants antioxydants responsables de cette activité.

\***Les caroténoïdes** : sont capables d'inactiver des radicaux libres, le caroténoïde est particulièrement réactif vis-à-vis des lipoperoxydes

\***La vitamine E ou l' $\alpha$ -tocophérol** : cette vitamine réagit avec les radicaux oxygénés lipidique en empêchant leur propagation . Également est un puissant inhibiteur de la formation des nitrosamides, en captant l'acide nitreux.

\***La vitamine C ou l'acide L-ascorbique** : cette vitamine joue un rôle important dans la régénération de la vitamine E, il peut capter à la fois les radicaux hydroxyles, superoxydes et peroxydes .

\***Les composés phénoliques** : forment le groupe des composés phytochimiques le plus important des plantes . La principale classe représente les flavonoïdes qui peuvent agir de différentes façons dans les processus de régulation du stress oxydant par capture directe des ERO (**Charef, 2011**).

### **III.1.6. Les maladies liées au stress oxydatif**

En faisant apparaître des molécules biologiques anormales et en surexprimant certains gènes, le stress oxydant sera la principale cause initiale de plusieurs maladies: cancer, cataracte, sclérose latérale amyotrophique, syndrome de détresse respiratoire aigu, oedème pulmonaire, vieillissement accéléré, Alzheimer, Parkinson, infections intestinales, rhumatisme, l'athérosclérose, le diabète (**Charef, 2011**).

## **III.2. Activité antimicrobienne**

### **III.2.1. Généralité**

Les infections microbiennes ont été la principale cause de maladies tout au long de l'histoire de l'humanité. Avec l'introduction des antibiotiques, on pensait que ce problème devait disparaître. Alors que l'utilisation répandue et parfois inappropriée de ces agents , ainsi que leur utilisation extensive comme activateurs de croissance dans l'alimentation

animale ont poussé les bactéries à développer des mécanismes de résistance leur permettant de survivre avec succès au cours des 50 dernières années en face d'un assaut continu d'antimicrobiens **(Sylvie, 2011)**.

L'émergence de bactéries multirésistantes est un phénomène de préoccupation pour le clinicien et l'industrie pharmaceutique, car il est la principale cause de défaillance dans le traitement des maladies infectieuses . Cette situation incite de chercher de nouvelles sources de substances antimicrobiennes **(Boudjerouf, 2011)**.

Les antimicrobiens d'origine végétale ont un énorme potentiel thérapeutique. Ils sont efficaces dans le traitement des maladies infectieuses, tout en atténuant ou en évitant un grand nombre d'effets secondaires qui sont souvent associés aux agents synthétiques **(Boudjerouf, 2011)**.

### **III.2.2. Antibiotiques**

Un antibiotique est une substance antibactérienne naturelle, semi-synthétique ou synthétique, capable à faible dose de tuer ou d'inhiber spécifiquement la croissance du germe par un mécanisme particulier jouant sur ses mécanismes vitaux. Pour qu'il soit actif, un antibiotique doit pénétrer dans la bactérie sans être détruit ni être modifié, se fixer sur une cible et perturber la physiologie bactérienne **(Toure D, 2015)**.

Selon la structure chimique, les antibiotiques peuvent exercer leurs effets selon différents modes:

- Antibiotiques inhibant la synthèse de la paroi:  $\beta$ -lactamines, glycopeptides.
- Antibiotiques altérant la membrane plasmique: polymyxines, daptomycine.
- Antibiotiques inhibant la synthèse protéique (généralement par fixation sur les ribosomes): tetracyclines, chloramphenicol.
- Antibiotiques inhibant la synthèse des acides nucléiques: rifampicine, etc...**(Toure, 2015)**.

### **III.2.3. Méthodes de détermination de l'activité antibactérienne**

L'activité biologique d'un extrait est liée à sa composition chimique. Lorsque l'on parle d'activité antimicrobienne, on distingue deux sortes d'effets : une activité létale ou biocide et une inhibition de la croissance ou activité biostatique. La sensibilité des microorganismes peut varier selon le germe testé car un antimicrobien peut être biocide

vis-à-vis de certaines souches, biostatique vis-à-vis d'autres ou n'avoir aucun effet (**Kebili, 2016**).

L'examen des données bibliographiques fait apparaître la diversité des méthodologies utilisées pour mettre en évidence l'activité antimicrobienne des extraits.

Les différents protocoles peuvent être classés :

1. selon le milieu dans lequel se fait la diffusion de l'extrait, soit liquide soit solide.
2. selon la nature du contact avec le germe : diffusion sur disque, ou dispersion dans un émulsionnant (**Kebili, 2016**).

### **III.2.3.1. Aromatogramme**

L'aromatogramme est basée sur une technique utilisée en bactériologie médicale, appelée antibiogramme ou méthode par diffusion en milieu gélosé ou encore méthode des disques. Cette méthode a l'avantage de s'appliquer à un très grand nombre d'espèces bactériennes et d'avoir été largement évaluée par 50 ans d'utilisation mondiale (**Boudjerouf, 2011**).

L'aromatogramme se réfère à la diffusion d'un agent antimicrobien d'une concentration spécifique à partir de disques dans le milieu de culture solide, qui a étéensemencé avec l'inoculum. La méthode est basée sur la détermination d'une zone d'inhibition proportionnelle à la sensibilité bactérienne à l'antimicrobien présent dans le disque. La diffusion de l'agent antimicrobien dans le milieu de cultureensemencé résulte d'un gradient de l'antimicrobien. Quand la concentration de l'antimicrobien devient si diluée qu'il ne peut plus inhiber la croissance de la bactérie testée, la zone d'inhibition est démarquée. Plus le diamètre de cette zone est grand, plus la souche est sensible à l'antibiotique. Plus il est petit, plus la bactérie est résistante. Les disques devraient être distribués de sorte que les zones d'inhibition autour des disques ne se chevauchent pas et qu'ainsi la zone d'inhibition puisse être déterminée. La méthode des disques est facile à mettre en œuvre, reproductible et ne nécessite pas d'équipement onéreux (**Kebili, 2016**).

## I. Matériel végétal :

Le travail expérimental, ayant pour l'objet d'étude de l'activité antioxydante et antibactérienne de l'extrait alcaloïdique de la plante *Senecio gallicus* L.ssp.coronopifolius de la région El Ouad du sud algérien pendant la phase de floraison.

La partie expérimentale a été réalisée au laboratoire de biologie, Université Abbès Laghrour-Khenchela.

### ➤ Préparation du matériel :

La plante est récoltée pendant la phase de floraison ensuite lavé avec de l'eau puis séché à l'air libre et à l'ombre pendant des jours. Devenue sèche, la partie aérienne de la plante est récupérée, stockée dans des bocaux fermés hermétiquement et placée dans un endroit à l'abri de la lumière et de la chaleur avant son utilisation après sont broyage.

## II.L'extraction des alcaloïdes

L'extraction des alcaloïdes est réalisée à partir de la partie aérienne de la plante.

Elle est fondée, en règle générale, sur le fait qu'ils existent habituellement dans la plante à l'état de sels et sur leurs basicité, c'est-à-dire sur la solubilité différentielles des bases et des sels dans l'eau d'une part et dans les solvants organiques d'autre part.

Le matériel végétal reforme souvent des quantités appréciables de graisses, de cires, de terpènes de pigment et autre substances lipophiles qui peuvent perturber le processus extractif, notamment en induisant la formation d'émulsions. On évitera plus au moins totalement ces problèmes expérimentaux en procédant à une délipidation préalable de la plante broyée. L'éther de pétrole ou l'hexane convient bien pour cette opération.

Selon (Sagen *et al.*, 2002) Les alcaloïdes totaux sont obtenus par le protocole d'extraction des alcaloïdes qui consiste dans un premier temps à une extraction solide-liquide de la poudre végétale à l'aide d'une solution méthanoïque à 80% et dans un deuxième temps, à une extraction liquide/liquide par l'addition d'une solution aqueuse d'HCl 2%(PH=2) et 3 fois du dichlorométhane pour l'obtention de la phase organique 1 .

La solution acide obtenue est de ce fait alcalinisée par l'ajout d'une solution d'ammoniaque (NH<sub>4</sub>OH à 25%), jusqu'à ce que le pH devienne 9, puis on procédera

de nouveau à une deuxième extraction par l'ajout de dichlorométhane en 4 fois. Nous obtenons ainsi comme un extrait final un mélange d'alcaloïdes appelé alcaloïdes totaux.

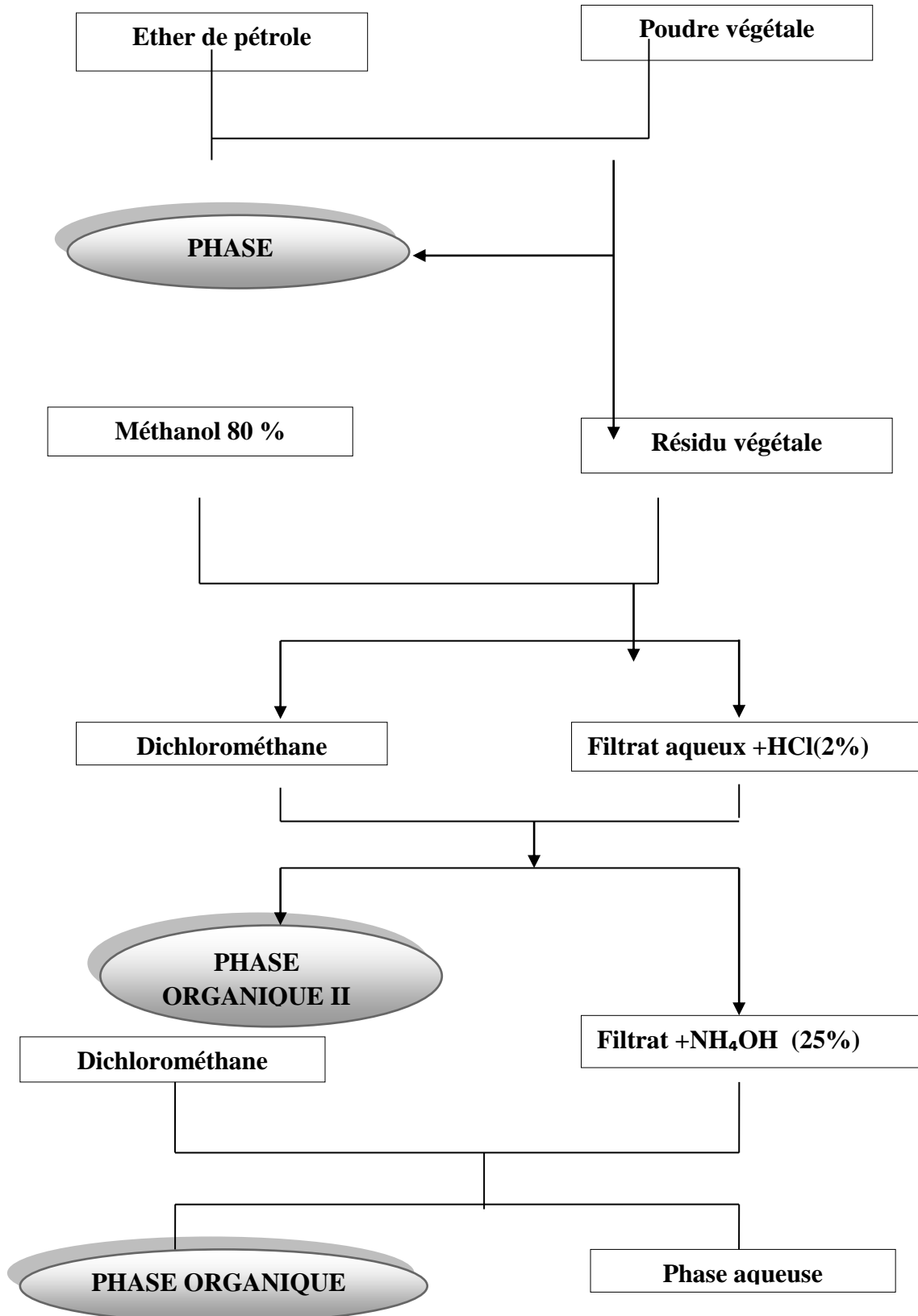


Figure 4: Protocole D'extraction Des alcaloïdes (Sagen, 2002).

## II.1. Détermination du rendement d'extraction

Nous pouvons déterminer le rendement de différentes parties de la plante en extrait alcaloïdique avec le rapport :

$$\text{Rendement}(\%) = \frac{(P1 - P2)}{P3} \times 100$$

- ✓ **P1** : Poids du ballon après évaporation
- ✓ **P2** : Poids du ballon avant évaporation (ballon vide)
- ✓ **P3** : Poids de la poudre végétale de départ

## III. Etude de l'activité anti-oxydante

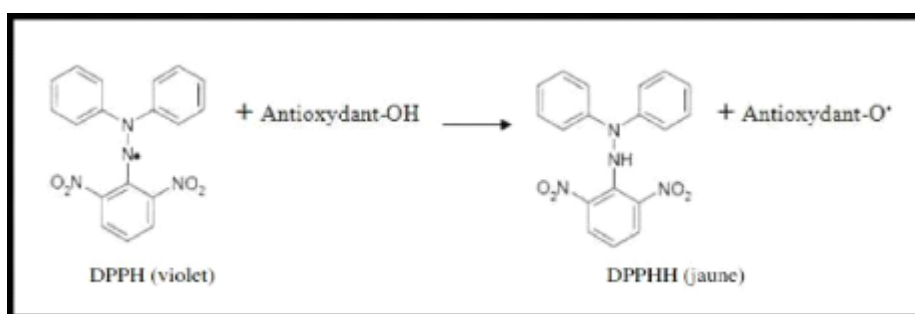
### III.1. Etude de l'activité anti-oxydante par test au DPPH

Pour étudier l'activité antiradicalaire des différents extraits nous avons opté pour la méthode qui utilise le DPPH (diphényl picryl-hydrayl) comme un radical libre stable (violet en solution), il présente une absorbance caractéristique dans un intervalle compris entre 512 et 517 nm, cette couleur disparaît rapidement lorsque le DPPH est réduit en diphényle picryl hydrazine par un composé à propriété antiradicalaire, entraînant ainsi une décoloration. L'intensité de la couleur est proportionnelle à la capacité des antioxydants présents dans le milieu à donner des protons.

On peut résumer la réaction sous la forme de l'équation:



Où: (AH) représente un composé capable de céder un hydrogène au radical DPPH (violet) pour le transformer en diphényle picryl hydrazine (jaune) (**Boudjouref , 2011**).



**Figure 5:** Forme libre et réduite du DPPH (**Boudjouref , 2011**).

➤ **Mode opératoire**

Evaluation l'activité anti-oxydante de différents concentration (5mg/ml; 10mg/ml;15mg/ml; 20mg/ml ; 25mg /ml ; 30mg/ml) d'extraits alcaloïdique par test au DPPH.

La solution de DPPH est préparée par solubilisation de 2,4 mg de DPPH dans 100 ml de méthanol 50µl de solution alcaloïdique à différentes concentrations ou de standard sont ajoutés à 1950µl de la solution méthanolique du DPPH (0,024g/l). En parallèle, un contrôle négatif (le blanc) est préparé en mélangeant 50µl de méthanol avec 1950 µl de la solution méthanolique de DPPH. La lecture de l'absorbance est faite contre le blanc à 517nm après 30 minutes d'incubation à l'obscurité et à la température ambiante (**Markowicz et al., 2007**).

Le pourcentage de réduction du radical libre DPPH est exprimé par la formule suivante :

Inhibition% = [(Abs Control négatif–Abs Echantillon) /Abs Control négatif]×100 (**Wang et al., 2008**).

➤ **Calcul d'IC50**

Pour l'extrait alcaloïdique et le standard nous avons déterminé la valeur IC50 qui est la concentration de l'échantillon testé nécessaire pour réduire 50 % de radical DPPH. Les IC50 sont calculées à partir de l'équation des graphes tracés ; pourcentages d'inhibition en fonction de différentes concentrations d'extrait testée et le standard (**Canillac et Mourey, 2001**).

### **III .Etude de l'activité antimicrobienne**

Ce test est réalisé in-vitro, la technique utilisée est la technique de contact direct qui compte deux méthodes, la méthode des puits et la méthode de diffusion, nous avons adopté la dernière, dite l'aromatogramme.

#### **III.1 .Méthode de diffusion sur disques**

L'évaluation de l'activité antibactérienne d'extrait alcaloïdique (20mg /ml), par la méthode de diffusion en milieu solide (la méthode des disques) .

➤ **Préparation des disques**

Cette préparation se fait à partir du papier wathman n°1 qui est découpé en disques de 06 mm de diamètre.

➤ **Milieux de culture**

Selon les méthodes utilisées dans l'essai et selon les souches, nous avons utilisé les milieux suivants:

- La gélose nutritive pour l'isolement et l'entretien des souches bactériennes.
- La gélose Mueller Hinton pour l'étude de la sensibilité des bactéries vis-à-vis d'extrait alcaloïdique.

➤ **Stérilisation du matériel**

L'eau distillée, le milieu de culture, les tubes à essai utilisés dans la préparation des solutions bactériennes et les disques en papier Wattman (6mm de diamètre) enrobés dans du papier aluminium ont été stérilisés à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.

➤ **Préparation de l'inoculum**

Les souches microbiennes à tester ont été cultivées dans des boîtes de pétrie contenant de la gélose nutritive. Après 18h d'incubation à 37°C, des suspensions microbiennes d'une densité optique de Mac Farland 0.5 ont été préparées, pour chaque microorganisme, dans 9ml d'eau physiologique stérile.

➤ **Ensemencement**

L'ensemencement est réalisé par écouvillonnage sur boîtes Pétri, un écouvillon est trempé dans la suspension bactérienne, puis l'essorer en pressant fermement sur la paroi interne du tube. L'écouvillon est frotté sur la totalité de la surface gélosée, de haut en bas en stries serrées. L'opération est répétée deux fois en tournant la boîte de 60° à chaque fois. L'écouvillon est rechargé à chaque fois qu'on ensemence plusieurs boîtes de Pétrie avec la même souche.

➤ **Application des disques**

Les disques stériles imprégnés avec l'extrait à tester, préparé dans le DSMO à 20 µl d'extrait par disque sont déposés à l'aide d'une pince à la surface du milieu gélosés, préalablement ensemencé à 15 mm du bord de la boîte de pétri.

Finalement, les boîtes de Pétri sont incubées à l'étuve pendant 18 à 24 heures à 37°C.

➤ **La lecture**

La lecture s'effectue en mesurant sur chaque disque le diamètre d'inhibition du principe actif. Cette distance millimétrique est ensuite reportée sur l'échelle de concordance afin que la souche soit interprétée en sensible, intermédiaire ou résistante vis-à-vis de principe actif étudié

## V.Étude Statistique

Les courbes et les histogrammes sont tracés par le Microsoft Excel 2007. Les résultats des tests effectués sont exprimés en moyenne  $\pm$  écart-type, (n = 3). Les valeurs d'IC50 (concentration inhibitrice à 50%) sont calculées par la méthode de régression linéaire à partir de la courbe [% inhibition =  $f$ (concentrations)].

## I. Taux d'extraction des alcaloïdes

### ✓ les alcaloïdes bruts

Les alcaloïdes sont des composés organiques azotés plus ou moins basiques rencontrés généralement à l'état naturel sous la forme de sel. Ils ont la propriété de précipiter en présence des sels de métaux lourds.

L'extraction des alcaloïdes de la poudre végétale est souvent réalisée par un milieu acide, tel l'acide chlorhydrique. La basification est ensuite faite par l'ammoniac pour libérer les alcaloïdes qui sont enfin précipités après l'ajout de dichlorométhane.

La couleur et l'aspect de chaque extrait sont représentés dans le tableau 5 ci-dessous.

**Tableau 4 :** rendement, aspect et couleur des extraits alcaloïdiques

La plante	Aspect	Couleur
<i>Senecio gallicus</i> L. ssp. <i>coronopifolius</i>	Huileux	Noir

Le taux d'extraction des alcaloïdes totaux a été calculé par rapport à la masse de la matière végétale initiale. Le rendement correspond à 0.081% pour *Senecio gallicus* L.ssp. *coronopifolius*. Nos résultats montrent que le rendement est faible et est similaire à ce qu'a trouvé **Rafael et al., (2001)** qui ont démontré que le rendement des alcaloïdes à partir de *Senecio malacitanus* est égal à 0.12%. **Rosa et ses collaborateurs., (2006)** ont trouvé des résultats similaires à notre travail pour *Senecio ambiguus*, *Senecio nebrodensis*, *Senecio gibbosus* et *Senecio cineraria* qui ont un faible pourcentage égal à 0.32%, 0.13%, 0.18%, 0.16% et 0.20% respectivement. *Senecio jacobaea* contient 0.09-0.18% des pyrrolizidines alcaloïdes (**Molyneux et al., 1979**).

La différence quantitative et qualitative du contenu alcaloïdique des plantes peut être due à divers facteurs tels que le climat et la composition du sol. Elle dépend également de la saison végétative (**Grycova et al, 2007**). Notons aussi que le volume du solvant, le nombre de cycles d'extraction et le poids initial de la poudre influencent l'extraction (**Mompou et al., 1998 ; Hadj Salem, 2009**).

Considérant la diversité et les propriétés structurales complexes des alcaloïdes, il est difficile de mettre au point des méthodes exhaustives pour leurs extractions (**Vercautern et al., 1998**). Le type de solvant, la taille des particules et l'état du matériel

végétal (sec ou frais) sont des conditions influençant significativement le taux et la nature des composés extraits (Mbodj, 2003 ; Naczk *et* Shahidi, 2006).

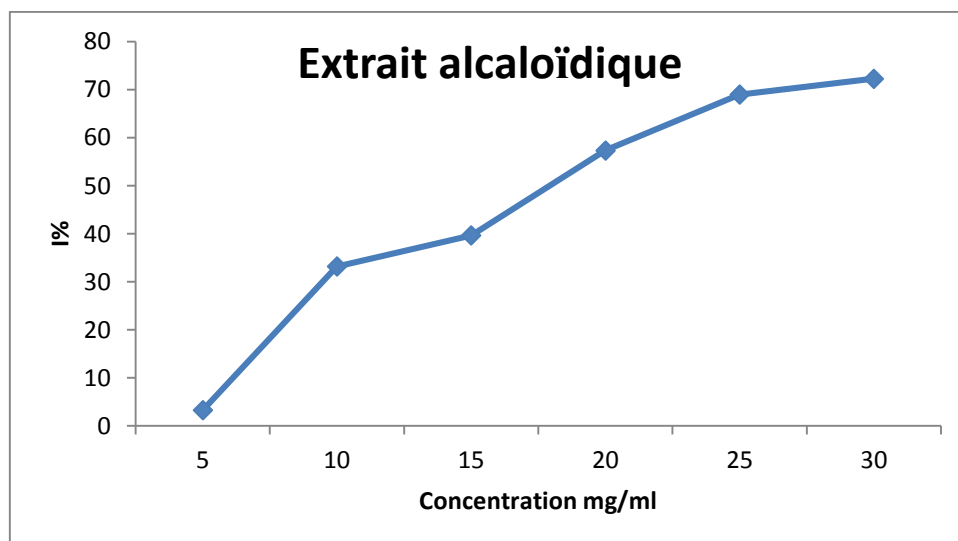
## II. L'activité antioxydant

### II.1.Résultats

#### II.1.1.Effet scavenger du radical DPPH

L'activité antioxydante exprime la capacité de réduction des radicaux libres. Ces radicaux libres tant décrits dans diverses pathologies. Dans le but de pallier le système de défense endogène, les recherches s'orientent dans la découverte de molécules antioxydantes. Ainsi pour évaluer l'activité antioxydante de nos extraits, nous avons employé la méthode au DPPH. Ce radical libre présente une coloration très sombre. Lorsqu'il est piégé par des substances antioxydantes, la forme réduite confère à la solution une coloration jaune pale. Le virage vers cette coloration et l'intensité de la coloration de la forme libre en solution dépend de la nature, la concentration et la puissance de la substance anti-radicalaire. (Ebrahimzadeh *et al.*, 2010).

Les pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH par l'extrait sont portés sur la figure ci-dessous :

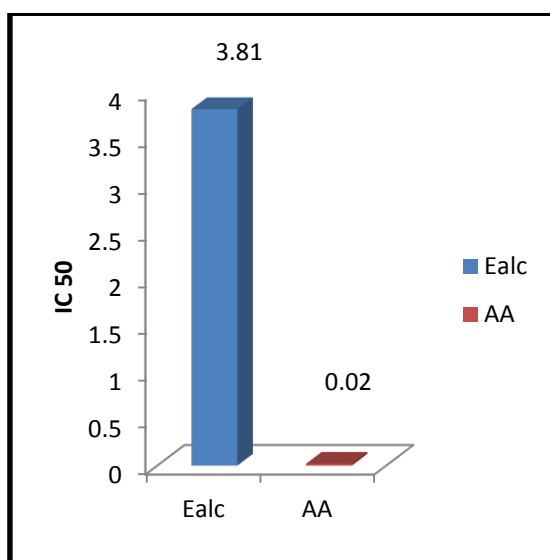


**Figure 6:** Activité antioxydante de l'extrait alcaloïdique

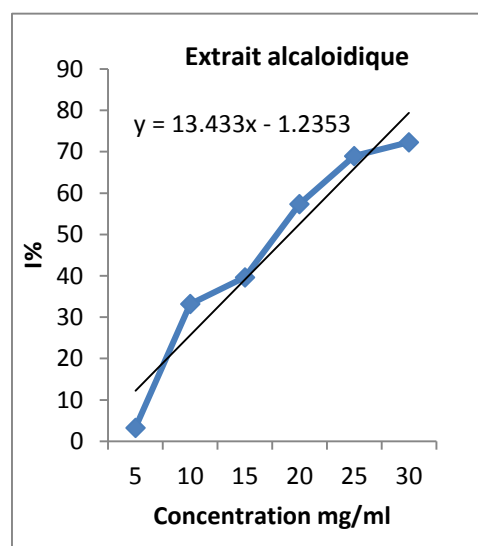
D'après la figure ci-dessus, on remarque que le pourcentage d'inhibition du radical libre est proportionnel à l'augmentation de la concentration de l'extrait testé dans le mélange réactionnel. Le taux d'inhibition du DPPH le plus fort est environ **72.28%**, obtenu avec la concentration 30mg/ml.

### II.1.2. Calcule IC50

IC50 (concentration inhibitrice de 50 %) est la concentration de l'échantillon testé nécessaire pour réduire 50% de radical DPPH). Les IC50 sont calculées graphiquement par des pourcentages d'inhibition en fonction de différentes concentrations des extraits testées (Torres *et al.*, 2006).



**Figure7:** Les IC50 de l'extrait alcaloïdique et de l'acide ascorbique



**Figure 8:** Courbes d'étalonnage de l'extrait alcaloïdique pour la mesure de l'IC50

Nos résultats indiquent que l'extrait des alcaloïdes totaux présente une activité remarquable vis-à-vis du piégeage du DPPH avec un IC50 de 3.81 mg/ml. Cette valeur est supérieure à celles d'acide ascorbique qui a une forte activité antiradicalaire avec 0.02mg/ml.

### ➤ Discussion

Aucune étude n'a porté sur l'analyse de l'activité antioxydante des alcaloïdes de la plante *Senecio gallicus* L. *ssp.* *Coronopifolius*, Aussi Des études minime sont apporter sur

l'étude de l'activité antioxydant et antimicrobienne des alcaloïdes totaux des autres espèces de même genre *Senecio*, de manière générale on peut dire que l'extrait brute contient l'ensemble des alcaloïdes totaux après leur basification qui contiennent différentes classes des alcaloïdes qui sont connus pour posséder des activités antioxydants en raison de leur capacité d'agir comme agent d'élimination des radicaux libres, activité chélatante des métaux ou capacité de donation d'électrons ou d'hydrogène (**Rajbir et Saroj, 2015**).

Le genre *Senecio* est très riche en alcaloïdes pyrrolizidiniques dans la majorité contient la senecionine, Un nouveau composant dérivé de la senecionine : benzoxepine glucoside (senecioside) isolé à partir des alcaloïdes pyrrolizidiniques de la plante *Senecio desfontainei* exerce une forte activité antiradicalaire avec une valeur d'IC<sub>50</sub> 13.8 pour des faibles concentrations de 5-30 µmol/L (**Syed et al., 2013**).

De nombreuses espèces de ce genre sont largement utilisées dans la médecine traditionnelle chinoise et comme remède populaire pour les maladies inflammatoires et infectieuses (**J. Shi, L et al., 2007**). Ce genre *Senecio* est largement connu par sa richesse en alcaloïdes pyrrolizidiniques qui sont des produits très toxiques produits de façon constitutive dans diverses plantes pour la défense contre les herbivores. Ce sont des facteurs hépatotoxiques et peuvent aussi causer des maladies veino-occlusives hépatiques et un cancer du foie (**Huxtable RJ, 1990**).

### III. L'activité antimicrobienne

#### III.1. Résultats

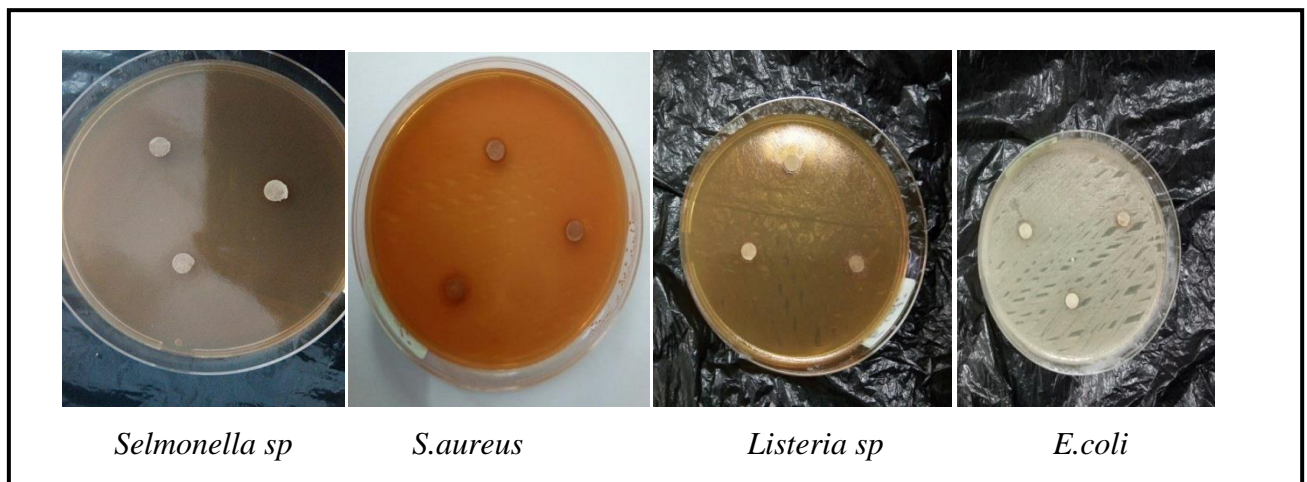
L'évaluation de l'activité antimicrobienne est déterminée par la méthode de diffusion des disques, le pouvoir microbien des extraits est obtenu par la mesure des diamètres des zones d'inhibition.

L'échelle d'estimation de l'activité antimicrobienne est donnée par (**Mutai et al., 2009**) ; ils sont classés les diamètres des zones d'inhibition D de la croissance microbienne en 5 classes :

-très fortement inhibitrice :  $D \geq 30\text{mm}$

- fortement inhibitrices :  $21\text{mm} \leq D \leq 29\text{mm}$
- modérément inhibitrice :  $16\text{mm} \leq D \leq 20\text{mm}$
- largement inhibitrice :  $11\text{mm} \leq D \leq 16\text{mm}$
- non inhibitrice :  $D < 10\text{mm}$

Les résultats présentés dans les figures ci-dessous montrent que La fraction alcaloïdiques de *S. gallicus* L.ssp. *coronopifolius* est inactif contre l'ensemble des souches testées :



**Photographie 2** : L'effet d'extrait alcaloïdique sur les souches testées .

D'après la recherche bibliographique, on ne trouve pas aucune étude sur l'activité de la plante étudiée pour cela nous avons démenagé à la comparaison avec d'autres plantes de la même genre pour compléter la comparaison.

**Zellagui et al.,(2012)** qui a montré que la fraction alcaloïdiques a une forte inhibition contre *E. coli* 7 to 24 mm pour des concentrations de 8mg/ml, et inhibition modérée contre *Selmonella* et *Staphylococcus aureus* et non actif sur *pseudomonas aeruginosa* .

**Deuschle et al.,(2006)** ont travaillé sur les la partie arienne de *Senecio desiderabilis vellozo* ,ils a trouvé que l'extrait de  $\text{CH}_2\text{CL}_2$  a une activité importante sur *C.albicans* ATCC44313 avec une CMI égale a 2500ug/ml, et la même CMI sur *S.aureus* ATCC25923 et *P.aeruginosa* ATCC27850 égale a 1000ug/ml par contre aucun inhibition a été

enregistré contre *E.coli* ATCC25922 par contre l'extrait éthanoïque n'est pas actif contre *C.albicans* ATCC44313 et *E.coli* ATCC25922 avec une CMI égale à 5000ug/ml contre *P.aeruginosa* ATCC27850 et CMI égale à 2500ug/ml pour *S.aureus* ATCC25923 au concentration de 25ug/ml.

**Ndom et al., (2007)** ont trouvé que l'extrait brut de la partie aérienne de *Senecio manniifolius* CMI égale à 1mg/ml contre *S.aureus* ATCC13709 et *P.aeruginosa* ATCC27853 et inactif contre *E.coli* ATCC25922 et *K.pneumonia* ATCC10031.

**Arancibia et al.,(2013)** ont trouvé que le composé 10 $\alpha$ H-9-oxofurano eremophilane isolé de la partie aérienne de *Senecio filaginoides var.filaginoides* a une CMI égale à 250 ug/ml contre *C.albicans* NIM982891 et inactif contre *S.aureus* ATCC29213, *E.coli* ATCC 225299 et *P.aeruginosa* ATCC278531.

Senkirkine et un mélange de sénécionine ( le composant le plus retrouvé dans les alcaloïdes pyrrolizidiniques) et de sénéciphylline ce mélange présente un faible effet antimicrobien contre *Aspergillus niger* (**Boris et al .,2009**).

### ➤ Discussion

Les alcaloïdes sont des composés organiques azotés de faibles poids moléculaires. Ils possèdent des structures hétérocycliques et se retrouvent dans environ 20% de toutes les espèces de plantes (**Zhang et Björn, 2009**). Les alcaloïdes sont connus comme doués de propriétés antimicrobiennes (**Faizi et al. 2003**). Le mécanisme d'action des alcaloïdes est attribué à leur capacité à s'intercaler avec l'ADN.

Les alcaloïdes expriment une capacité bio-régulatrice vis-à-vis de différents organismes (micro-organismes, nématodes, insectes, mammifères). Ainsi, dans la famille des alcaloïdes, les acides-aminés non protéiques, ainsi que les pyrrolizidines alcaloïdes, ils sont reconnus pour leur toxicité. (**L'etang, 2012**). En effet, l'absence d'activité *in vitro* n'est pas synonyme d'absence d'activité réelle. De plus, au cours de tests *in vitro*, d'une façon générale, dans un extrait brut, des interactions peuvent se produire et des phénomènes notamment de précipitation ou d'émulsion, peuvent interférer dans le résultat (faux positifs/négatifs).

Des études (expériences, essais cliniques) ont montré l'existence d'une synergie entre les constituants d'une plante. La synergie est le résultat de l'interaction entre plusieurs composés, de sorte que les effets biologiques d'une plante ou d'une partie de plante sont supérieurs à la somme des effets de ses constituants étudiés isolément. Les scientifiques n'ont pas réussi à déterminer le mécanisme exact de la synergie, mais les hypothèses retenues sont :

- La présence d'antioxydants permettant la conservation des principes actifs.
- La présence de principes actifs complémentaires (flavonoïdes) potentialisant l'action du principe actif ayant montré une activité biologique.
- La présence d'un principe actif non encore isolé.

Selon le docteur Tetau : « La plante totale a une action plus nette, plus complète que l'un ou plusieurs de ses principes actifs isolés. Elle constitue un ensemble synergique naturel d'une activité thérapeutique plus souple, plus maniable que celle d'un alcaloïde ou d'un hétéroside. Elle permet pour un même résultat de prescrire une dose moindre et, de ce fait, de rester en deçà d'un seuil de toxicité ».

Dans une drogue végétale il y a de nombreux constituants et ce n'est pas parce qu'on en a isolé un ou plusieurs qu'il n'en existe pas encore une multitude d'autres qui peuvent par leur synergie d'action conférer à la plante son effet thérapeutique. **(Kahlouche ,2013)** Dans ce contexte on trouve que Les flavonoïdes sont largement distribués au *Senecio* Genre et contiennent de la benzopyrone qui utilisent comme antioxydants ou destructeurs de radicaux libres. En outre, le phénol a de bons radicaux libres activité de piégeage tandis que les alcaloïdes de *pyrrolizidine* malgré Leur toxicité lorsqu'ils sont utilisés en interne, mais ils ont de la bonne activité antibactérienne, antifongique et antivirale qui a prouvé par de nombreux travaux expérimentaux .

---

## Conclusion

De nos jours, un grand nombre de plantes aromatiques et médicinales possède des propriétés biologiques très importantes qui trouvent de nombreuses applications dans divers domaines à savoir en médecine, pharmacie, cosmétologie et l'agriculture. Ce regain d'intérêt vient d'une part du fait que les plantes médicinales représentent une source inépuisable de substances bioactives, et d'autre part les effets secondaires induits par les médicaments inquiètent les utilisateurs qui se retournent vers des soins moins agressifs pour l'organisme.

Dans le présent travail, deux aspects de *Senecio gallicus L. ssp. Coronopifolius* ont été étudiés: activités antioxydantes et antimicrobiennes d'extrait alcaloïdique .

L'extraction de la plante a permis d'obtenir un rendement de 0.081%.

L'activité antioxydante d'extrait alcaloïdique de *Senecio gallicus L. ssp. Coronopifolius* a été évaluée par la méthode de réduction de radical libre DPPH. Pour ce test, l'activité antiradicalaire est élevée dans l'extrait alcaloïdique, L'IC<sub>50</sub> a été estimée à 3.81mg/ml.

L'activité antimicrobienne a été déterminée sur quatre souches bactériennes, selon la méthode de diffusion du disque, Les résultats indiquent que l'extrait alcaloïdique ne possède pas une activité antimicrobienne sur toutes les souches testées.

Les tests biologiques réalisés dans cette étude n'ont pas permis de montrer toute l'importance de cette plante, mais l'identification des alcaloïdes comme composé majoritaire permettra de signaler l'importance de la plante qui semble ignorée par la population. L'isolement de ce composé et la confirmation d'une part de sa responsabilité dans l'activité antioxydante et d'autre part l'évaluation d'extrait alcaloïdique dans un spectre d'activités biologiques plus large rentre parmi les perspectives qui peuvent être envisagées dans la continuité des travaux entamés.

**Matériel de laboratoire**

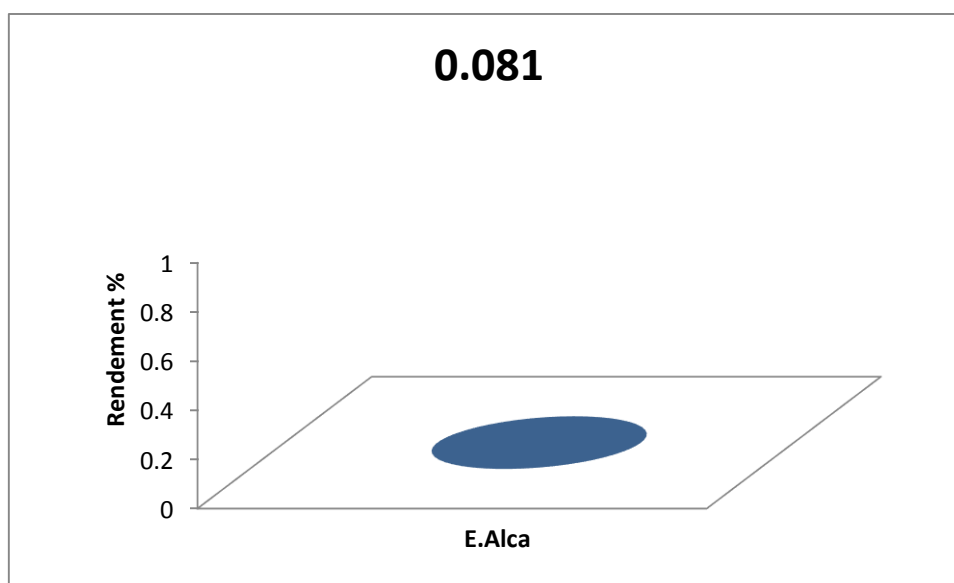
Balance électriques, étuve, , Spectrophotomètre UV-VIS, Autoclave, Vortex

**\*Produits chimiques :** DPPH, Méthanol, DMSO, Ether de pétrole, Dichlorométhane

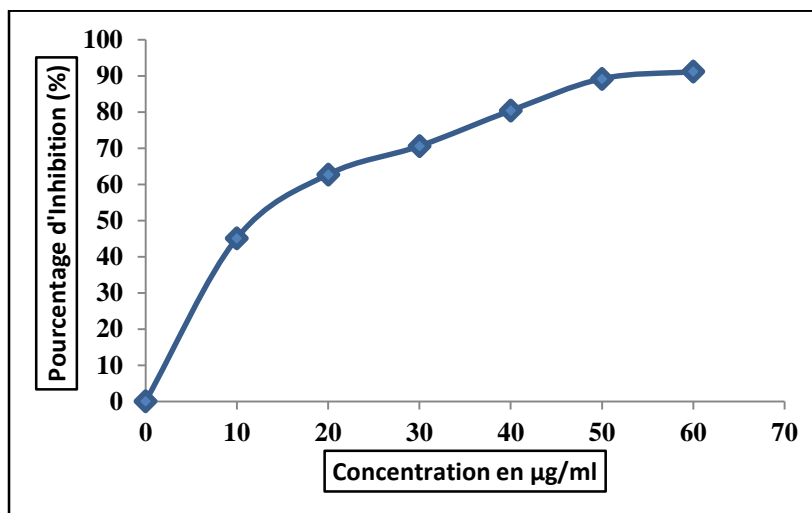
**\*Souches microbiennes utilisées :**

- Gram positif : *Staphylococcus aureus* – *Listeria monocytogenes*
- Gram négatif : *Escherichia coli* – *Salmonella sp*

Ces souches sont aimablement fournies par le Laboratoire de Bactériologie, Centre Hospitalier Universitaire de Batna.



**Annexe 1:** Le rendement de l'extrait Alcaloïdique



**Annexe 2 : Activité antioxydante de l'acide ascorbique**

### La gélose nutritive

Une gélose nutritive est un milieu gélosé qui permet la culture de micro-organismes en microbiologie. Ce milieu est dit non sélectif car il ne permet pas de sélectionner une souche bactérienne précise. Ce milieu permet donc à toutes souches bactériennes de pouvoir pousser, à condition qu'elles soient non exigeantes, c'est à dire que les souches peuvent pousser sur un milieu minimum, qui n'apporte que les éléments essentiels à leur développement.

### La gélose Mueller–Hinton

La gélose Mueller–Hinton est un milieu solide standardisé recommandé pour l'étude de la sensibilité des bactéries aux agents antimicrobiens par la méthode de diffusion ou de dilution en gélose.

### Les McFarland

Les McFarland Standards (standards McFarland) servent de standards de turbidité pour préparer les suspension de microorganismes . Le standard McFarland 0.5 est notamment utilisé lors de la préparation des inoculums bactériens pour les tests de sensibilité aux agents antimicrobiens.

## Résumé

*Senecio gallicus* L. ssp. *Coronopifolius* est une plante médicinale appartenant à la famille des *Asteraceae*, cette espèce est très répandue dans le sud Algérien.

Ce présent travail porte sur l'extraction des composés alcaloïdiques de la partie aérienne, suivi par l'évaluation de l'activité antioxydant et antibactérienne.

L'activité antioxydante a été évaluée en utilisant la méthode de réduction de radical libre DPPH. L'IC50 a été estimée à 3.81mg/ml. Cette classe de substances montre une capacité réductrice importante.

L'activité antimicrobienne a été déterminée sur quatre souches bactériennes *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenese*, *Escherichia coli* et *Salmonella sp*, selon la méthode de diffusion de disque. L'extrait alcaloïdique n'a aucun effet contre les bactéries testées.

**Mots clés :** *Asteraceae*, *Senecio gallicus* L. ssp. *Coronopifolius*, alcaloïde, activité antioxydante, activité antimicrobienne.



## Abstract

*Senecio gallicus* L. ssp. *Coronopifolius* is a medicinal plant belonging to the *Asteracea* family, this species is widespread in southern Algeria.

This work deals with the extraction of alkaloid compounds from the aerial part, followed by the evaluation of antioxidant and antibacterial activity.

The antioxidant activity was evaluated using the DPPH free radical reduction method. The IC<sub>50</sub> was estimated to be 3.81 mg / ml. This class of substances has a significant reducing capacity.

The antimicrobial activity was determined on four bacterial strains *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenese*, *Escherichia coli* and *Selmonella sp*, according to the disk diffusion method. The alkaloid extract has no effect against the tested bacteria.

**Key words:** Asteraceae, *Senecio gallicus* L. ssp. *Coronopifolius*, alkaloid, antioxidant activity, antimicrobial activity.