



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

N° d'ordre :

N° de série :

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي  
**Université Echahid Hamma Lakhdar EL-OUED**  
كلية علوم الطبيعة والحياة  
**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**  
قسم البيولوجيا الخلوية والجزيئية  
**Département de Biologie Cellulaire et Moléculaire**

## **MEMOIRE DE FIN D'ETUDE**

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

**Filière : Sciences Biologiques**

**Spécialité : Biochimie Appliquée**

### **THEME**

**Caractérisation phénolique et étude de différentes activités  
biologiques d'*Artemisia campestris* de la région de Djelfa**

**Présenté par:**

- ✓ **ATALLAH Islam**
- ✓ **BAGUI Khaoula**
- ✓ **CHAGRA Hanane**

**Devant le jury composé de :**

<b>Présidente :</b>	<b>Dr. MEDILA Ifriqya (M.C.A)</b>	Université d'El Oued.
<b>Examinatrice :</b>	<b>Dr. TOUMI Ikram (M.C.A)</b>	Université d'El Oued.
<b>Promotrice :</b>	<b>Dr. MAHBOUB Nasma (M.C.A)</b>	Université d'El Oued.

- Année universitaire : 2021/2022 -

## **Remerciements**

*Avant tout, nos remerciements infinis sont adressés à « Dieu le Tout-Puissant » de nous avoir donné le courage et la santé pour achever ce travail.*

*Rien n'aurait été possible sans la présence de ma directrice de thèse à **Mme MAHBOUB Nasma**, professeur à l'université d'El-oued, qui nous a épaulés durant la réalisation de ce travail, au sein du Laboratoire de biochimie Appliquée, en nous poussant pour que nous finissions d'écrire ce mémoire dans les temps.*

*Nous tenons également à exprimer nos sincères remerciements à : **Mme MEDILA Ifriqya** et **Mme TOUMI Ikram** pour avoir accepté d'être membre de jury de ce modeste travail ; et également à **Mme MEHELLOU Zineb**, professeur à l'Université d'El-oued, qui nous a fourni des conseils et des orientations qui nous ont aidés à compléter notre travail.*

*Nous adressons encore nos grands remerciements au doctorant **Mme AZZI Manel** et les membres du Laboratoire qui contribuent par leur bonne humeur à créer un cadre de travail agréable. Que tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin dans l'élaboration de ce travail trouvent ici l'expression de nos sincères gratitude.*

**ATALLAH Islam**

**BAGUI Khaoula**

**CHAGRA Hanane**

## Liste des abréviations

AAR	activité anti- radicalaire
ABTS	2,2 azinobis-3-ethylbenzthiazoline-6- sulphonic acid
Am	Amoxicilline
ATCC	American Type Culture Collection
BHA	butylhydroxyanisole
BHT	butylhydroxytoluene
C	Concentration
Cz	Cefazoline
DMSO	Diméthylsulfatoxyde
DO	Densité optique
DPPH	2,2-diphenyl-1-1-picrylhydrazyle
EAG	Equivalent acide gallique
Ec- ou E	<i>Escherichia coli</i>
EC50	Concentration efficace
En+ ou En	<i>Enterococcus faecalis</i>
EQ	Equivalent Quercétine
ERO	espèces réactives de l'oxygène
GNO	gélose nutritive ordinaire
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	peroxyde d'hydrogène
Mg	Milligramme
MS	Matière sèche
NO*	monoxyde d'azote
O <sub>2</sub> *-	radical superoxyde
*OH	radical hydroxyle
ONOO <sup>-</sup>	peroxynitrite
PG	gallate propylée
R	Rendement
TBHQ	tétra-butylhydroquinone
ZI	Zone d'inhibition

## Listes des figures

N°	Titre	Page
<b>01</b>	squelette de base des flavonoïdes	<b>10</b>
<b>02</b>	Piégeage des espèces réactives oxygénées par les flavonoïdes	<b>13</b>
<b>03</b>	Structures chimiques des alcaloïdes	<b>15</b>
<b>04</b>	Quelques classes structurales d'alcaloïdes	<b>16</b>
<b>05</b>	situation géographique de la zone d'étude (M'Liliha)	<b>28</b>
<b>06</b>	Schéma de transformation du DPPH• de sa forme active (Violet) à celle inactive (Jaune)	<b>32</b>
<b>07</b>	<i>Escherichia coli</i> (ATCC 25922)	<b>34</b>
<b>08</b>	<i>Enterococcus faecalis</i> (ATCC51299)	<b>34</b>
<b>09</b>	Courbe d'étalonnage de l'acide gallique	<b>39</b>
<b>10</b>	Courbe d'étalonnage de la quercétine	<b>40</b>
<b>11</b>	Courbe d'étalonnage de la de l'acide gallique	<b>41</b>
<b>12</b>	Activité antioxydante des extraits d' <i>Artemisia campestris</i>	<b>42</b>
<b>13</b>	Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour l'activité antioxydante	<b>44</b>
<b>14</b>	Résistante et sensibilité des souches bactériennes vis-à-vis des antibiotiques	<b>45</b>
<b>15</b>	Résistante et sensibilité des souches bactériennes vis-à-vis d'extrait methalonique d' <i>A. campestris</i> de différente concentration	<b>48</b>
<b>16</b>	Test de corrélation de l'activité antibactérienne de l'extrait d' <i>Artemisia campestris</i> vis à vis <i>Escherichia coli</i>	<b>51</b>
<b>17</b>	Test de corrélation de l'activité antibactérienne de l'extrait d' <i>Artemisia campestris</i> vis à vis <i>Enterococcus faecalis</i>	<b>51</b>

## Liste des tableaux

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>I</b>	Classification systématique d' <i>Artemisia campestris</i>	<b>6</b>
<b>II</b>	Structure des classes de flavonoïdes	<b>11</b>
<b>III</b>	Principaux radicaux libres et leurs structures chimiques	<b>20</b>
<b>IV</b>	Taxonomie et description des différentes souches microbiennes testées	<b>34</b>
<b>V</b>	La couleur, l'aspect et le rendement d'extraction de la partie aérienne d' <i>Artemisia campestris</i>	<b>38</b>

## Liste des Photos

<b>Photo</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Photo 01</b>	Plante d' <i>Artemisia campestris</i> (Région de Djelfa)	<b>6</b>
<b>Photo 02</b>	Effet inhibiteur des antibiotiques vis-à-vis la souche bactérienne <i>Escherichia coli</i> á Gram -	<b>46</b>
<b>Photo 03</b>	Effet inhibiteur des antibiotiques vis à vis la souche bactérienne <i>Enterococcus faecalis</i> á Gram +	<b>46</b>
<b>Photo 04</b>	Effet inhibiteur d'extrait methanolique d' <i>A. campestris</i> de différente concentration vis à vis la souche bactérienne <i>Escherichia coli</i> á Gram -	<b>47</b>
<b>Photo 05</b>	Effet inhibiteur d'extrait methanolique d' <i>A. campestris</i> de différente concentration vis-à-vis la souche bactérienne <i>Enterococcus faecalis</i> á Gram +	<b>47</b>

## Sommaire

Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des photos	
<b>Introduction</b>	<b>02</b>
<b>Chapitre I: Etude bibliographique</b>	
I. Plante <i>Artemisia campestris</i>	<b>05</b>
I .1.Généralités	<b>05</b>
I .2. Description botanique	<b>05</b>
I.3. Répartition géographique	<b>06</b>
I .4. Systématique de la plante	<b>06</b>
I .5. Origine et distribution	<b>07</b>
I .6. Composition chimique	<b>07</b>
I .7. Utilisation traditionnelle d' <i>Artemisia campestris</i>	<b>08</b>
I .8. Activités biologiques d' <i>Artemisia campestris</i>	<b>08</b>
II. Métabolites secondaires	<b>09</b>
II.1. Polyphénols	<b>10</b>
II.1.1. Flavonoïdes	<b>10</b>
II.1.1.1. Définition et structure chimique	<b>10</b>
II.1.1.2. Classification de flavonoïdes	<b>11</b>
II.1.1.3. Localisation et distribution	<b>12</b>
II.1.1.4. Activités biologiques des flavonoïdes	<b>13</b>
II.1.2. Alcaloïdes	<b>14</b>
II.1.2.1. Définition	<b>14</b>
II.1.2.2. Classification selon la structure chimique	<b>14</b>
II.1.2.3. Structure chimique des alcaloïdes	<b>15</b>
II.1.2.4. Types d'alcaloïdes	<b>15</b>
<b>Chapitre II : Stress oxydatif et activités biologiques</b>	
II.1. Stress oxydatif	<b>18</b>
II.1. 1. Définition	<b>18</b>
II.1.2. Radicaux libres	<b>18</b>
II.1.2.1. Définition	<b>18</b>
II.1.2.2. Origine des radicaux libres	<b>18</b>
II.1.2.3. Principaux radicaux libres	<b>20</b>
II.1.3. Conséquences du stress oxydatif	<b>21</b>
II.2. Antioxydants	<b>21</b>
II.2.1. Définition	<b>21</b>
II.2.2. Classification des antioxydants	<b>22</b>
II.3. Activité antibactérienne	<b>24</b>
II.3.1. Généralités	<b>24</b>
II.3.2. Infections bactériennes	<b>24</b>
II.3.3. Antibiotiques	<b>25</b>

<b>Chapitre III: Matériel et méthodes</b>	
I.1. Principe d'étude	<b>27</b>
I.2. Matériel d'étude	<b>27</b>
I.2.1. Matériel végétal	<b>27</b>
I.2.1.1. Zone d'échantillonnage	<b>27</b>
I.2.1.2. Localisation géographique de la zone d'étude	<b>27</b>
I.2.2. Matériel de laboratoire	<b>28</b>
I.2.3. Matériels chimiques	<b>29</b>
I.2.4. Souches microbiennes utilisées	<b>29</b>
I.3. Méthode d'extraction	<b>29</b>
I.3.1. Extraction des composés phénoliques	<b>29</b>
I.3.1.1. Extraction au Méthanol/Eau	<b>29</b>
I.3.1.2. Calcul de rendement d'extraction	<b>29</b>
I.3.2. Dosage colorimétrique des composées phénoliques	<b>30</b>
I.3.2.1. Dosage des polyphénols totaux	<b>30</b>
I.3.2.2. Dosage des flavonoïdes totaux	<b>30</b>
I.3.2.3. Dosage de tanins condensés	<b>31</b>
I.3.3. Etude des activités biologiques	<b>31</b>
I.3.3.1. Activité antioxydante des extraits par le test DPPH•	<b>31</b>
I.3.3.2. Activité anti bactérienne des extraits	<b>33</b>
I.3.3.2.1. Présentation des souches microbiennes testées	<b>33</b>
I.3.3.2.2. Réalisation des aromatogrammes	<b>35</b>
I.4. Analyses Statistiques	<b>35</b>
<b>Chapitre IV: Résultats et discussion</b>	
I.1. Rendement d'extraction de plante étudiée	<b>38</b>
I.2. Résultats de l'étude quantitative	<b>38</b>
I.2.1. Dosage des polyphénols totaux	<b>38</b>
I.2.2. Dosage des flavonoïdes	<b>39</b>
I.2.3. Dosage des tanins	<b>40</b>
I.2.4. Discussion des teneurs des extraits des plantes testées en composées phénoliques totaux	<b>41</b>
I.3. Résultats des tests biologiques	<b>43</b>
I.3.1. Activité antioxydante des extraits d' <i>Artemisia campestris</i>	<b>43</b>
I.3.2. Discussion	<b>44</b>
I.3.3. Activité antimicrobienne	<b>45</b>
I.3.4. Discussion	<b>48</b>
<b>Conclusion</b>	<b>53</b>
<b>Références bibliographiques</b>	<b>56</b>
<b>Annexes</b>	
<b>Resumés</b>	

# *Introduction*

## **Introduction**

Depuis l'antiquité, l'Homme utilise les plantes comme une source principale de nourriture. Par la suite, les plantes sont utilisées comme médicaments et remèdes afin de soigner les différentes maladies. Elles sont jusqu'à présent encore destinées à la santé humaine malgré les efforts des chimistes qui essaient de synthétiser de nouvelles molécules. D'après les études statistiques, plus de 25% des médicaments dans les pays développés dérivent directement ou indirectement des plantes (DAMINTOTI, 2005).

Aujourd'hui et après la découverte de l'industrie et de la chimie, les pharmaciens, mais également les médecins et les chimistes, cherchent à mieux connaître les espèces spontanées utilisées en médecine traditionnelle. Leur mode d'utilisation, leurs indications dans diverses pathologies ainsi que leurs principes actifs sont étudiés depuis une vingtaine d'année.

Plusieurs études ont montré que l'activité thérapeutique de certaines plantes est liée à la présence de substances chimiques (huiles essentielles, saponines, flavonoïdes, alcaloïdes, glucosinolates, protéines,... etc.). Ces métabolites retiennent l'attention aussi bien pour leurs propriétés biologiques et pharmacologiques que pour leur exploitation industrielle.

L'Algérie possède une flore végétale riche et diversifiée. 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'activités thérapeutiques, parmi les espèces les plus connues se trouve *Artemisia campestris*. 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 ; AKROUT *et al.*, 2001), ainsi que les propriétés biologiques (MEMMI *et al.*, 2007 ; SEFI *et al.*, 2010 ; AKROUT *et al.*, 2011).

Dans ce contexte s'inscrit le présent travail de recherche dont le but principal est d'étudier les activités antioxydantes et antimicrobiennes de différentes concentrations d'extrait méthanolique d'*A. campestris*. La majorité des recherches ont étudié les huiles essentielles, alors que certaines d'entre elles ont étudié les extraits organiques et aqueux.

Le présent travail a pour objectif d'extraire les molécules bioactives, avec la détermination de la concentration de certains groupes, comme il vise à tester les activités biologiques de différentes concentrations d'extrait méthanolique surtout l'activité antioxydante et

l'activité antimicrobienne.

La présentation de ce mémoire a été organisée en différents chapitres décrivant les étapes successives de cette étude. Le premier et le deuxième chapitre concernent un rappel bibliographique aussi précis que possible sur *Artemisia campestris* et sur les antioxydants.

Dans le troisième chapitre, nous mettrons en évidence les procédures expérimentales. Le quatrième chapitre est dédié à la présentation des résultats expérimentaux des tests phytochimiques et du pouvoir antioxydant et antiradicalaire d'extrait méthanolique de notre plante et leur discussion.

# *Chapitre I*

## *Etude bibliographique*

## I. Plante *Artemisia campestris*

### I.1. Généralités

Le genre *Artemisia* appartient à la famille des Astéracées: c'est l'un des genres le plus répandu et le plus étudié de cette famille; il contient un nombre variable d'espèces allant jusqu'à 400 espèces (MUCCIARELLI et MAFFEI, 2002).

Il a été rapporté que le genre *Artemisia* est riche en métabolites secondaires tels que les flavonoïdes, les acides cafféoylquinic, les coumarines, les huiles essentielles, les stérols et les acétylènes (KUNDAN et ANUPAM, 2010).

En Algérie, *Artemisia campestris* est connue souvent sous le nom "Dgouft" (Dob et al., 2005), est aussi "Alala", "Tedjok" (Quezel et Santa, 1962). Son nom en Anglais est "field wormwood" (JUTEAU et al., 2002).

### I.2. Description botanique

L'*Artemisia campestris* 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 (QUEZEL et 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 (QUEZEL et 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 ; QUEZEL et SANTA, 1962). Les fleurs mâles sont tubulaires, jaunâtres, dépourvues de calice, avec 5 pétales fusionnés 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 (photo 01) (KREITSCHITZ et VALLES, 2007).



**Photo 01:** Plante d'*Artemisia campestris* (Station de Djelfa)

### I.3. Répartition géographique

Le genre *Artemisia*, disposé autour du monde, pousse spontanément dans l'hémisphère nord ; onze espèces ont été recensées dans la flore de l'Algérie.

Espèce présente dans toute l'Europe, à l'exception des zones arctiques et de la plupart des îles : Baléares, Corse, Sicile, Crète, Irlande, Islande, Spitzberg, aussi en Sibérie, en Asie occidentale et au Maghreb. En Algérie, elle a une distribution inégale : assez bien représentée dans le sud et l'ouest, elle est plus rare dans les montagnes de l'est, et plus encore dans le nord-est (BERROUANE, 2014).

### I.4. Systématique de la plante

Selon KIM *et al*, (2002) la plante *Artemisia campestris* est classée dans le tableau ci-dessous.

**Tableau I :** Classification systématique d'*Artemisia campestris*

<b>Règne:</b>	Plantae
<b>Sous règne:</b>	Tracheobionta
<b>Embranchement:</b>	Spermatophyta
<b>Sous embranchement:</b>	Magnoliophyta
<b>Classe:</b>	Magnoliopsida

<b>Sous classe:</b>	Asteridae
<b>Ordre:</b>	Asterales
<b>Famille:</b>	Asteraceae
<b>Sous famille:</b>	Asteroideae
<b>Tribu:</b>	Anthemideae
<b>Sous Tribu:</b>	Artemisiinae
<b>Genre:</b>	<i>Artemisia</i>
<b>Espèce:</b>	<i>Artemisia campestris</i> L.

### I.5. Origine et distribution

L'espèce *Artemisia* est distribuée dans l'hémisphère nord, en particulier sur la cote méditerranéenne de l'Europe, sud-ouest de l'Asie et de l'Afrique (FERCHICHI *et al.*, 2006), certaines en Afrique du Sud et dans l'Ouest de l'Amérique du Sud (BOUDJOUREF, 2011). Dans le nord-ouest de l'Italie, cette espèce utilisée dans des boissons alcoolisées en parfumerie et dans une gamme d'applications alimentaires. (MUCCIARELLI *et al.*, 1995). En Algérie, elle est abondante dans les larges steppes des hauts plateaux et le désert du Sahara (BOUDJOUREF, 2011).

### I.6. Composition chimique

De nombreuses études chimiques ont révélé que la partie aérienne d'*Artemisia campestris* 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, AKROUT *et al.*, 2011).

Les résultats de l'analyse phytochimique des parties aériennes d'*Artemisia campestris* traduit la présence des composants chimiques flavonoïdes tanins, alcaloïdes (SAIHI, 2011). Les flavonoïdes identifiés chez *Artemisia campestris* 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 *Artemisia campestris* sont :  $\gamma$ -terpinène, capillène, 1-phenyl-2,4-pentadiyne, spathulenol, méthyleugenol, p-cymène et  $\beta$ -pinène (AKROUT *et al.*, 2001).

### I.7. Utilisation traditionnelle d'*Artemisia campestris*

*Artemisia campestris* 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 utilisée également pour traiter les infections urinaires, la fièvre et la toux (BEN SASSI *et al.*, 2007).

*Artemisia campestris* est utilisé dans le traitement de fébrifuge, vermifuge et comme agent anticancer, antitumeur (DJERIDANE, 2007).

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

La partie aérienne d'*Artemisia campestris* 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, *Artemisia campestris* 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'*Artemisia campestris* possède des potentiels antifongiques.

Cette plante possède aussi d'autres activités comme : effets cytotoxiques, insecticide, antipoison, anti venimeux, antidiabétique (AL- SNAFI, 2015).

Selon SAOUDI *et al* (2010) la consommation journalière d'une décoction préparée à partir des tiges et feuilles d'*A. campestris* permet de réduire les symptômes digestifs.

### I.8. Activités biologiques d'*Artemisia campestris*

En plus de leurs utilisations traditionnelles, *Artemisia campestris* possède de nombreuses propriétés biologiques, parmi lesquelles on cite les plus importantes :

### I.8.1. Activité antioxydante

La partie aérienne d'*Artemisia campestris* 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).

De leurs coté 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  $\beta$ -carotène et la méthode d'ABTS (2,2 azinobis-3-ethylbenzthiazoline-6- sulphonic 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.

### I.8.2. Activité antibactérienne

*Artemisia campestris* est une plante médicinale utilisée dans le traitement de nombreuses infections telles que les infections urinaire. NAILI *et al*, (2010) ont testé l'activité antibactérienne de l'extrait méthanolique des feuilles d'*Artemisia campestris*, ils ont trouvé que l'activité de cet extrait a été plus efficace contre les bactéries gram positif (*Staphylococcus aureus*) que les bactéries gram négatif (*Escherichia coli*).

BEN SASSI *et al*, (2007) ont étudié l'activité antibactérienne de quatre extraits organiques (méthanol, acétate éthyle, acétone, chloroforme) de 23 plantes médicinales dont *Artemisia campestris* contre 14 bactéries gram positif et gram négatif. Les résultats ont montré que l'extrait d'acétone est le seul qui montre une action inhibitrice contre trois types de bactéries: *S. epidermidis*, et *S. saprophiticus*, *S. aureus*.

## II. Métabolites secondaires

Les métabolites secondaires sont des molécules organiques complexes synthétisées et accumulées en petites quantités par les plantes autotrophes, ils sont divisés principalement en trois grandes familles: Les polyphénols, les terpènes, les alcaloïdes (LUTGE *et al.*, 2002 ; ABDERRAZAK et JOËL, 2007).

## II.1. Polyphénols

Les polyphénols sont des produits du métabolisme secondaire des végétaux, caractérisés par la présence d'au moins d'un noyau benzénique auquel est directement lié au moins un groupement hydroxyle libre, ou engagé dans une autre fonction tels que : éther, ester, hétéroside...etc. (BRUNETON, 1999 ; LUGASI *et al.*, 2003).

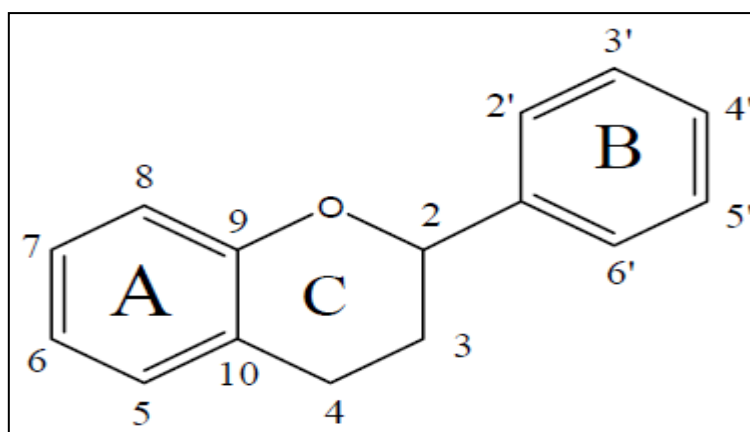
Les principales classes de composants phénoliques sont: les acides phénoliques (acide caféique, acide hydroxycinnamique, acide chlorogénique), les flavonoïdes qui représentent plus de la moitié des polyphénols, les tanins, et les coumarines (King et Young, 1999 ; Tapiero *et al.*, 2002). Les polyphénols sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieurs: racine, tiges, feuilles, fleurs, fruits (BOIZOT et CHARPENTIER, 2006).

### II.1.1.Flavonoïdes

#### II.1.1.1.Définition et structure chimique

Les flavonoïdes sont des substances naturelles issues des plantes présentes dans tout le règne végétal. Ce sont des pigments responsables de la coloration des fleurs, des fruits et des feuilles. Ils sont universellement présents dans la cuticule foliaire et dans les cellules épidermiques des feuilles, et sont susceptibles d'assurer la protection des tissus contre les effets nocifs du rayonnement UV (SAIHI, 2011).

Flavonoïde, est un terme générique pour des composés basés sur un squelette à 15 atomes de carbone qui, à son niveau le plus simple, consiste en deux cycles phényles, les cycles A et B, connectés par un pont à trois carbones (structure en C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>). Ce dernier est situé entre les cycles A et B est communément cyclisé pour former le cycle C. Les atomes de carbone dans les cycles C et A sont numérotés de 2 à 8, et le cycle B de 2' à 6' (fig. 1) (BRUNETON, 1999).



**Figure 1:** squelette de base des flavonoïdes (BRUNETON, 1999)

### II.1.1.2. Classification des flavonoïdes

- **Flavones** : (Lutéoline, Apigénine)

Elles sont particulièrement abondantes chez les légumineuses et elles dérivent des flavonones par une oxydation qui introduit une seconde double liaison dans l'hétérocycle.

- **Flavonones** : (Naringénine, Hesperétine)

Dérivent des « chalcones » par une cyclisation au centre du squelette d'où un hétérocycle ; elle est réalisée par la chalcone isomérase (CHI).

- **Chalcones** : Le mot « chalcone » provient du mot grec chalcos (cuivre). Elles gardent la structure du tétra ou trihydroxychalcone.

On peut signaler deux autres types de composés dont la distribution dans la plante est plus restreinte.

- **Flavonols** : (Myricétine, Quercétine, Kaempférol) Ils se différencient des flavones par la présence d'un OH en C<sub>3</sub>.

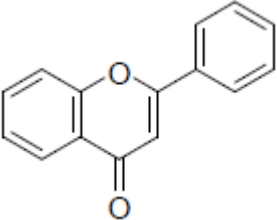
- **Isoflavones** : Dérivent aussi des flavonones, mais outre une oxydation centrale ; il y a transposition du cycle latéral du C<sub>2</sub> au C<sub>3</sub> de l'hétérocycle.

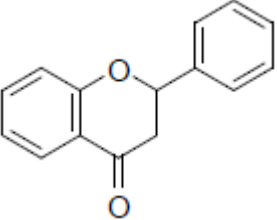
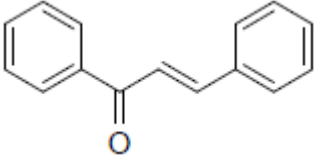
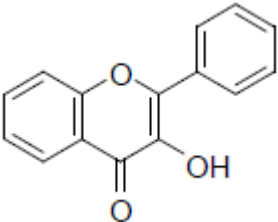
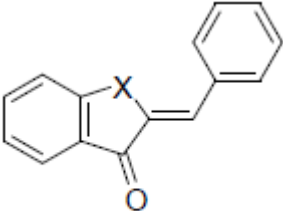
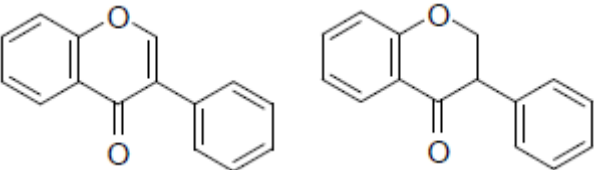
- **Aurones** : Le mot « aurone » provient du latin aurum (Or).

Ce sont des homologues des flavones, mais à hétérocycle pentagonal.

Les quatre classes de flavonoïdes se trouvent à l'état naturel sous forme d'aglycones, mais surtout sous forme de glycosides (tableaux II) (SAIHI, 2011).

**Tableaux II:** Structure des classes de flavonoïdes

flavonoïdes	Structure de base (REZAIRE, 2012)
<b>Flavones</b>	

<b>Flavonones</b>	
<b>Chalcones</b>	
<b>Flavonols</b>	
<b>Aurones</b>	 <p data-bbox="624 1205 906 1245">X = O, S, SO<sub>2</sub> ou NH</p>
<b>Isoflavones</b>	

### II.1.1.3. Localisation et distribution

Seules les plantes a, de rares exceptions prés, ont la capacité de biosynthétiser les flavonoïdes, ces derniers peuvent être présents dans toutes les parties de la plante, ils sont présents sous forme glycosylée dans les plantes car la glycosylation a pour effet de les rendre moins réactifs et plus hydrosolubles permettant ainsi leur stockage dans les vacuoles des cellules épidermiques des fleurs, dans l'épiderme et le mésophylle des feuilles, dans les parenchymes des tiges et racines (BRUNETON, 1999).

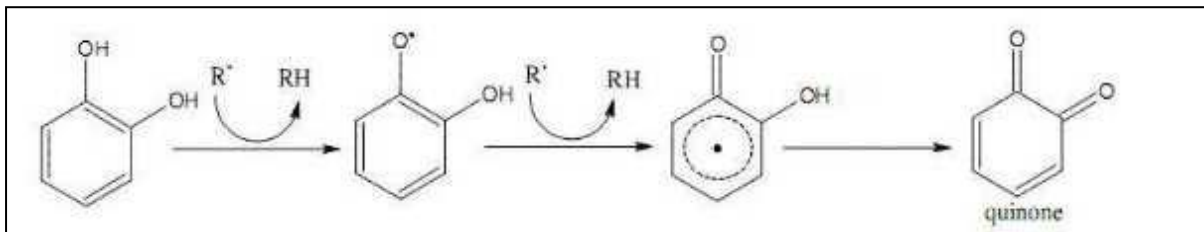
### II.1.1.4. Activités biologiques des flavonoïdes

#### II.1.1.4.1. Activité antioxydante

Les flavonoïdes possèdent de nombreuses activités biologiques, ces activités sont attribuées en partie aux propriétés antioxydantes de ces composés naturels (FUHRMAN *et al.*, 1995).

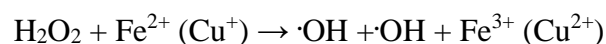
L'action antioxydante de ces composés ne s'exerce pas seulement par l'inhibition des radicaux libres, mais elle se manifeste aussi par la neutralisation d'enzymes oxydantes et par la chélation d'ions métalliques responsables de la production des espèces réactives de l'oxygène (HALLIWELL, 1994 ; COTELLE, 2001).

À cause de leurs faibles potentiels redox, les flavonoïdes (Fl-OH) sont thermodynamiquement capables de réduire les radicaux libres oxydants (R\*), comme le superoxyde, le peroxyde, l'alkoxyde et l'hydroxyle, par transfert d'hydrogène et le radical Flavonoxy (Fl-O) qui en résulte peut réagir avec un autre radical pour former une structure stable (fig.02) (JOVANOVIC *et al.*, 1994).



**Figure 02:** Piégeage des espèces réactives oxygénées par les flavonoïdes (MARFAK, 2003).

Les flavonoïdes sont aussi considérés comme de bons chélateurs d'ions métalliques (Brown, 1998 ; Dacosta, 2003), comme les ions du fer ( $\text{Fe}^{2+}$ ) et du cuivre ( $\text{Cu}^+$ ) qui sont essentiels pour certaines fonctions physiologiques, mais ils sont aussi responsables de la production du radical hydroxyle par la réduction du peroxyde d'hydrogène selon la réaction suivante :



#### II.1.1.4.2. Activité antibactérienne

Il a été rapporté que les extraits de plantes et beaucoup d'autres préparations phytochimiques riches en flavonoïdes ont possédé une activité antimicrobienne (TIM *et al.*, 2005).

L'activité antifongique des flavonoïdes est aussi établie, une étude faite sur *Dianthus caryophyllus* a montré l'efficacité de flavonoïde glycoside, sur des souches fongiques (GALEOTTI *et al.*, 2008).

#### **II.1.1.4.5. Autres activités des flavonoïdes**

À côté des activités citées précédemment, les flavonoïdes possèdent d'autres activités: Les flavonoïdes sont capables de moduler le fonctionnement du système immunitaire (MIDDLETON et ELLIOTT, 1996), ils sont de puissants inhibiteurs de la prolifération des lymphocytes B et T (BOUDJOUREF, 2011).

Les flavonoïdes peuvent aussi empêcher le diabète ou du moins le réduire en inhibant l'enzyme aldose réductase (BOUDJOUREF, 2011). Ong et Khoo ont reporté que la myricétine possède un effet hypoglycémiant chez des animaux diabétiques (ONG et KHOO, 2000).

### **II.1.2. Alcaloïdes**

#### **II.1.2.1. Définition**

Les alcaloïdes sont des composés azotés complexes, de nature basique, présentant généralement de puissants effets physiologiques. Ce sont pour la plupart des poisons végétaux très actifs, dotés d'une action spécifique (DJELLOULI, 1990).

Les alcaloïdes sont des hétérocycliques à caractère alcalin contenus essentiellement dans les plantes (OUAHAS, 1996).

#### **II.1.2.2. Classification selon la structure chimique**

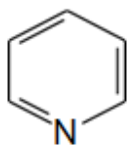
Selon leur structure chimique et surtout leur structure moléculaire, on peut diviser les alcaloïdes en plusieurs groupes :

- **Phénylalanines** : capsaïcine du piment, colchicine du colchique ;
- **Alcaloïdes isoquinoléiques** : morphine, éthylmorphine, codéine et papavérine contenues dans l'opium du pavot.
- **Alcaloïdes quinoléiques** : tige feuillée de la rue commune.
- **Alcaloïdes pyridiques et pipéridiques** : ricinine du ricin, trigonelline du fenugrec.
- **Alcaloïdes dérivés du tropane** : scopolamine et atropine de la belladone.

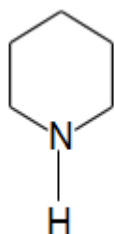
- **Alcaloïdes stéroïdes** : racine de vétrate, douce-amère ou aconite (aconitine) par exemple (DJELLOULI, 1990; VOLAK, 1983).

### II.1.2.3. Structure chimique des alcaloïdes

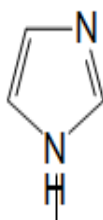
#### Alcaloïdes



Pyridine

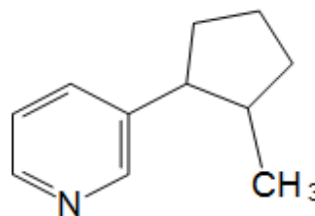


Pipéridine

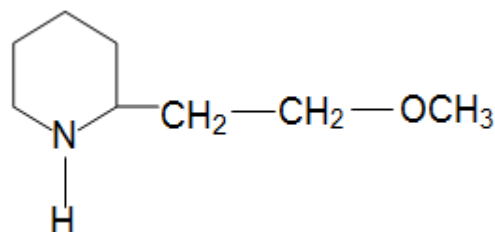


Imidazole

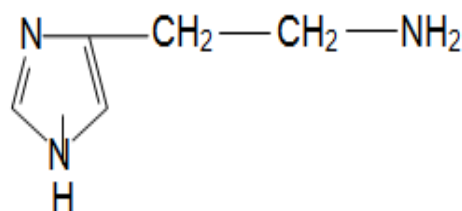
#### Dérivés



Nicotine



Coniine

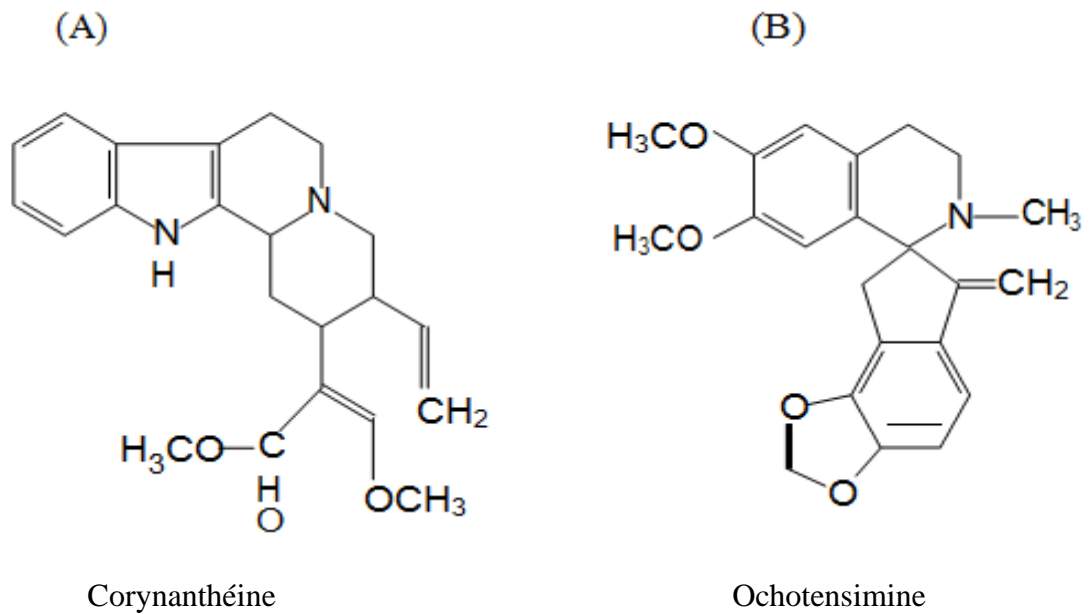


Histamine

**Figure 03:** Structures chimiques des alcaloïdes (GUIGNARD, 2000).

### II.1.2.4. Types d'alcaloïdes

Les alcaloïdes ont des structures très diverses ; ils dérivent de différents acides aminés ou de l'acide mévalonique en passant par différentes voies biosynthétiques. Ils ont une activité biologique chez les animaux, souvent même à très faibles concentrations, et beaucoup sont couramment utilisés en médecine (par exemple la cocaïne, la morphine, l'atropine, la colchicine, la quinine et la strychnine) (fig.4) (KHALDOUN, 2006).



**Figure 04:** Quelques classes structurales d'alcaloïdes (JUDD, 2002)

- (A) Les alcaloïdes indoliques de type sécologanine : n'existent que chez les Apocynaceae, les « Loganiaceae » et les Rubiaceae parmi les Gentianales.
- (B) Les alcaloïdes benzylisoquinoléiques se rencontrent chez de nombreux membres des Magnoliales, des Laurales et des Ranunculales (JUDD, 2002)

*Chapitre II*

*Stress oxydatif et*  
*activités biologiques*

## II.1. Stress oxydatif

### II.1. 1. Définition

Dans l'organisme, la production des radicaux libres est contrôlée par les systèmes de défenses. En conditions normales, on assiste à un équilibre de la balance antioxydants/prooxydants (BOYAD *et al.*, 2003 ; MOREL et BAROUKI, 1999). Une fois cet équilibre est affecté par une augmentation de la production d'oxydants ou par une altération dans la défense antioxydant, on assiste à ce qu'on appelle « stress oxydatif » (BOUTABET, 2007; LAHOUAL, 2004).

### II.1.2. Radicaux libres

#### II.1.2.1. Définition

L'oxygène est un élément essentiel pour les organismes multicellulaires parce qu'il permet de produire de l'énergie en oxydant de la matière organique. Mais nos cellules convertissent une partie de cet oxygène en métabolites toxiques : les radicaux libres organiques (LESGARDS, 2000).

Un radical libre est défini comme toute molécule possédant un ou plusieurs électrons non appariés (JACQUES et ANDRE, 2004). Les radicaux libres sont très instables et réagissent rapidement avec d'autres composants, essayant de capturer l'électron nécessaire pour acquérir de la stabilité. Une « réaction en chaîne » débute lorsqu'un radical libre attaque la molécule stable la plus proche en lui « volant » son électron, et « la molécule attaquée » devient alors elle-même un radical libre (YACHEUR, 2016).

#### II.1.2.2. Origine des radicaux libres

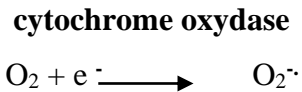
Il existe deux sources différentes de ces radicaux libres :

##### a- Sources endogènes

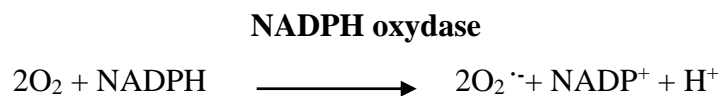
Parmi les espèces radicalaires les plus intéressantes se trouvent les espèces réactives de l'oxygène (ERO) qui sont des radicaux libres qui dérivent de la molécule d'oxygène, par addition d'un électron. Les principales espèces réactives de l'oxygène sont: le radical superoxyde ( $O_2^{\cdot-}$ ), le radical hydroxyle ( $\cdot OH$ ), le monoxyde d'azote ( $NO^{\cdot}$ ), et aussi certains dérivés oxygénés réactifs non radicalaires dont la toxicité est importante tels que le peroxyde d'hydrogène ( $H_2O_2$ ) et le peroxyne (ONOO $\cdot$ ) ( JACQUES et ANDRE, 2004 ; GUTTERIDGE, 1993).

- **Le radical superoxyde**

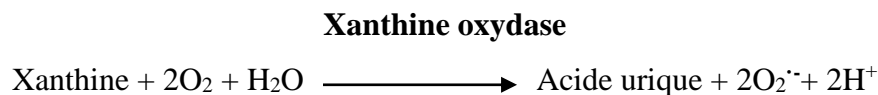
L'origine principale du radical superoxyde est sans conteste la chaîne respiratoire mitochondriale. En effet, ce système permet la production du radical superoxyde par l'addition d'un électron à l'oxygène moléculaire, cette réaction est catalysée par le cytochrome oxydase mitochondrial:



Le radical superoxyde peut également se former lors de la phagocytose grâce à la NADPH oxydase présente dans la membrane plasmique des phagocytes :



Une autre source possible est la xanthine oxydase. Cette enzyme catalyse l'oxydation de la xanthine en acide urique.



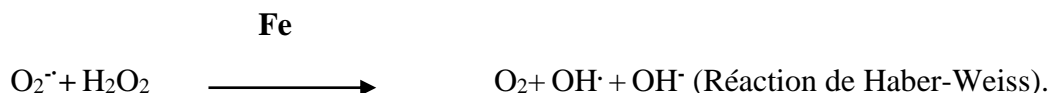
Le radical superoxyde est peu réactif, mais il entre comme agent oxydant dans la majorité des réactions (MARFAK, 2003 ; ANTWERPEN, 2006).

- **Le radical hydroxyle**

Le radical hydroxyle ( $\cdot\text{OH}$ ) est une espèce radicalaire hautement réactive. Il est principalement formé lors de réactions d'ions métalliques avec le peroxyde d'hydrogène, ces réactions sont décrites sous le nom de réactions de Fenton:



Le fer peut également catalyser la transformation de l'anion superoxyde en présence de peroxyde d'hydrogène avec production de radical hydroxyle selon la réaction dite Haber-Weiss. Cette réaction est relativement lente et moins courante que la précédente dans les tissus vivants (JACQUES et ANDRE, 2004).



- **Le peroxyde d'hydrogène**

Il se forme par une réaction de dismutation du radical superoxyde, catalysée par la superoxyde dismutase (SOD).



Le peroxyde d'hydrogène est moins réactif que l'anion superoxyde, mais il possède une capacité de diffusion importante (JACQUES et ANDRE, 2004).

### b- Sources exogènes

Les ERO sont également générées sous l'effet de stress environnementaux comme la pollution, la consommation d'alcool ou médicaments (dont leurs structures peuvent jouer le rôle des accepteur et donneurs d'électron), l'exposition prolongée au soleil, l'effort intense et prolongé ainsi que le tabagisme ; les facteurs interagissant lors des inflammations. Toutes ces situations provoquent une surproduction des ERO dans l'organisme (FUOROCCI, 2006).

L'infection au VIH a pour effet d'accroître la production de radicaux libres dans l'organisme (HOSEIN et LYTLE, 2001).

### II.1.2.3. Principaux radicaux libres

Les principales espèces réactives de l'oxygène sont : Le radical superoxyde ( $\text{O}_2^{\cdot-}$ ), le radical hydroxyle ( $\text{OH}^{\cdot}$ ), le monoxyde d'azote ( $\text{NO}^{\cdot}$ ), mais aussi certains dérivés oxygénés réactifs non radicalaires dont la toxicité est importante tel que le peroxyde d'hydrogène ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), peroxyde d'azote ( $\text{ONOO}^{\cdot}$ ) (tableau III) (HATON, 2005).

**Tableau III** : Principaux radicaux libres et leurs structures chimiques (HATON, 2005).

Radicaux libres (nomenclature)	Structure chimique
Radical hydroxyle	$\text{OH}^{\cdot}$
Radical hydroperoxyde	$\text{HOO}^{\cdot}$
Radical peroxyde	$\text{ROO}^{\cdot}$
Radical alkoxyde	$\text{RO}^{\cdot}$
Peroxyde d'hydrogène	$\text{H}_2\text{O}_2$
Peroxyde d'azote	$\text{ONOO}^{\cdot}$
Anion superoxyde	$\text{O}_2^{\cdot-}$
Monoxyde d'azote	$\text{NO}^{\cdot}$

### II.1.3. Conséquences du stress oxydatif

La production excessive de radicaux libres provoque des lésions directes de molécules biologiques : oxydation d'ADN, des protéines, des lipides et des glucides.

Les lipides et principalement leurs acides gras polyinsaturés sont la cible privilégiée de l'attaque par le radical hydroxyde, réaction appelée peroxydation lipidique.

Les conséquences seront différentes : l'attaque des lipides circulants aboutissant à la formation de LDL oxydées qui, captées par des macrophages, formeront le dépôt lipidiques de la plaque d'athérome des maladies cardiovasculaires, l'attaque des phospholipides membranaires modifiant la fluidité de la membrane et donc le fonctionnement de nombreux récepteurs et transporteurs et la transduction des signaux (FAVIER, 2003).

Les radicaux libres peuvent induire des effets mutagènes ou l'arrêt des réplifications de l'ADN. Ils agissent en provoquant des altérations de bases, des ruptures de brins (Hadi, 2004), ils inhibent la sécrétion d'insuline (KRIPPEIT-DREWS *et al.*, 1994).

Par ailleurs, le glucose peut s'oxyde dans des conditions physiologiques, en présence de traces métalliques, en libérant des cétoaldéhydes,  $H_2O_2$  et OH qui entraineront la coupure de protéines ou leur glycation par attachement du cétoaldéhyde (MARFAK, 2003, BOUTABET, 2007). Ce phénomène de glycosoxydation est très important chez les diabétiques et contribue à la fragilité de leurs parois vasculaires et de leur rétine (FAVIER, 2003).

Le stress oxydatif, principale cause initiale de plusieurs maladies : cancer, cataracte, sclérose latérale amyotrophique, syndrome de détresse respiratoire aigu, œdème pulmonaire, vieillissement accéléré, le diabète, la maladie d'Alzheimer, les rhumatismes (FAVIER, 2003), maladie de Parkinson, les inflammations gastro-intestinale, ulcères, les œdèmes et vieillissement prématuré de la peau (YACHEUR, 2016).

De nombreuses espèces oxydantes sont produites et bien qu'elles soient souvent indispensables à l'organisme, elles ne sont pas moins responsables de dégâts importants, pour faire face à ces produits oxydants délétères, le corps humain possède tout un arsenal de défenses que l'on qualifie d'antioxydants (HALLIWELL et GUTTERIDAGE, 1999).

## II.2. Antioxydants

### II.2.1. Définition

Un antioxydant peut être défini comme toute substance capable, à une concentration relativement faible, d'entrer en compétition avec d'autres substrats oxydables et ainsi retarder ou empêcher l'oxydation de ces substrats (DIALLO, 2005).

Les cellules utilisent de nombreuses stratégies antioxydantes et consomment beaucoup d'énergie pour contrôler leurs niveaux d'espèces réactives de l'oxygène, donc les antioxydants sont des composés puissants qui peuvent neutraliser les radicaux libres impliqués dans la dégradation cellulaire, et nous aident ainsi à garder une vie active et saine. Quelques antioxydants sont fabriqués par le corps humain, d'autres tels que les vitamines et polyphénols, doivent être apportés par notre alimentation.

### II.2.2. Classification des antioxydants

- **Antioxydants naturels**

L'organisme possède des systèmes de défense très efficaces, de deux types : les antioxydants enzymatiques et les antioxydants non enzymatiques, ces antioxydants sont d'autant plus importants que certains peuvent être utilisés en thérapeutique pour tenter de prévenir le stress oxydatif (DIPLOCK, 1991).

- **Antioxydants enzymatiques**

Les antioxydants enzymatiques : Le super oxydedismutase, la catalase, la glutathion peroxydase et la glutathion réductase sont considérés comme la première ligne de défense de notre organisme contre les ERO (KANOUN, 2011).

**Super oxydedismutase (SOD) :** son rôle est la dismutation de deux anions super oxyde en espèces oxygénées moins réactives que sont  $H_2O_2$  et  $O_2$  (ANTWERPEN, 2006).

**Catalases :** Elles réduisent le peroxyde d'hydrogène  $H_2O_2$  en libérant de l'oxygène et de l'eau. Elle n'élimine pas la totalité du peroxyde d'hydrogène (LINDAU-SEHPARD et SHAFFER, 1993).

- **Glutathions peroxydases et réductases (GSHPX) :**

Le rôle de la glutathion peroxydase (GPx) est de réduire d'une part le peroxyde d'hydrogène en molécule d'eau, et d'autre part les hydroperoxydes organiques (ROOH) en alcools. Lors de cette réaction, deux molécules de glutathion (GSH), se transforment en glutathion-disulfure (GSSG) (MARFAK, 2003).

- **Les antioxydants non enzymatiques**

Contrairement aux enzymes antioxydants, la plupart de ces composants ne sont pas synthétisés par l'organisme et doivent être apportés par l'alimentation. Dans cette catégorie d'antioxydant nous retrouvons les oligoéléments, la glutathion réduit (GSH), les vitamines E et C et les polyphénols. (KANOUN, 2011).

**Vitamine E :** Elle intervient directement au niveau des membranes biologiques où elle piège les radicaux libres avant qu'ils n'atteignent leurs cibles (GOUSSARD, 1999). Elle peut aussi séquestrer les radicaux libres empêchant la propagation des réactions de peroxydation lipidique (EVANS, 2002 ; PACKER *et al.*, 1997).

**Vitamine C:** La vitamine C, appelée également l'acide ascorbique est l'antioxydant hydrosoluble majeur (CURTAY et ROBIN, 2000). Elle peut capter directement l'O<sub>2</sub><sup>-</sup> et l'OH<sup>\*</sup> (EVANS, 2002 ; PACKER *et al.*, 1997).

**B-carotène:** Le β-carotène est apporté par l'alimentation. Elle protège les structures cellulaires contre l'agression oxydante : elle s'oppose à la génotoxicité de nombreux agents (YACHEUR, 2016).

**Glutathion :** Le glutathion joue un rôle majeur dans la protection des lipides, des protéines et des acides nucléiques contre l'oxydation (STAMLER et SLIVKA, 1996). Il fait aussi l'objet d'interactions synergiques avec d'autres composants du système de protection antioxydant tels que la vitamine C ou la vitamine E (GERARD-MONNIER et CHAUDIERE, 1996).

**Composés phénoliques issus des végétaux:** Les polyphénols suscitent depuis une dizaine d'années un intérêt croissant de la part des nutritionnistes, des industriels de l'agro-alimentaire et des consommateurs. Une des raisons principales est la reconnaissance de leurs propriétés antioxydantes et ainsi leur implication probable dans la prévention des diverses pathologies associées au stress oxydant (ROCK, 2003). Les plus représentés sont les anthocyanes, les flavonoïdes et les tanins (BOIZOT et CHARPENTIER, 2006).

- **Antioxydants synthétiques**

Dans l'industrie alimentaire, les antioxydants synthétiques, tel que le butylhydroxyanisole (BHA), butylhydroxytoluène (BHT), gallate propylée (PG) et le

tétra-butylhydroquinone (TBHQ) sont largement utilisés parce qu'ils sont efficaces et moins chers que les antioxydants naturels. Cependant, leur sécurité est très discutée car ils génèrent un besoin de recherche comme matière de substitution d'après des sources naturelles comme antioxydants de la nourriture (LISU *et al.*, 2003). Cependant, il a été montré que ces antioxydants de synthèse pouvaient être toxiques (YU *et al.*, 2000). En effet, le BHA convertirait certains produits ingérés en substances toxiques ou carcinogènes en augmentant la sécrétion des enzymes microsomales du foie et des organes extra-hépatiques (BARLOW, 1990). Le BHT présenterait des effets carcinogènes chez le rat (ITO *et al.*, 1985).

### II.3. Activité antibactérienne

#### II.3.1. Généralités

Les bactéries sont des micro-organismes unicellulaires classés parmi les procaryotes, car ils ne possèdent pas de membrane nucléaire. Ce caractère les distingue des autres organismes unicellulaires classés parmi les eucaryotes (champignons, algues, protozoaires). Elles sont divisées en bactéries proprement dites (Bacteria) et bactéries primitives (Archaea). Toutes les bactéries rencontrées en pathologie appartiennent aux Bacteria.

Les bactéries ont généralement un diamètre inférieur à 1µm. On peut les voir au microscope optique, à l'état frais ou après coloration. Leur forme peut être sphérique (cocci), en bâtonnet (bacilles), incurvée (vibrions) ou spiralée (spirochètes). Les détails de leur structure ne sont visibles qu'en microscopie électronique. (NAUCIEL et VILDE, 2005).

#### II.3.2. Infections bactériennes

Une infection bactérienne est un ensemble de troubles qui résultent de la pénétration d'une bactérie pathogène dans un organisme. Elle peut être :

- Locale, lorsqu'elle se manifeste uniquement au niveau où les germes ont pénétré ;
- Générale, lorsqu'un germe franchit les barrières opposées par l'organisme à son entrée (peau, muqueuses) ou au niveau des ganglions, il pénètre dans le sang et se dissémine par celui-ci dans tout l'organisme ;
- Focale : c'est l'infection en foyer dans les tissus ou organes où les germes sont apportés par la circulation sanguine (MARC *et al.*, 2001).

### **II.3.3. Antibiotiques**

L'élimination des microorganismes pathogènes fait appel à des substances dites : antibiotiques. Ces derniers sont synthétisés par des microorganismes (le plus souvent des champignons). Ils ont la capacité soit de détruire les bactéries (effet bactéricide), ou d'inhiber leur croissance (effet bactériostatique) (ELGHOZI et DUVAL, 1992).

Mais l'utilisation de ces antibiotiques conduit dans la très grande majorité des cas à la sélection de colonies microbiennes résistantes. Ces résistances ont conduit à chercher de nouveaux agents antimicrobiens possédant une efficacité plus importante que les drogues synthétiques d'une part et bien acceptés par l'organisme d'autre part (sans exercer des effets délétères sur la santé humaine) (GARCIA-RUIZ *et al.*, 2008). Ces agents sont appelés drogues végétales, plusieurs études ont été effectuées sur l'activité antimicrobienne des extraits d'origine végétale issus des plantes médicinales en raison de leur efficacité remarquable.





*Références  
bibliographiques*

**Références bibliographiques**

- ABDERRAZAK M., ET JOËL R .** (2007). La botanique de A à Z. Ed. Dunod. Paris. 177p.
- AKROUT A., ALARCON GONZALEZ L., EL JANI H., CAMPRA MADRID P-C.** (2011). Antioxidant and antitumor activities of *Artemisia campestris* and *Thymelaea hirsuta* from southern of tunisia, *J Food.Chem. Tox.*49 :342–347.
- AKROUT A., CHEMLI R-C., CHRIEF., HAMMAMI M.** (2001). Analysis of the essential oil of *Artemisia campestris* L.J Flavour Fragr. 16 : 337-339.
- AL-SNAFI A-E.** (2015). The phamacological Importance of. *Artemisia campestris* Areview. P90-91.
- ANTWERPEN P.V.** (2006). Contribution à l'étude du pouvoir antioxydant de divers agents d'intérêt thérapeutique: Ciblage du système Meyloperoxydase/ Peroxyde d'hydrogène/ Chlorure. Thèse de doctorat. Université libre de Bruxelles. pp: 3-5.
- ARUOMA O.I.** 1996- Assessment of potential prooxidant and antioxidant actions J. Am. Oil Chem. Soc. Volume 73, Issue 12, Pages 1617-1625.
- BEARGIE R, LYND P, TUCKER E, DUHRING J.** (1975). Perinatal infection and vaginal flora. American Journal of Obstetrics and Gynecology 122; 31–33.
- BEN SASSI A., HARZALLAH-SKHIRI F., AOUNI M.** (2007). Investigation of some medicinal plants from Tunisia for antimicrobial activities. *J Pharmaco. Bio.* 45 (5) : 421–428.
- BERROUANE N.** (2014). Étude de l'effet protecteur de l'extrait d'*Artemisia campestris* sur le stress oxydant induit chez le rat par le tétrachlorure de carbone (ccl4), magister en sciences agronomiques, alimentation et nutrition, Ecole nationale supérieur Agronomique El-Harach-Alger. P : 148.
- BOIZOT N., CHARPENTIER .J.P.** (2006). Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre foustier. *Le cahier des techniques de l'INRA.* pp 79-82. (cited in DjemaiZoueglache S, 2008).
- BOLOU, GEK, ATTIOUA, B, N'GUESSAN, AC, COULIBALY A, N'GUESSAN, JD, & DJAMAN, AJ.**( 2011). Évaluation in vitro de l'activité antibactérienne des extraits de *Terminalia glaucescens* planch. sur *Salmonella typhi* et *Salmonella typhimurium*. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, 80, 772-790.
- BONDET V., BRAND-WILLIAMS W., BERSET C.** (1997) . Kinetics and

mechanisms of antioxidant activity using the DPPH free radical method. *Lebensm. Wiss. Technol.*, 30, 609–615.

**BOUDJOUREF M.** ( 2011). Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extrait d'*Artemisia campestris* L. Mémoire magister. Université Ferhat Abbes, Sétif. P17-64.

**BOUTABET K.** (2007). Etude pharmacochimique de l'extrait de propolis au cours d'un stress oxydatif rénal induit par la doxorubicine. Thèse de Magistère de l'université de Jijel.

**BOYD B., FORD C., KOEPKE MICHAEL C., GARY K., HORN E., MCANALLEY S. ET MCANALLEY B.**(2003). Etude pilote ouverte de l'effet antioxydant d'Ambrotose AOTM sur des personnes en bonne santé. *GlycoScience Nutririion*. 4(6), 7p.

**BROWN J.E., KHODR H., HIDER R.C., et RICE-EVANS C.** (1998). Structural dependence of flavonoid interactions with Cu<sup>2+</sup> ions: implications for their antioxidant properties. *Biochem. J.* **330**: 1173-1178.

**BRUNETON J.** (1999). Pharmacognosie, phytochimie des plantes médicinales. Edition. Lavoisier, 3ème Ed., Paris. P : 585.

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

**CHALCHAT J-C., CABASSU P., PETROVIC S. D., MAKSIMOVIC Z. A., GORUNOVIC M. S.** (2003). Composition of Essential Oil of *Artemisia campestris* L. from Serbia. *J. Essent. Oil Res.*, 15, 251-253.

**CORENTINE A.** (2009). taxonomie des bacteries anaerobies : de la reclassification a la decouverte de nouveaux pathogenes. these de docteur de l'universite henri poincare.

**COTELLE N.** (2001). Role of flavonoids in oxidative stress. *Curr.Top. Med. Chem.* **1**:569-590. (cited in Yakhlaf G, 2009).

**CURTAY J.P ., ROBIN J.M.** (2000). Intérêt des complexes antioxydants. Centre d'étude et développement de la nutrithérapie.

**DACOSTA Y.** (2003). Les phytonutriments bioactifs. Ed Yves Dacosta. Paris. 317p. (cited in DjemaiZoueglache S, 2008).

**DI MASCIO P., MURPHY M. E., & SIES H.** (1991). Antioxidant defense systems: the role of carotenoids, tocopherols, and thiols. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 53, 194S–200S.

**DIALLO A.** (2005). Etude de la phytochimie et des activites biologiques de *Syzygium guineense* Willd. (*Myrtaceae*). Thèse de doctorat. Mali.

- DJELLOULI Y.**( 1990). « *Flores et climats en Algérie septentrionale. Déterminismes climatiques de la répartition des plantes* », Thèse de Doctorat d'état. Sciences, USTHB., Alger, P 210.
- DJERIDANE A., YOUSFI M., NAJEMI B., VIDAL N., LESGARDS J-F., 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., DAHMANE D., BERRAMDANE T., CHELGHOUM C.** (2005). Chemical Composition of the Essential Oil of *Artemisia campestris* L. from Algeria. *Pharm. Biol.*, 43(6), 512-514.
- DZIRI S., HASSEN I., FATNASSI S., MRABET Y., CASABIANCA H., HANCHI, B., & HOSNI K.** (2012) .Phenolic constituents, antioxidant and antimicrobial activities of rosy garlic (*Allium roseum* var. *odoratissimum*). *Journal of functional foods*, 4, 423-432.
- EBRAHIMI N.S., J. HADIAN, M.H. MIRJALILI, A. SONBOLI, M. YOUSEF ZADI.** (2008). Essential oil composition and antimicrobial activity of *Thymus caramanicus* at different phenological stages. *Food chemistry.*, 110 : 927-931.
- ELGHOZI J.L., DUVAL D.** (1992). *Pharmacologie* 2<sup>ème</sup> Ed : Médecine Flammarion. Paris. 289p.
- ESSAWI T. ET SROUR M.** (2000). Screening of some Palestinian medicinal plants for antibacterial activity. *J. Ethnopharm.*, 70, 343-349.
- EVANS J.L., GOLDFINE I.D., MADDUX B.A., GRODSKY G.M.** (2002). Oxidative stress and stress- activated signaling pathways: a unifying hypothesis of type 2 diabetes, *Endocr Rev*, 23: 599-622.
- FAVIER A.** (2003). Le stress oxydant. Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. *Actualité en chimie*, 108-115.
- FERCHICHI, LOUBNA, MERZA, JOUMAA, LANDREAU, ANNE, et al.**, (2006). Occurrence of isocoumarinic and phenolic derivatives in *Artemisia campestris* L. subsp. *campestris*. *Biochemical systematics and ecology*, vol. 34, no 11, p. 829-832.

- FUHRMAN B., LAVYA., et AVIRAM M.** (1995). Consumption of red wine with meals reduces the susceptibility of human plasma and low-density lipoprotein to lipid peroxidation. *Am. J. Clin. Nutr.* 61:549-554. (cited in Yakhlaf G, 2009).
- FUORUCCI S.** (2006). Activités biologiques de composés de la famille des flavonoïdes: Approches par des méthodes de chimie quantique et de dynamique moléculaire. Thèse de Doctorat de l'université de Nice Sophia Antipolis.
- GALEOTTI F., BARILLE E., CURIR P., DOLCI M., AND LANZOTTI V.** (2008). Flavonoids from carnation (*Dianthus caryophyllus*) and their antifungal activity. *Phytochemistry letters*. 1: 44-48.
- GARCIA-RUIZ A., BARTOLOME B., MARTINEZ-RODRIGUEZ A-J., PUEYO E., MARTIN-ALVAREZ P-J., MORENO-ARRIBAS M-V.** (2008). Potential of phenolic compounds for controlling lactic acid bacteria growth in wine. *Food Control*. 19 : 835–841.
- GERARD-MONNIER D., CHAUDIERE J.** (1996). Métabolisme et fonction antioxydante du glutathion, *Path Biol*, 44 : 77 – 85.
- GHLISSI, ZOHRA, SAYARI, NADHIM, KALLEL, RIM, et al.,** (2016). Antioxydant, antibactérien, anti-inflammatoire et effets de cicatrisation de l'extrait aqueux d'*Artemisia campestris* en rat. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, vol. 84, p. 115-122.
- GOUSSARD J. P.** (1999). Les radicaux libres et antioxydants, p 7-11.
- GUIGNARD J. L.** (2000) « Biochimie végétale », Masson, Paris, 215-230.
- GUTTERIDGE J.M.** (1993). Free radicals in disease processes: a complication of cause and consequence. *Free Radic. Res. Commun.* 19: 141-158.
- HADI M.** (2004). La quercétine et ses dérivés: molécules à caractère pro-oxydant ou capteurs de radicaux libres; études et applications thérapeutiques. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Sciences de l'Université Louis Pasteur Domaine: Pharmacochimie. 155p.
- HALLIWELL B.** (1994). Free radicals and antioxidants. *Nutr. Rev.* 52:253-265. (cited in Yakhlaf G, 2009).
- HALLIWELL B., GUTTERIDGE J.M.C.** (1999). Free radicals in biology and medicine, Oxford, UK.
- HATON C.** (2005). Effets des rayonnements ionisants sur la structure et la fonction de la cellule épithéliale intestinale. Thèse de doctorat de l'université de Paris VI, France. P : 43
- HELLAL Z.** (2011). Des propriétés antibactériennes et antioxydantes de certaines huiles essentielles extraites des Citrus Application sur la sardine (*Sardina Pilchardus*). Magistère,

Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. pp1-8-45-78. Hydroxylated derivatives of the flavylum cation, *Journal of Molecular Structure (Theochem)*.

**HOSEIN S. R., ET LYTLE M.** (2001). Les Antioxydants. Traducteur : Alain Boutilier. Catié Feuillet d'information.5p

**HUANG D., OUB. et PRIOR R.L.** (2005). The chemistry behind antioxidant capacity assays. *J of Agr Food chem.*53:1841-1856.

**ITO N., FUKUSHIMA S., TSUDA H.**( 1985). Carcinogenicity and modification of the carcinogenic responses by BHA, BHT and other antioxidants. *CRC Critical Reviews in Toxicology*, 15: 109-150.

**JACQUES B, et ANDRÉ R.** (2004). *Biochimie métabolique* Ed ellipses .Paris. pp: 217-219-220-223-225.

**JOVANOVIC S.V., STEENKEN S., TOSIC M., MARJANOVIC B.,AND SIMIC M.G.** (1994). Flavonoids as antioxidants. *J. Am. Chem. Soc.*116: 4846-4851.

**JUDD., CAMPBELL., KELLOGG., STEVENS.** (2002)« Botanique systématique – une perspective phylogénétique ». Edition De Boeck-université. Janvier.

**JULKUNEN-TITTO.** (1985) Phenolics constituents in the leaves of northern willows: Methods for the analysis of certain phenolics. *J. Agr. Food Chem.*, 33: 213-217.

**JUTEAU F., MASOTTI V., BESSIÈRE J-M., VIANO J.** (2002). Compositional characteristics of the essential oil of *Artemisia campestris* var. *glutinosa*. *Biochem. Syst. Ecol.*, 30, 1067- 1070.

**KANOUN K.** ( 2011) Contribution à l'étude phytochimique et activité antioxydante des extraits de *Myrtus communis* L. (Rayhane) de la région de Tlemcen (Honaine). Mémoire de magister. Université Aboubekr Belkaid Tlemcen. p 97.

**KAPER J. B., NATARO J. P. & MOBLEY H. L.** (2004) Pathogenic *Escherichia coli*. *Nat Rev Microbiol* 2, 123–140.

**KHALDOUN H.** (2006). « Essai de recensement des principales espèces fourragères en milieu steppique. Cas de la wilaya de Djelfa », Mémoire d'ingénieur d'état en Agropastoralisme, Djelfa, P 3.

**KIM J.H., KIM H.K., JEON S.B. et al.**,(2002).New Sesquiterpene- monoterpenelactone, artemisolide isolated from *Artemisia argyi*, *tetrahedronlett* 42 :6205-6208.

- KING A., et YOUNG G.** (1999). characteristics and occurrence of phenolic phytochemicals. *Jof the American dietetic association*. **99**:213-218. (cited in DjemaiZoueglache S, 2008).
- KREITSCHITZ A., VALLÈS J.** (2007). Achene morphology and slime structure in some taxa of *Artemisia L.* and *Neopallasia L.* (*Asteraceae*). *Flora*. 202, 570-580.
- KRIPPEIT-DREWS P., LANG F., HAUSSINGER D. et DREWS G.** (1994). H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> induced hyperpolarisation of pancreatic B-cells, *Pflugers Arch*. 426, 552-554
- KUMARA C. G., MONGOLLAA P., JOSEPHA J., NAGESWARA Y. V. D. & KAMAL, A.**(2010).Antimicrobial activity from the extracts of fungal isolates of soil and dung samples from Kaziranga National Park, Assam, India. *Journal of Medical Mycology*, 20,283-289.
- KUNDAN S., et ANUPAM S.** (2010). The Genus *Artemisia*: A Comprehensive Review. *J. Pharm. Biol.*pp:1-9.
- LEE K.W., KIM Y.J., LEE H.J., LEE C.Y.**( 2003). Cocoa has more phenolic phytochemicals and a higher antioxidant capacity than teas and red wine. *Food chemistry*, 51 :7292-7295.
- LESGARDS J.F.**( 2000). Contribution à l'étude du statut antioxydant de l'homme ; aspect chimique. Thèse de doctorat, 19-20.
- LINDAU-SEHPARD B., SHAFFER J.** (1993). Expression of human catalase in acatalasemic murine SVB2 cells confers protection from oxiadative damage, *Free rad boil Med* , 15:581-8.
- LISU W., JUI-HUNG Y., HSIAO-LING L., MING-JIUAN W.**( 2003). Antioxydant effect of methanol extracts from Lotus Plumule and Blossom (*Nelumbo nucifeca Gertn*), *Journal of food and drug analysis*, 11(1): 60-66.
- LOPES-LUTZ D., ALVIANO D., ALVIONO C. S. et KOLODZIEJCZYK P.P.** (2008). Screening of chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of *Artemisia* essential oils. *Phytochemistry*. 69:1732-1738.
- LUGASI A., HOVARI J., SAGIK., et BIRO L.** (2003). The role of antioxidant phytonutrients in the prevention of diseases.*J.Acta.biologica. szegediensis*. 47 (1-4):119-125.(Cited in Mohammedi Z, 2005)
- LUTGE U., KLUGE M., BAUER G.** (2002). *Botanique 3<sup>ème</sup> Ed : Technique et documentation*. Lavoisier .Paris. 211p.
- MAAMRI S.**( 2008). Etude de pistacia atlantica de deux régions de sud algérien: dosage des lipides, dosage des polyphénols, essais antileishmaniens. Mémoire de Magister en biochimie et microbiologie appliquées. Université M'hamed Bougara Boumerdes. p141.
- MADI A.** (2009) ."Caractérisation et comparaison du contenu polyphénolique de deux plantes

médicinales (thym et sauge) et la mise en évidence de leurs activités biologiques". Mémoire de magister. Université Mentouri Constantine.

**MARC T., GERARD W., DENIS L.** (2001). Classification des anti-inflammatoires in Guide pharmacologie. Etudiants et professionnels paramédicaux. 4<sup>ème</sup> Edition. P : 426.

**MARFAK A.** (2003). Thèse de doctorat Radiolyse Gamma des flavonoïdes ; Etude de leur réactivité avec des radicaux issus des alcools. pp: 6-7-10-

**MIDDLETON et ELLIOTT J.** (1996). Biological properties of plant flavonoids an overview. *Int.J. Pharmacol.* **34 (5)**: 344-348.

**MILIAUSKAS G., P.R. VENSKUTONIS, et T.A. VAN BEEK.**( 2004) .Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extract. *Food chemistry.*

**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.

**MOREL Y., et BAROUKI R.** (1999). Repression of gene expression by Oxidative stress. *Biochem J.* 342 (3),481-496.

**MUCCIARELLI M. et MAFFEI M.** (2002). *Artemisia*: Introduction to the Genus Vol. 18 Ed Colin W.W. in Taylor & Francis. Ed. London and New York. pp: 10-16.

**MUCCIARELLI, MARCO, CARAMIELLO R., MAFFEI M., et al.,**(1995). Essential oils from some *Artemisia* species growing spontaneously in North-West Italy. *Flavour and Fragrance Journal*, vol. 10, no 1, p. 25-32.

**NAILI M-B., ALGHAZEER O-A., SALEH N-A., AL-NAJJAR A-Y.** (2010). Evaluation of antibacterial and antioxydant activities of *Artemisia campestris* (Astraceae) and *Ziziphus lotus* (Rhamnaceae). *Arabian Journal of Chemistry.* P : 79-84.

**NAUCIEL. C., et VILDÉ J.L.** (2005). Bactériologie médicale, 2<sup>ème</sup>Ed. Masson . Paris. pp: 5-10.

**NICOLAS M., et DANIEL C.** (1998). Activités technologiques en microbiologie- Techniques de base et méthodologie. Editeurs CRDP D'Aquitaine-Bordeaux.

**ONG K.C., et KHOO H.E.** (2000). Effects of myricetin on glycemia and glycogen metabolism in diabetic rats. *Life. Sci.* **67**: 1695-1705.

**OUAHAS C.**(1996). « Chimie Organique, Science biomédicales et Sciences de la nature »,Office des publication Universitaires, Alger, 431.

- OUYAHYA A.** (1990). Clé de détermination des espèces marocaines du genre *Artemisia* L. Al Biruniya Rev. Mar. Pharm.,6, 31-91.
- PACKER L., TRITSCHLER H.J., et WESSEL K.**( 1997). Neuroprotection by the metabolic antioxidant alpha – lipoic acid, *Free Radic Biol Med*, 22: 359 – 378.
- PICMAN A. K., SCHNEDER E. F., PICMAN J.** ( 1995). Effect of flavonoids on mycelial growth of *verticillium*. *Albo Atrum Biochem Sys and Eco.* **23**: 683-693.
- QUEZEL ET SANTA.**( 1962). Nouvelle flore de l'Algérie Ed : éditions du centre nationale de la recherche scientifique .Paris. Tome I. 990p.
- REBIAI A. et LANEZ T.** (2012). Chimical composition and antioxydant activity of APIS Mellifera bee pollen from north-west Algeria. *International of fundamental and applied sciences.* p35.
- REZAIRE A.**(2012). Activité anti-oxydante, et caractérisation phénolique du fruit de palmier amazonien *Oenocarpus bataua (patawa)*. Thèse pour le doctorat en Phytochimie. Université des Antilles et de la Guyane.P67-68.
- ROCK E.**( 2003). Stress oxydant, micronutriments et santé. Inra – CRNH, unité des maladies métaboliques et micronutriments 63122 St Genès *Champanelle*. Université d'été de nutrition–Clemont- Fenand , 37-42.
- ROJAS A., HERNANDEZ L., PEREDA-MIRANDA R., et MATA R.** (1992). Screening for antimicrobial activity of crude drug extracts and pure natural products from Mexican medicinal plants. *J. Ethnopharmacol .* 35: 275-283.
- SAIHI R.**(2011). Etude phytochimique, Extraction des produits actifs de la plante *Artemisia campestris* de la région de Djelfa. Mise en évidence de l'activité biologique. Magister en Chimie Organique. . Oran : Université d'Oran.P :3.20-21.
- SAOUDI M., ALLAGUI M.S., ABDELMOULEH A., JAMOSSI K., et EL FEKI A.** (2010). Protective effects of aqueous extract of *Artemisia campestris* against puffer fish *Lagocephalus lagocephalus* extract-induced oxidative damage in rats. *Exp.Tox.Pathol.***62**:601–605.
- SCHLOISSNIG S., ARUMUGAM M., SUNAGAWA S., MITREVA M., TAP J., ZHU A., WALLER A, et al.,** (2013). Genomic variation landscape of the human gut microbiome. *Nature* 493 45–50.

- SEFI M., FETOUI H., MAKNI M., 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.
- STAMLER J.S., SLIVKA A.** (1996). Biological chemistry of thiols in the vasculature and in vascular- related disease, *Nuts Rev*, 54: 1 – 30.
- TAPIERO H., TEW K.D., NGUYEN B.G., et MATHÉ G.** (2002). Polyphenol do they play a role in the prevention, of the human pathologies? *Biomed.pharmacother.* **56**: 200-207.(cited in DjemaiZoueglache S, 2008).
- TIM C.T.P, et ANDREW J. L.** (2005). Antimicrobial activity of flavonoids.*Int. J. Antimicrob. Ag.* **26**:343–356.
- VALANT-VETSCHERA K-M., FISCHER R., WOLLENWEBER E.** (2003). Exudate flavonoids in species of *Artemisia* (*Asteraceae-Anthemideae*) : new results and chemo systematic interpretation. *Biochem. Syst. Ecol.* 31 : 487-498.
- VILLANO D., FERNANDEZ-PACHON MS., MOYA ML., TRONCOSO AM., GARCIA- PARILLA MC.** (2007). Radical scavenging ability of phenolic compounds towards DPPH free radical. *Talanta* 71: 230–235.
- VOLAK J., ET STDOLA J.**(1983). « Plantes médicinales ». GRÜND, Paris.
- WAN J., WILCOCK A., et COVENTRY M.J.** (1998). The effect of essential oils of basil on the growth of *Aeromonashydrophila* and *Pseudomonas fluorescens*. *J. Appl. Microbiol.* 84:152–158.
- WON YUN K., MAUN A.** (2007). Effects of the aqueous extract from *artemisia campestris* ssp. *Caudata* on mycorrhizal fungi colonization and growth of sand dune grasses, *Journal of Plant Biology.*50, 358-361.
- YACHEUR B.** (2016). Etude Phytochimique Et Activité antioxydante d'*Artemisia Herba Alba* *Asso* et *Artemisia campestris* L. Thèse de Master en chimie. Université abou bekr belkaïd de tlemcen.p17.
- YI Z., YAN Y., LIANG Y., et ZENG B.** (2008). In vitro antioxidant and antimicrobial activities of *Pericarpium Citri Reticulatae* of a new Citrus Cultivar and its main flavonoid.*LWT*, 41:597 603.

**YU R., MANDLEKAR S., TONY KONG A.N.**( 2000). Molecular mechanisms of butylated hydroxyanisoleinduced toxicity: induction of apoptosis through direct release of cytochrome c. *Molecular Pharmacology*, 58: 431- 437. EPHE.

# *Résumés*

## Résumé

*Artemisia campestris* est une plante médicinale appartenant à la famille des *Astéracée*, cette espèce connue sous le nom de « Tgouft », est très répandue dans le sud algérien. L'extrait organique a été obtenu par macération en utilisant un solvant: méthanol. Le rendement est : 34.028% (m/m). La teneur totale en composés phénolique a été déterminée en utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu, elle est de 0.4467 mg EAG/g Ms dans l'extrait. Les flavonoïdes ont été évalués en utilisant la méthode  $AlCl_3$ , leur teneur est de 0.0668 mg EQ/g Ms. Les tanins sont estimés par une autre méthode en utilisant la vanilline. Leur teneur est de 0.00519 mg EG/g Ms. L'activité antioxydante a été évaluée en utilisant la méthode de réduction de radical libre DPPH, Pour ce test, L' $IC_{50}$  a été estimée à 0.552  $\mu$ g/ml. L'activité antimicrobienne a été déterminée sur deux souches bactériennes: *Escherichia coli* à Gram- et *Enterococcus faecalis* à Gram+, selon la méthode de diffusion de disque. L'effet d'extrait manifesté par des zones d'inhibition. Les résultats révèlent que toutes les concentrations d'extrait possèdent un effet antibactérien.

**Mots clés :** *Asteraceae*, *Artemisia campestris*, extraits organiques, activité antioxydante, activité antimicrobienne.

## الملخص

يعرف نبات *Artemisia campestris* بأنه نبتة طبية تنتمي إلى عائلة *Asteraceae* , تنتشر هذه النبتة المعروفة بإسم "تقوفت" بصفة خاصة في منطقة الجنوب الجزائري. تم الحصول على المستخلص العضوي بواسطة النقع وذلك بإستعمال مذيب عضوي : الميثانول فكان المرودود (m/m) % 34,028 . تم تحديد المحتوى الفينولي الكلي في المستخلص بإستعمال كاشف Folin-Ciocalteu. كانت النتيجة كما يلي: 0,4467 mg EAG/g Ms . تم تقدير الفلافونويدات بإستعمال طريقة AICI3. كان تركيز هذه الأخيرة 0,0668 mg EQ/g Ms. بينما قدرت التانينات بإستخدام طريقة vanilline وقد كان تركيزها كما يلي: 0,00519 mg EG/g Ms. قدر النشاط المضاد للأكسدة بإستخدام طريقة تقنية إرجاع الجذر الحر DPPH. من أجل هذا الإختبار كانت IC<sub>50</sub> للمستخلص قدرت بـ 0,552 mg/ml.

حدد النشاط المضاد للميكروبات والتركيز الأدنى للتثبيط لسالتين بكتيريتين: *Escherichia coli á Gram-* و *Enterococcus faecalis á Gram+* بطريقة الأقراص. يتجلى تأثير الاستخراج في مناطق التثبيط. أظهرت النتائج أن جميع تراكيز المستخلص لها تأثير مضاد للجراثيم.

**الكلمات المفتاحية:** *Artemisia campestris*, *Asteraceae* , المستخلص العضوي,النشاطية المضادة للأكسدة,النشاطية المضادة للميكروبات.

## Abstract

*Artemisia campestris* is a medicinal plant belonging to the *Asteraceae* family, this species known as « Tgouft » is very widespread in the south of Algeria. Organic extract were obtained by maceration with solvent: methanol. The yield were : 34.028 % (w/w). Total phenolic contents were determined using Folin-Ciocalteu reagent, it was: 0.4467 mg GAE/g dw. The flavonoïd contents was determined using a method AlCl<sub>3</sub>, it were: 0.0668 mg QE/g dw in methanol extract. The tanins contents were: 0.00519 mg GAE/g dw.

Antioxidant activity was evaluated using were method: Free radical scavenging effects of the free radical DPPH. Where as in the latter, the IC<sub>50</sub> estimated for extract was: IC<sub>50</sub> = 0.552 mg/ml.

Antimicrobial activity was determined on two bacterial strains: *Escherichia coli* á Gram- and *Enterococcus faecalis* á Gram+, according to the disk diffusion method. The extract effect manifested by zones of inhibition. The results reveal that all the extract concentrations have an antibacterial effect.

**Key words:** *Asteraceae*, *Artemisia campestris*, organic extracts, antioxidant activity, antimicrobial activity.