



**République Algérienne Démocratique et Populaire**

**Ministère de l'Enseignement Supérieur**

**et de la Recherche Scientifique**



**Université Echahid Hamma Lakhdar El Oued**

**Faculté de la Technologie**

**Mémoire de Fin d'Etude**

**En vue de l'obtention du diplôme de**

**MASTER ACADEMIQUE**

**Domaine: Sciences et Technologies**

**Filière: Génie des Procédés**

**Spécialité: Génie chimique**

**Présenté par:**

**HITA HANIFA et BELAI ICHRAK**

## **Thème**

**Evaluation De L'activite Antioxydante De La Plante  
Médicinale MOLTKIA CILIATA « FORSSK MAIRE »**

**Soutenu le 04 /06/2018**

**Devant le Jury:**

|                        |     |              |                       |
|------------------------|-----|--------------|-----------------------|
| Mr. Abd salem Boughzal | MAA | Présidente   | Université d'El Oued. |
| Mr. Bilel Khaled       | MAC | Examinatrice | Université d'El Oued. |
| Mr. Said Salemi        | MAA | Rapporteur   | Université d'El Oued. |

**2017/2018**

# Remerciements

*Avant tout, nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir donné la force, le courage, la persistance et nous a permis d'exploiter les moyens disponibles à fin d'accomplir ce modeste travail. Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite.*

*ce travail a été réalisé au sein du laboratoire de STEP TOUGGOURT direction d'assainissement Oued Righ, dirigé par Mr SAID SALEMI qui nous a encadrées et dirigées ce travail avec une grande rigueur scientifique, sa disponibilité, ses conseils et la confiance qu'il nous accordé nous ont permis de réaliser ce travail.*

*Nous tenons à exprimer nos remerciements et notre gratitude à:*

- ✓ *Mr BENHANIA ABDELMADJID chef du STEP TOUGGOURT pour nous avoir aider et soutenu.*
- ✓ *Dr LABED IBRAHIM maitre de conférence A et Dr SERRAOUI MABROUK maitre assistante A à l'université de Kasdi Marbah Ouargla pour leurs conseils et leur aide exemplaire.*
- ✓ *Au laboratoire technologie agroalimentaire institut national de la recherche agronomique d'Algérie notamment:*
  - *Mlle Djafri kaouther responsable du laboratoire.*
  - *Mlle meriem Bergouia laboratrice et Mlle khemissat hayfa laboratrice.*
- ✓ *Au laboratoire de zootechnie et microbiologie de centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides Touggourt notamment :*
  - *Touts les chercheues et Dr Amra khadidja.**De nous avoir accueillir et mettre à notre disposition les conditions matériels nécessaires pour réaliser la partie biologique.*
- ✓ *Au laboratoire de valorisation et technologie des ressources sahariennes (VTRS) d'université Echahide Hamma Lakhdar d'El Oued notamment :*
  - *Mme FEROUJ RADJAA chef laboratoire.*
  - *Mme DIA DJIDA et Mlle BERRA Djamila, laboratrice.**qui nous ont beaucoup aidés à réaliser ce travail dans des bonnes conditions.*
- ✓ *Au Pr CHEIKHA MED LAMINE pour ces conseils et son soutien .*
- ✓ *Un grand merci à tous les enseignants du département des sciences et de Technologie de L'université Echahid Hamma Lakhdar El Oued.*

*Nos derniers remerciements et ce ne sont pas les moindres, vont À tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour l'aboutissement de ce travail.*

## LISTE DES ABBREVIATIONS

|                              |                                            |
|------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Spectrophotométrie IR</b> | Spectrophotométrie De L'infrarouge         |
| <b>AGE</b>                   | Acide Gallique Equivalente                 |
| <b>DPPH</b>                  | 1,1- Diphenyl-2-Pierylhydrazyl             |
| <b>ER</b>                    | Équivalente Rutine                         |
| <b>EQ</b>                    | Équivalente Quercitaine                    |
| <b>V<sub>C</sub></b>         | Vitamine C Ou Acide Ascorbique             |
| <b>V<sub>E</sub></b>         | Vitamine E Ou Tocopherol                   |
| <b>I%</b>                    | Pourcentage D'inhibition                   |
| <b>IC<sub>50</sub></b>       | Concentration Inhibitrice IC <sub>50</sub> |
| <b>R</b>                     | Rendement                                  |

# LISTE DES TABLEAUX

## Chapitre II Les Polyphénols, L'activité Antioxydante Et L'activité Antibactérienne

|                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tableau II-1 : Classification Des Composés Phénoliques</b> | <b>12</b> |
|---------------------------------------------------------------|-----------|

## Chapitre III Matériels Et Méthodes

|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tableau III -1 : les Produits Chimiques Et Les Réactifs</b> | <b>28</b> |
|----------------------------------------------------------------|-----------|

|                                                  |           |
|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tableau III -2 : Appareils Et Instruments</b> | <b>29</b> |
|--------------------------------------------------|-----------|

## Chapitre IV Résultats Et Discussions

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tableau IV-1: Les Rendements Des Extraits Bruts.</b> | <b>40</b> |
|---------------------------------------------------------|-----------|

|                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tableau IV-2: Quantité Des Phénols Totaux Dans Les Extraits</b> | <b>43</b> |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|

|                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tableau IV-3: Quantité Des Flavonoïdes Totaux Dans Les Extraits</b> | <b>45</b> |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|

|                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tableau IV-4: Quantité Des Flavanols Dans Les Extraits</b> | <b>46</b> |
|---------------------------------------------------------------|-----------|

|                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tableau IV-5: Les Valeurs D'ic<sub>50</sub> De Différents Extraits Etudie</b> | <b>46</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|

|                                                                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tableau IV-6 : Les Résultats D'activité Antibactérienne De L'extrait Tige Sur Les<br/>Trois Souches Bactériennes.</b> | <b>49</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

|                                                                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tableau IV-7 : Les Resultats D'activite Antibacterienne De L'extrait Feuille Sur Les<br/>Trois Souches Bactériennes.</b> | <b>49</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

# LISTE DES FIGURE

## Chapitre I Généralités

|                                                                                                   |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figure I-01</b> : Schéma principale de structure et developpement de la plante Moltkia Ciliata | <b>06</b> |
| <b>Figure I-02</b> : La plante Moltkia Ciliata                                                    | <b>07</b> |
| <b>Figure I-03</b> : Répartition de La plante Moltkia Ciliata dans la région saharo-sindienne     | <b>08</b> |
| <b>Figure I-04</b> : La carte géographique de La plante Moltkia Ciliata                           | <b>08</b> |
| <b>Figure I-05</b> : Classification des quelques métabolites secondaires                          | <b>10</b> |

## Chapitre II Les Polyphénols , L'activité Antioxydante Et L'activité Antibactérinne

|                                                                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figure II-01</b> : Squelette de base des flavonoïdes                                                                      | <b>13</b> |
| <b>Figure II-02</b> : Structures de quelques classes de flavonoïdes                                                          | <b>14</b> |
| <b>Figure II-03</b> : Structures chimiques nols.de la flavonols                                                              | <b>16</b> |
| <b>Figure II-04</b> : Structures chimiques de certains flavan-3-ols                                                          | <b>16</b> |
| <b>Figure II-05</b> : Structures chimiques de flavone                                                                        | <b>17</b> |
| <b>Figure II-06</b> : Structures chimiques des isoflavones                                                                   | <b>17</b> |
| <b>Figure II-07</b> : Structures chimiques des anthocyanes                                                                   | <b>17</b> |
| <b>Figure II-08</b> : Régulation de la production d'espèces réactives de l'oxygène par les systèmes de défenses antioxydants | <b>19</b> |
| <b>Figure II-09</b> : Structure de l'acide ascorbique                                                                        | <b>21</b> |
| <b>Figure II-10</b> : Structure de la vitamine E                                                                             | <b>21</b> |
| <b>Figure II-11</b> : Structure d'Escherichia coli                                                                           | <b>23</b> |
| <b>Figure II-12</b> : Structure de Staphylococcus aureus.                                                                    | <b>24</b> |
| <b>Figure II-13</b> : Structure de Pseudomonas aeruginosa                                                                    | <b>26</b> |

## Chapitre III Matériels Et Méthodes

|                                                                                                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figure III-1</b> : Séchage et Broyage des feuilles et des tiges de la plante Moltkia ciliata       | <b>30</b> |
| <b>Figure III-2</b> : macération et filtration des feuilles et des tiges de la plante Moltkia ciliata | <b>30</b> |
| <b>Figure III-3</b> : concentration des extraits éthanoïque dans un évaporateur rotatif               | <b>31</b> |
| <b>Figure III-4</b> : La spectrophotométrie IR                                                        | <b>32</b> |
| <b>Figure III-5</b> : La spectrophotométrie DR390                                                     | <b>33</b> |
| <b>Figure III-6</b> : Réduction du radical libre DPPH                                                 | <b>36</b> |
| <b>Figure III-7</b> : Les souches bactériennes                                                        | <b>38</b> |
| <b>Figure III-8</b> : Préparation de la surface de la plaque de gélose et des milieux bactériens      | <b>39</b> |
| <b>Figure III-9</b> : Préparation des différentes concentrations et placement du disque               | <b>40</b> |

## Chapitre IV

### Résultats Et Discussion

|                                                                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figure IV-1 :</b> La spectrophotométrie IR d'extrait de Feuilles                                                  | <b>41</b> |
| <b>Figure IV-2 :</b> La spectrophotométrie IR d'extrait de Tiges                                                     | <b>41</b> |
| <b>Figure IV-3 :</b> Courbe D'étalonnage De L'acide Gallique                                                         | <b>43</b> |
| <b>Figure IV-4 :</b> Histogramme De Dosage Des Phénols Totaux Dans Les Extraits                                      | <b>44</b> |
| <b>Figure IV-5 :</b> Courbe d'étalonnage de Rutine                                                                   | <b>44</b> |
| <b>Figure IV-6 :</b> Histogramme De Dosage De Flavonoïdes Totaux.                                                    | <b>45</b> |
| <b>Figure IV-7 :</b> Courbe D'étalonnage De Quercétine                                                               | <b>46</b> |
| <b>Figure IV-8:</b> Histogramme De Dosage De Flavanols                                                               | <b>47</b> |
| <b>Figure IV-9 :</b> Réaction D'un Antioxydant Avec Le DPPH                                                          | <b>47</b> |
| <b>Figure IV-10 :</b> Courbes représentants le pouvoir d'inhibition des différents extraits                          | <b>48</b> |
| <b>Figure IV-11:</b> Evaluation de l'activité antioxydant par la méthode de DPPH de différents extraits.             | <b>49</b> |
| <b>Figure IV-12 :</b> L'activité de l'extrait feuille de la plante Moltkia Ciliata contre le Pseudomonas Aeruginosa. | <b>50</b> |
| <b>Figure IV-13:</b> L'activité de l'extrait tiges de la plante Moltkia Ciliata contre Pseudomonas Aeruginosa.       | <b>50</b> |
| <b>Figure IV-14 :</b> L'activité de l'extrait feuille de la plante Moltkia Ciliata contre Staphylocoque Aureus       | <b>51</b> |
| <b>Figure IV-15 :</b> L'activité de l'extrait tiges et feuille de la plante Moltkia Ciliata contre Escherichia Coli. | <b>51</b> |
| <b>Figure IV-16 :</b> L'activité de l'extrait feuille de la plante Moltkia Ciliata contre Staphylocoque Aureus .     | <b>52</b> |

# SOMMAIRE

Remerciements

Liste Des Abréviations

Liste Des Tableaux

Liste Des Figures

## Partie I Etude Bibliographique

Introduction Générale

01

## Chapitre I Généralités Botaniques

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| I-1- Plantes Médicinales                                       | 03 |
| I-1-1- Historique Des Plantes Médicinales                      | 03 |
| I-1-2- Définition Des Plantes Médicinales                      | 03 |
| I-1-3- Pouvoir Des Plantes Médicinales                         | 04 |
| I-2- Moltkia Ciliata (Forssk.) I. M. Johnston (Moltkiopsis)    | 04 |
| I-2- 1-Famille Des Boraginacées                                | 04 |
| I-2-2- Description Botanique Et Ecologie                       | 05 |
| I-2-3- Classification Botanique                                | 06 |
| I-2-3- Valorisation Et Intérêt Biologique Des Espèces Etudiées | 07 |
| I-2-4- Localisation Et Répartition                             | 07 |
| I-3- Phytothérapie                                             | 09 |
| I-4- Métabolites Secondaires                                   | 09 |
| I-5- Domaines D'application Des Plantes Médicinales            | 10 |

## Chapitre II Les polyphénols, L'activité Antioxydante et L'activité Antibactérienne

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| II-1- Les Composés Phénoliques       | 13 |
| II-1-1- Définition                   | 13 |
| II-1-2- Classification               | 13 |
| II-2- Les Flavonoïdes                | 14 |
| II-2-1- Flavonoïdes Hétérosides      | 15 |
| II--2-Les Flavonoïdes Aglycones      | 15 |
| II-3- Les Tanins                     | 16 |
| II-3-1- Les Tanins Hydrolysables     | 16 |
| II-3-2- Les Tanins Non Hydrolysables | 16 |

|                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>II-4-Flavanols</b>                                       | <b>16</b> |
| <b>II-4-1-Flavan-3ols</b>                                   | <b>17</b> |
| <b>II -4-2-Flavones</b>                                     | <b>17</b> |
| <b>II -4-3- Isoflavones</b>                                 | <b>18</b> |
| <b>II-4-4-Anthocyanes</b>                                   | <b>18</b> |
| <b>II-5- Généralité Sur L'oxydation Et Les Antioxydants</b> | <b>19</b> |
| <b>II-5- 1-Définition Des Antioxydants</b>                  | <b>19</b> |
| <b>II-5- 2-Principaux Antioxydants</b>                      | <b>20</b> |
| <b>II-5-3- Utilisation des antioxydants</b>                 | <b>20</b> |
| <b>II-5-4- Classification Des Antioxydants</b>              | <b>21</b> |
| <b>II-5-4-1- Antioxydants Synthétiques</b>                  | <b>21</b> |
| <b>II-5-4-2 -Substances Synergiques</b>                     | <b>21</b> |
| <b>II-5-4-3- Antioxydant D'origine Végétale</b>             | <b>21</b> |
| <b>II-5-4-3-1- Les Vitamines</b>                            | <b>22</b> |
| <b>II-5-4-3-1-1- Vitamine C</b>                             | <b>22</b> |
| <b>II-5-4-3-1-2- Vitamine E</b>                             | <b>22</b> |
| <b>II-6-Activité antimicrobienne des plantes</b>            | <b>23</b> |
| <b>II-6-1-Description des bactéries étudiées</b>            | <b>23</b> |
| <b>II-6-2-Escherichia coli</b>                              | <b>24</b> |
| <b>II-6-2-1-Habitat</b>                                     | <b>24</b> |
| <b>II-6-2-2- Classification</b>                             | <b>24</b> |
| <b>II-6-2-3- Caractères principaux</b>                      | <b>24</b> |
| <b>II-6-2-4- Pouvoir Pathogène</b>                          | <b>25</b> |
| <b>II-6-2-5- Sensibilité Aux Antibiotiques</b>              | <b>25</b> |
| <b>II-6-3-Staphylococcus Aureus</b>                         | <b>25</b> |
| <b>II-6-3-1-Habitat</b>                                     | <b>26</b> |
| <b>II-6-3-2- Classification</b>                             | <b>26</b> |
| <b>II-6-3-3- Caractères Principaux</b>                      | <b>26</b> |
| <b>II-6-3-4-Pouvoir Pathogène</b>                           | <b>26</b> |
| <b>II-6-3-5- Sensibilité Aux Antibiotiques</b>              | <b>26</b> |
| <b>II-6-4-Pseudomonas Aeruginosa</b>                        | <b>27</b> |
| <b>II-6-4-1- Habitat</b>                                    | <b>27</b> |
| <b>II-6-4-2- Classification</b>                             | <b>27</b> |
| <b>II-6-4-3- Caractères principaux</b>                      | <b>27</b> |

|                                                |           |
|------------------------------------------------|-----------|
| <b>II-6-4-4- Pouvoir pathogène</b>             | <b>28</b> |
| <b>II-6-4-5- Sensibilité aux antibiotiques</b> | <b>28</b> |

## Partie II

### Etude Expérimentale

## Chapitre III

### Matériels Et Méthodes

|                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>III-1- Appareils et Produits</b>                          | <b>29</b> |
| <b>III -1-1- Produits</b>                                    | <b>29</b> |
| <b>III -1-2- Appareils</b>                                   | <b>30</b> |
| <b>III -2-Matériel Végétal</b>                               | <b>30</b> |
| <b>III -2-1-Préparation Des Echantillons</b>                 | <b>30</b> |
| <b>III -2-2- Méthode D'extraction</b>                        | <b>31</b> |
| <b>III-3-Techniques D'identification</b>                     | <b>33</b> |
| <b>III-3-1-La Spectrophotométrie IR</b>                      | <b>33</b> |
| <b>III-3-2-Le Spectrophotométrie DR 3900</b>                 | <b>34</b> |
| <b>III -4- Analyse Quantitative Des Composés Phénoliques</b> | <b>35</b> |
| <b>III -4-1-Dosage Des Polyphenols Totaux</b>                | <b>35</b> |
| • Principe                                                   | <b>35</b> |
| • Mode opératoire                                            | <b>35</b> |
| <b>III -4-2-Dosage des flavonoïdes Totaux</b>                | <b>36</b> |
| • Principe                                                   | <b>36</b> |
| • Mode opératoire                                            | <b>36</b> |
| <b>III-4-3-Dosage Des Flavanol</b>                           | <b>36</b> |
| • Principe                                                   | <b>36</b> |
| • Mode opératoire                                            | <b>36</b> |
| <b>III -5- Évaluation De L'activité Antioxydant</b>          | <b>37</b> |
| • Le Test DPPH                                               | <b>37</b> |
| • Mode Opératoire                                            | <b>38</b> |
| <b>III-6- Évaluation de L'Activité Antibactérienne</b>       | <b>39</b> |
| • Conservation des souches Bactériennes                      | <b>39</b> |

## **Chapitre IV**

### **Résultats Et Discussions**

|                                                      |           |
|------------------------------------------------------|-----------|
| <b>IV-1- Détermination De Rendement D'extraction</b> | <b>42</b> |
| <b>IV-2 -Analyses Structurales</b>                   | <b>42</b> |
| <b>IV-2 -1-Analyse Par La Spectrophotométrie IR</b>  | <b>42</b> |
| <b>IV-3-Quantification Des Composés Phénoliques</b>  | <b>45</b> |
| <b>IV-3-1 Dosage Des Composés Phénoliques Totaux</b> | <b>45</b> |
| <b>IV-3-2 -Dosage Des Flavonoïdes Totaux</b>         | <b>46</b> |
| <b>IV-3-3 -Dosage Des Flavanols</b>                  | <b>48</b> |
| <b>IV-4-L'étude D'activité Antioxydant</b>           | <b>49</b> |
| <b>IV-5-L'étude D'activité Antibactérienne</b>       | <b>51</b> |
| <b>Conclusion</b>                                    | <b>55</b> |
| <b>Références Bibliographiques</b>                   |           |
| <b>Résumé</b>                                        |           |

**PARTIE I**

**ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

# INTRODUCTION GENERALE

# *Introduction Générale*

A partir de sa situation géographique particulière, l'Algérie bénéficie d'une gamme très variée de climats favorisant le développement d'une flore riche et diversifiée.

En effet, le territoire Algérien couvre d'importantes ressources végétales réparties sur les côtes, les plaines, les montagnes, la steppe, le Sahara et autour des points d'eau.

Ces ressources naturelles sont importantes pour l'économie Algérienne et pour le maintien de l'équilibre écologique de la région.

La zone Saharienne présente une flore spécifique, caractérisée par une importante diversité floristique, renfermant de nombreuses espèces endémiques hautement adaptées au climat de la zone.

L'évaluation des propriétés antioxydants, et antibactériennes demeure une tâche très intéressante et utile pour l'utilisation plus au moins fréquente dans les traditions locales médicinales et culinaires. Ces plantes représentent une nouvelle source des composés bioactifs.

L'homme est toujours émerveillé par la beauté de leurs couleurs, la forme de leurs fleurs ou de leurs fruits. Il les considère comme des compagnes fidèles vers lesquelles il se retourne en raison des bienfaits qu'elles procurent et pour leur grande utilité, ce sont de vraies panacées et de véritables pharmacies naturelles. [1]

On a longtemps employé des remèdes traditionnels à base de plantes sans savoir à quoi étaient dues leurs actions bénéfiques, il est difficile de définir les molécules responsables de l'action pharmacologique. [2]

Actuellement plus de 80 % de la population africaine ont recours aux drogues faites essentiellement de matières végétales qui poussent autour de leur ville.

En plus dans le monde, près de 25% des prescriptions sont à base de plantes et 60 à 70% des médicaments antibactériens et anticancéreux sont des substances d'origine naturelle. [3]

Pour le besoin de la présente étude, nous avons choisi *Moltingia Ciliata* « Forsk Maire » parmi les plantes médicinales qui est le moins fréquemment employé dans notre pays à cause de l'ignorance de sa valeur nutritionnelle et médicale.

Dans ce travail, nous avons fixé les objectifs suivants :

- Analyse quantitative du contenu en Polyphénols Totaux, Flavonoïdes Totaux et Flavanols des deux extraits de la plante.
- Etude de l'activité antioxydant par la méthode le piégeage du radical libre DPPH.
- Etude de l'activité antibactérienne des extraits a été évaluée par la méthode de diffusion à partir d'un disque solide sur trois souches bactériennes.

# **CHAPITRE I :**

## **GENERALITES BOTANIKUES**

**I-1- Plantes Médicinales :****I-1-1- Historique Des Plantes Médicinales :**

Des plantes médicinales ont été employées pendant des siècles comme remèdes pour les maladies humaines parce qu'elles contiennent des composants de valeur thérapeutique [4].

Récemment, l'acceptation de la médecine traditionnelle comme forme alternative de santé et le développement de la résistance microbienne aux antibiotiques disponibles a mené des auteurs à étudier l'activité antimicrobienne des plantes médicinales et en raison d'une conscience croissante des effets secondaires négatifs infligés par les drogues modernes, beaucoup cherchent les remèdes normaux sans effets secondaires et bien sûr coût élevé de médecine conventionnelle.

Depuis toujours les plantes ont constitué la source majeure de médicaments grâce à la richesse de ce qu'on appelle le métabolisme secondaire. Cependant, l'homme n'a découvert les vertus bénéfiques des plantes que par une approche progressive, facilitée par l'organisation des rapports sociaux, en particulier à partir du néolithique.

L'observation liée à l'expérience et la transmission des informations glanées au cours du temps font que certains hommes deviennent capables de poser un diagnostic, de retrouver la plante qui soigne et finalement de guérir le malade [4].

**I-1-2- Définition des plantes médicinales :**

Des nombreuses espèces végétales qui sont réputées avoir une action physiologique et qui sont utilisées comme curatives sous forme de poudre, d'extraits, de teintures, d'infusion ou de décoctions.

Les plantes médicinales contiennent une infinité de principes actifs dont la nature et les propriétés sont mieux connues.

Les plantes médicinales sont parfois récoltées à l'état sauvage mais beaucoup d'entre elles sont cultivées à grande échelle « Digitale, Pavot, Chanvre, etc. » pour répondre à la consommation. Les méthodes de sélection ou de manipulation génétiques sont également utilisées pour augmenter leur teneur en principes actifs.

Certaines familles sont particulièrement riches en principes actifs « Papavéracées, Apocynacées, Liliacées, Rubiacées, Solanacées, Lamiacées ». Certaines plantes sont inoffensives telles que le Tilleul, la Camomille, la Menthe, etc.

D'autres, très nombreuses, sont toxiques et ne doivent être utilisées que sous forme pharmaceutique, telle que la Digitale, la Belladone, le Colchique, etc.

L'emploi inconsidéré de plantes cueillies dans les champs peut aboutir à des intoxications graves, voire mortelles [5].

### **I-1-3- Pouvoir des plantes médicinales :**

L'action de la phytothérapie sur l'organisme dépend de la composition des plantes, depuis XVIII<sup>ème</sup> siècle, au cours duquel des savants ont commencé à extraire et à isoler les substances chimiques qu'elles contiennent.

On considère les plantes et leurs effets en fonction de leurs principes actifs. La recherche des principes actifs extraits des plantes est d'une importance capitale car elle a permis la mise au point de médicaments essentiels.

Aujourd'hui les plantes sont de plus en plus utilisées par l'industrie pharmaceutique, il est impossible d'imaginer le monde sans la quinine qui est employée contre la malaria ou sans la digoxine qui soigne le cœur, ou encore l'éphédrine que l'on retrouve dans de nombreuses prescriptions contre les rhumes [6].

### **I-2- *Moltkia ciliata* (Forssk.) I. M. Johnston (Moltkiopsis) :**

#### **I-2- 1-Famille des Boraginacées:**

Les Boraginacées "latin *Boraginaceae*" sont une famille de lantes angiospermes dicotylédones comprenant plus de 1000 espèces végétales selon certains, plus de 2000 selon d'autres, réparties dans 100 à presque 300 genres botaniques. Elle est divisée en 6 sous-familles (et en tribus selon certains), bref, les contours de cette famille restent passablement flous.

Dans les zones tempérées, elle est représentée par des plantes herbacées annuelles, bisannuelles ou vivaces ou par des arbustes et quelques petits arbres, plus rarement des lianes, les zones tropicales. Dans la classification de Cronquist, la famille des Boraginacées se trouvait dans l'ordre des Lamiales.

Les 3 premières classifications phylogénétiques APG l'ont extraite de cet ordre pour la placer à la base du clade des Lamiidées, la dernière, APG IV (2016) a créé pour l'accueillir, toujours à la base des Lamiidées, l'ordre des Boraginales. L'une des caractéristiques principales des membres de cette famille est la présence fréquente de poils rudes issus de cloques plus ou moins renflées sur leurs tiges, rameaux, feuilles, pétioles, pédoncules et calices. [7]

### **I-2-2- Description botanique et écologie:**

Petite chaméphyte généralement 15 à 20 cm, il apparaît surtout sur les petites dunes des régions sahariennes [8].

L'individu est généralement très rameux dès la base, étalant sur le sol ses rameaux à l'aspect blanchâtre du fait de sa pilosité.

La plante est hérissée de poils durs et piquants. Les feuilles sont alternes et coriaces. Fleurs en cymes courtes et denses, arquées au début puis se relevant au fur et à mesure de la floraison. Fleurs virant du grenat au rose puis au bleu pâle. Akènes de 2 à 3 mm, luisants et brun-clair.

La floraison a lieu généralement au printemps, et les fleurs de couleur violacée à leur apparition, deviennent avec l'âge blanches [8].

Les plantes appartenant à ce groupe écomorphologique ont une réponse réactive à la déflation de sable; lorsque leurs racines sont exposées, elles produisent des pousses adventives à partir des racines exposées. Tous sont Braginaceae et accrue dans le vieux monde. [9] C'est un semi-arbuste confiné à du sable semi-sableux ou à un site de diflation de sable.

On trouve des semis dans des sites de modeste diflation et dans de grandes éruptions. Si le sable est relativement stable, les plantes continuent à pousser. Ils produisent de longues racines de tараudage, d'au moins 1 à 2 m, avec des racines latérales qui se ramifient à angle droit par rapport à la racine pivotante (Figure I-1). Les racines plagiotropes latérales font 2-3 m parallèles à la surface du sol et deviennent ensuite géotropes. [9]

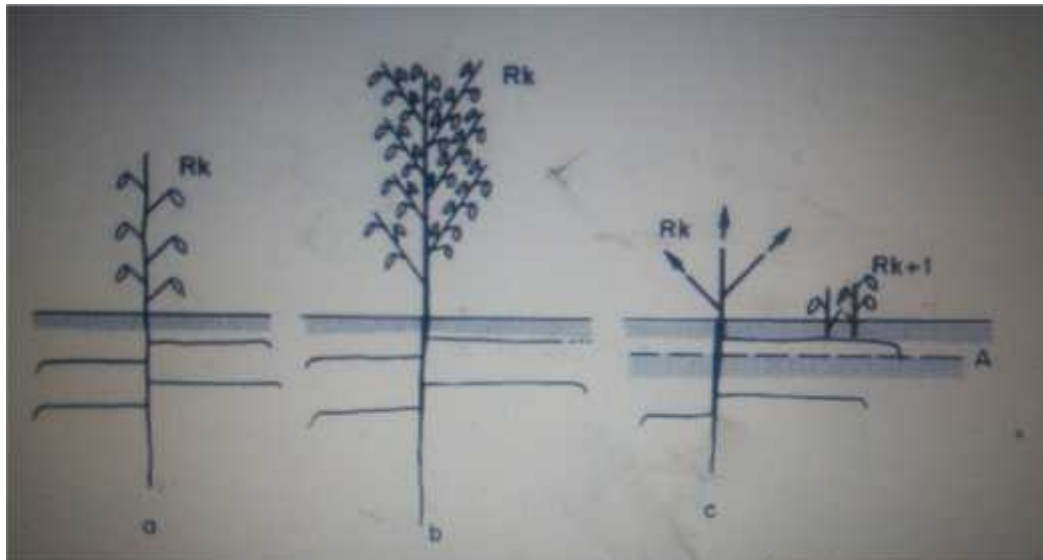


Figure I-1 : Schéma principale de structure et développement de La plante *Moltkia ciliata*

Même lorsqu'elles sont exposées, elles produisent des pousses verticales portées par les racines, même lorsqu'elles sont couvertes de sable, ces pousses avantageuses ne produisent pas de racines adventives. Racines latérales. Exposés ici et là, peuvent survivre quelques années après la mort de la plante mère.

Les racines de cette espèce sont succulentes et possèdent une couche de stockage dans le phlébène et le cortex. Le matériau de stockage se colore en rose avec un lipide indicateur. Les feuilles sont recouvertes de poils blancs apprêtés et de poils étalés aux bords des feuilles. [9]

### **I-2-3- Classification Botanique:**

**Classe:** Dicotyledones.

**Ordre:** Boraginales.

**Genus:** *Moltkia*.

**Nom latin:** *Moltkia ciliata* (Forsk. M. Johnst 1941).



Figure I-2 : La plante *Moltkia ciliata* .

### **I-2-3- Valorisation et intérêt biologique des espèces étudiées:**

*M. ciliata* de Synonyme *Lithospermum ciliatum* est peu connue au niveau de sa phytochimie. En effet par son caractère épineux, cette espèce saharienne ne semble pas constituer un intérêt Pharmacologique pour les populations sahariennes.

Néanmoins, en zone à climat tempéré, certaines espèces et sous-espèces du genre *Lithospermum* { syn : du Genre *Moltkiopsis* }, Semblent être utilisés à des fins d'ornementations.

Nos recherches réalisées sur ce taxon, constitueront certainement un acquis pour la science, et élucideront les vertus de cette espèce typiquement saharienne [8]. Cette plante très appréciée des herbivores, favorisant la lactation chez les chamelles. Pâturage apprécié en pâturage sec [10].

### **I-2-4- Localisation et repartition:**

*Moltkia ciliata* forsk maire est localisé dans la région saharo-sindienne qui s'étend sur 75° de longitude des coté océanique du Maroc au Pakistan occidental. En Afrique, elle couvre 7 387 000 kilomètre carrées : c'est une région de desert et de steppes .Sur le plan climatique, ses quatre traits essentiels sont la sécheresse extrême de l'aire, qui a pour conséquence une évaporation intense, la chaleur, la faiblesse des précipitations et le vent. Par ailleurs, on constate une salinité du sol,

fonction du climat aride [11]. On a nommé la zone saharo-indienne ou la zone du palmier dattier [11].

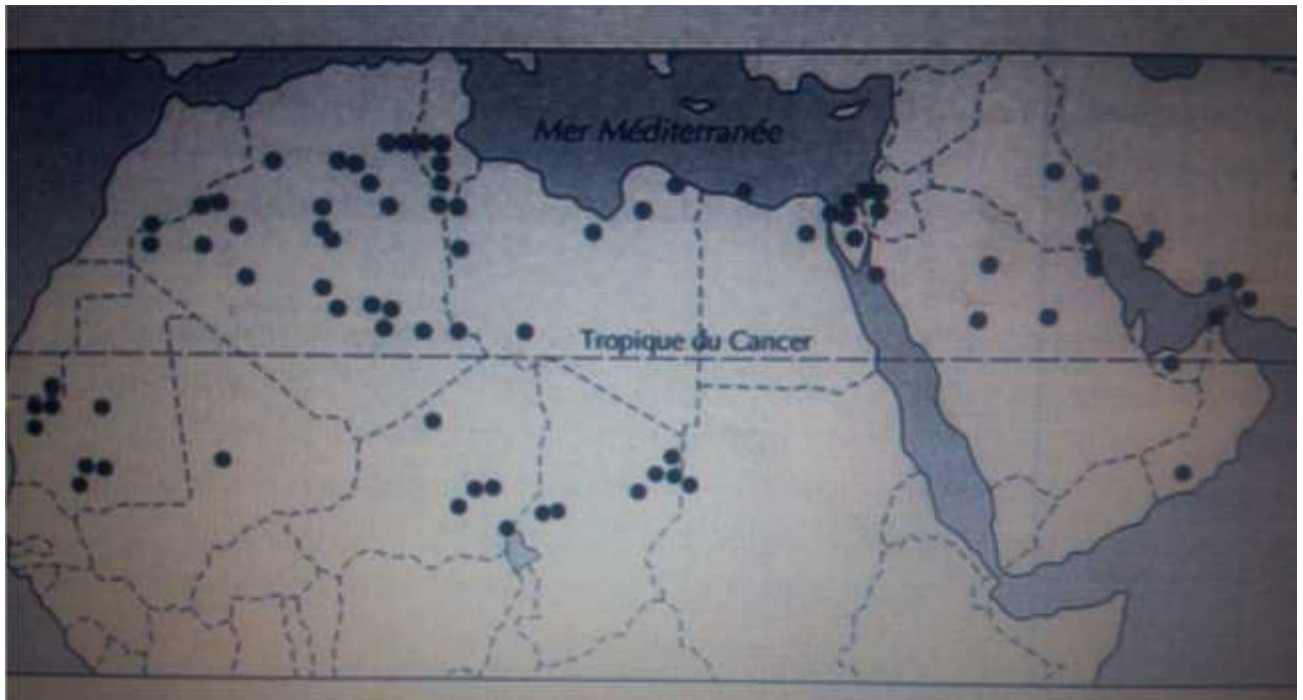


Figure I-3 : répartition de La plante *Moltkia ciliata* dans la région saharo-sindienne.

La répartition de notre plante étudiée d'après Tela botanique (réseau des botanistes francophones) édition 2018 est comme ci-dessous la carte géographique :



Figure I-4 : la carte géographique de La plante *Moltkia ciliata*.

**I-3- Phytothérapie :**

La phytothérapie concerne le traitement des maladies par les plantes ou par leurs extraits [12]. Il est recommandé d'utiliser la plante entière, appelée aussi «totum» plutôt que des extraits obtenus en laboratoire.

Il existe différents types de phytothérapie :

- ✓ **L'aromathérapie** : c'est une thérapeutique qui utilise les huiles essentielles, substances aromatiques secrétées par de nombreuses familles de plantes.
- ✓ **La gemmothérapie** : se fonde sur l'utilisation d'extrait alcoolique de tissus jeunes de végétaux tels que les bourgeons et les radicules.
- ✓ **L'herboristerie** : correspond à la méthode de phytothérapie la plus classique et la plus ancienne. L'herboriste se sert de la plante fraîche ou séchée, soit entière, soit une partie de celle-ci (écorce, fruits, fleurs).

La préparation repose sur des méthodes simples, le plus souvent à base d'eau : décoction, infusion, macération.

Ces préparations existent aussi sous forme plus moderne de gélules de poudre de plante sèche que le sujet avale [13].

**I-4- Métabolites secondaires :**

Les métabolites secondaires des plantes constituent un groupe diversifié de composés chimiques d'origine naturelle (Figure I-2) qui n'ont généralement aucune fonction primaire évidente en ce qui a trait à la croissance des cellules de la plante.

Ils sont synthétisés par la plante en réaction à des stimuli extérieurs et ont souvent une fonction régulatrice dans le cadre d'une série de réactions physiologiques et métaboliques en cascade à la suite d'un stress environnemental ou d'une attaque par des ravageurs.

Lorsque l'on découvre une nouvelle fonction biologique à un métabolite secondaire, ce dernier est généralement réclassifié à titre de vitamine [14] [15].

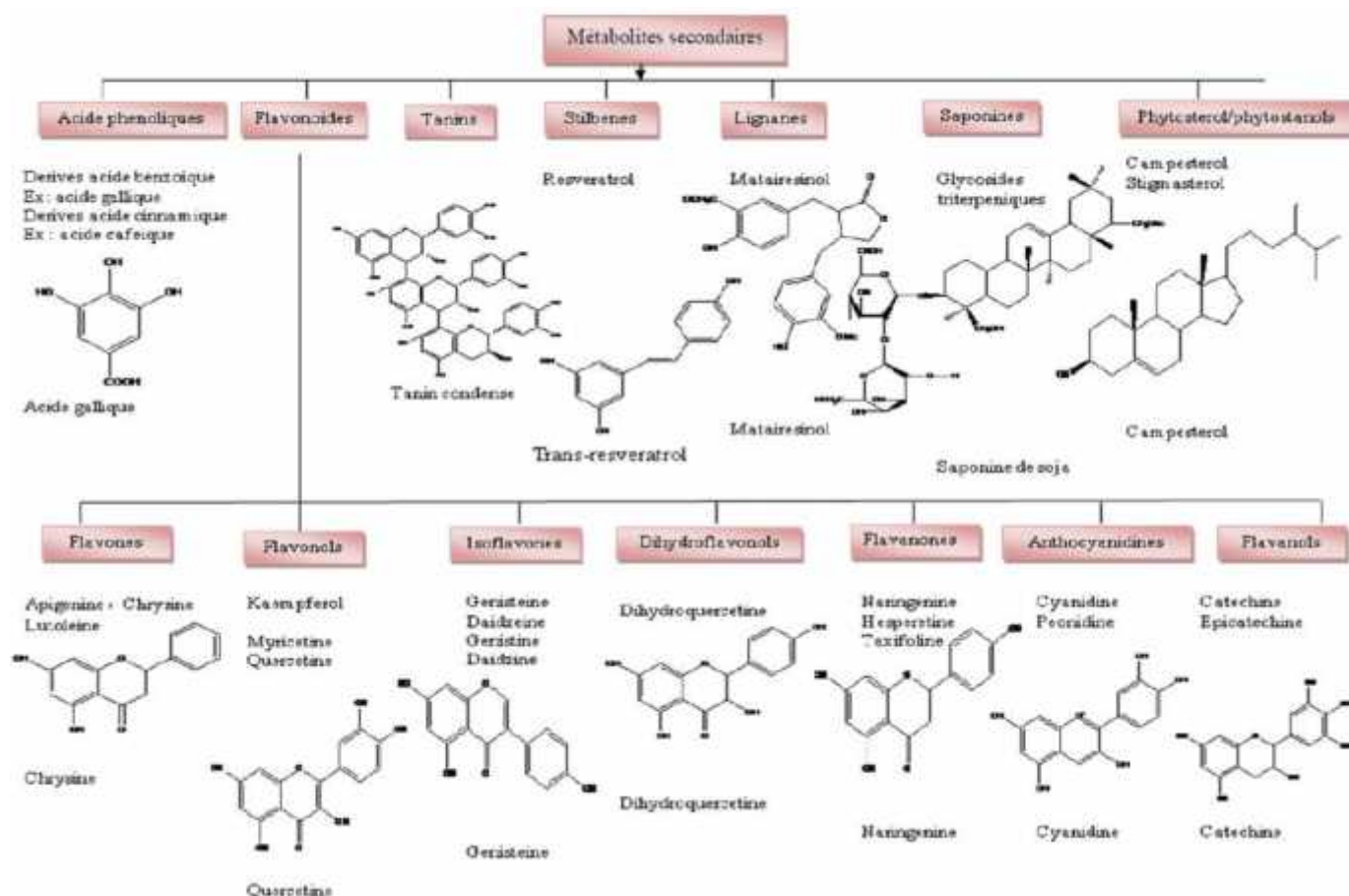


Figure I-5 : Classification des quelques métabolites secondaires.

### I-5- Domaines D'application des Plantes Médicinales :

Les substances naturelles issues des végétaux ont des intérêts multiples mis à profit dans l'industrie : 1- en alimentation, 2- en cosmétologie, 3- en pharmacie. Parmi ces composés on retrouve dans une grande mesure les métabolites secondaires qui se sont surtout illustrés en thérapeutique.

La pharmacie utilise encore une forte proportion de médicaments d'origine végétale et la recherche trouve chez les plantes des molécules actives nouvelles, ou des matières premières pour la semi synthèse.

Il y a eu donc un réveil vers un intérêt progressif dans l'utilisation des plantes médicinales dans les pays développés comme dans les pays en voie de développement, parce que les herbes fines guérissent sans effet secondaire défavorable. Ainsi, une recherche de nouvelles drogues est un choix normal [11]. Utilisation:

 **En médecines:** en tant que médicament pour l'homme, par exemple :

- ✓ **systèmes cardiovasculaires :** Flavone est un médicament constitué par la flavone non substitué en combinaison avec la rutine et isoquercétine est utile dans le traitement de l'athérosclérose.
- ✓ **les maladies du stress, des activités antioxydants :** tels le thé noir, le thé vert et le cacao sont riches en composé phénoliques, parmi lesquels the a flavine, le resveratrol, le gallate et epigallocatechine procyanidine, très étudié en raison de leur rôle en tant qu'agent chemopréventifs basés sur leurs capacités antioxydants.

D'excellentes capacités à inhiber les réactions oxydatives ont été mises en évidence pour les huiles essentielles de romarin, sauge, thym, origan, sarriette, clou de girofle, gingembre et curcuma.

- ✓ **Activité antimicrobienne, antivirale, antiparasitaire:** Les produits naturels des plantes depuis des périodes très anciennes ont joué un rôle important dans la découverte de nouveaux agents thérapeutiques ex: la quinine obtenue à partir du quinquina "Cinchona" a été avec succès employée pour traiter le malaria , l'arbre de thé (Melaleuca alternifolia) est renommé pour ses propriétés :antibactériennes, anti-infectieux, antifongiques, antivirales , aussi comme antiviral (Azadirachta indica, Aloe vera, Andrographis paniculata, Withania somnifera, Astragalus membranaceus, Curcuma longa...etc.).

 **En Agriculture** exemple : l'arbre Azadirachta indica, qui se développe dans tout le subcontinent indien, est une des plantes médicinales les plus importantes au Bangladesh, de 12 à 18 mètres de hauteur avec un périmètre atteignant jusqu'à 1,8 à 2,4 mètres.

Les huiles de cet arbre ont des utilisations dans l'agriculture dans le contrôle de divers insectes et nématodes (vers parasites).

 **En alimentation :** Assaisonnements, des boissons, des colorants et des composés aromatiques. Les épices et les herbes aromatiques utilisées dans l'alimentation sont pour une bonne part responsable des plaisirs de la table, considérée comme condiments et aromates.

La popularité des épices et herbes aromatiques a été et reste très liée à leurs propriétés organoleptiques. La notion de flaveur des épices et aromates recouvre l'ensemble des perceptions olfacto-gustatives.

Ces perceptions résultent de stimuli générés par une multitude de composés organiques dont certains sont volatils et constituent ce qu'on appelle en général l'huile essentielle, les autres non volatils, sont plus particulièrement responsables de la saveur et de la couleur [4].

🌈 **En cosmétique** : Des produits de beauté, parfums et articles de toilette, produits d'hygiène.

**CHAPITRE II:**  
**LES POLYPHENOLS ,**  
**L'ACTIVITE ANTIOXYDANT**  
**ET**  
**L'ACTIVITE ANTIBACTERIENNE**

## **II-1- Les Composés Phénoliques :**

### **II-1-1- Définition :**

Les composants phénoliques sont des métabolites secondaires caractérisés par la présence d'un cycle aromatique portant des groupements hydroxyles libres ou engagés avec des glucides.

Ils sont présents dans toutes les parties des végétaux (racines, tiges, feuilles, fleurs, pollens, fruits, graines et bois) ; et sont impliqués dans de nombreux processus physiologiques comme la croissance cellulaire, la rhizogénèse, la germination des graines et la maturation des fruits.

Les principales classes des composants phénoliques sont les acides phénoliques (acide caféique, acide hydroxycinnamique, acide ferulique, acide chlorogénique...), les flavonoïdes, les tanins, et les coumarines.

Les composants phénoliques sont des molécules biologiquement actives, ils sont largement utilisés en thérapeutique comme vasoconstricteurs, anti-inflammatoires, inhibiteurs enzymatiques, antioxydants et antiradicalaires, antimicrobiens. [16]

### **II-1-2- Classification:**

Le terme de composés phénoliques couvre un groupe très vaste et diversifié de produits chimiques. Ces composés peuvent être classés dans un certain nombre de façons. Harborne et Simmonds (1964) ont classé ces composés dans les groupes en fonction du nombre d'atomes de carbone dans la molécule.

Tableau II-1 : Classification des composés phénoliques

|                                                                                                     |                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| C <sub>6</sub>                                                                                      | Phénols simple                                              |
| C <sub>6</sub> -C <sub>1</sub>                                                                      | Acides phénoliques et composés dérivés                      |
| C <sub>6</sub> -C <sub>2</sub>                                                                      | Acétophénone et acides phénylacétiques                      |
| C <sub>6</sub> -C <sub>3</sub>                                                                      | Acides, cinnamiques, coumarines, isocoumarines, chromones . |
| C <sub>15</sub>                                                                                     | Flavanols, flavonones, anthocyanines et anthocyanidines     |
| C <sub>30</sub>                                                                                     | Biflavonyles                                                |
| C <sub>6</sub> - C <sub>1</sub> - C <sub>6</sub> , C <sub>6</sub> - C <sub>1</sub> - C <sub>6</sub> | Benzophénones, xanthones et stilbéne                        |
| C <sub>6</sub> , C <sub>10</sub> , C <sub>14</sub>                                                  | Quinones                                                    |
| C <sub>18</sub>                                                                                     | Bétacyanines                                                |
| Lignanes ,neolignanes                                                                               | Dimères ou oligomères                                       |
| Lignine                                                                                             | Polymères                                                   |
| Tanins                                                                                              | Condensé et hydrolysable                                    |

Une autre classification a été utilisée par Swain et Bate-Smith(1962). Ils ont regroupé les phénols dans les catégories "commune" et "moins fréquent". Ribéreau-Gayon (1972) a regroupé les phénols en trois familles comme suit:

1. Phénols largement distribués - omniprésente à toutes les plantes, ou de importance dans une usine spécifique.
2. Phénols qui sont moins largement distribués - nombre limité de composés connus.
3. Constituants phénoliques présents dans les polymères. [17]

## **II-2- Les flavonoïdes :**

Les flavonoïdes désignent une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols. Ces molécules sont considérées comme des pigments quasiment universels des végétaux ; ils sont responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles. Ils existent le plus souvent à l'état naturel sous forme d'hétérosides.

Les flavonoïdes sont des dérivés benzo-γ-pyran. Leur structure de base est celle d'un diphenylpropane à 15 atomes de carbone ( $C_6-C_3-C_6$ ), constitué de deux noyaux aromatiques que désignent les lettres A et B, reliés par un hétérocycle oxygénés, qui désigne la lettre C.

La classe des flavonoïdes comporte à elle seule plus de 4000 substances qui ont été isolées et identifiées à partir des milliers des plante (Forkmann et Martens, 2001), qu'endivise en plusieurs catégories :

Les flavones, les flavonols et les dihydroflavonols, les isoflavonoïdes, les biflavonoides, les flavanones, les flavanols, les flavanediols (leucocyanidines), les anthocyanidines, les chalcones et les dihydrochalcones, les auronnes. [16]

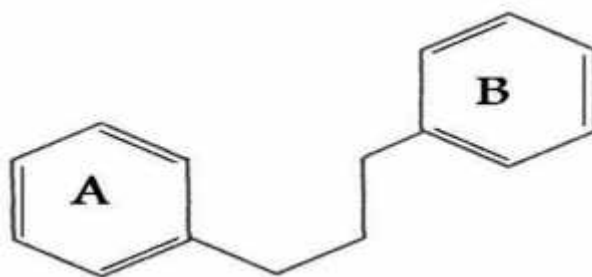


Figure II-1 :Squelette de base des flavonoïdes.

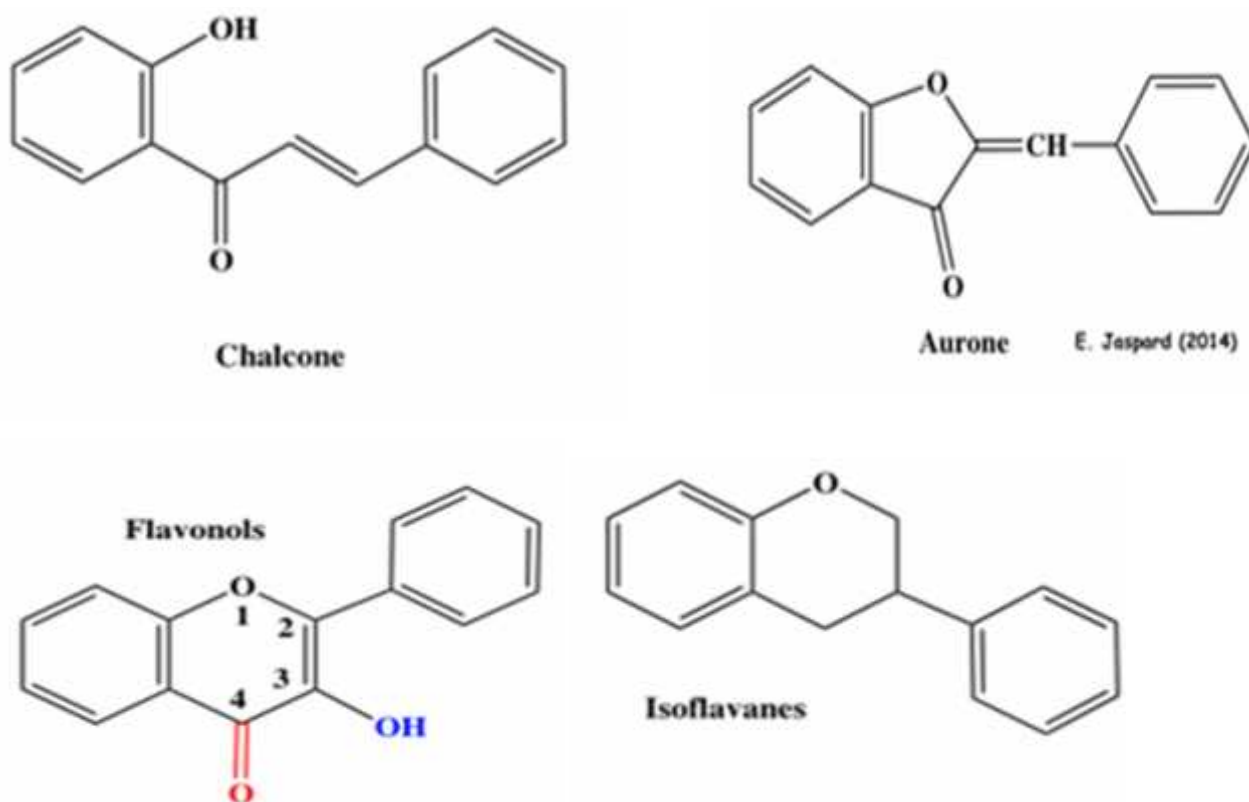


Figure II-2 : Structures de quelques classes de flavonoïdes.

### II-2-1- Flavonoïdes hétérosides :

La partie osidique peut être mono, di ou trisaccharidique. En général, les hétérosides sont hydrosolubles et solubles dans les alcools, bon nombre d'entre eux ont une hydrosolubilité plutôt faible (rutoside, hespéroside).

### I I-2-Les flavonoïdes aglycones :

Les gènes sont, pour la plupart, solubles dans les solvants organiques apolaires. Les lipophiles des tissus superficiels des feuilles (ou des frondes) sont directement extraits par des solvants moyennement polaires (dichlorométhane) ; il faut ensuite les séparer des cires et des graisses extraites simultanément (on peut certes laver d'abord à l'hexane, mais la sélectivité de ce solvant n'est pas absolue) [17] [18].

### **II-3- Les Tanins :**

Les tanins sont très répandus dans le règne végétal, ils sont particulièrement abondants chez les Conifères, les fagacées, les Rosacées. Tous les organes végétaux peuvent en renfermer (l'écorce, le bois, les feuilles, les fruits, les racines, les graines).

Les tanins sont présents dans une variété de plantes utilisées dans l'alimentation notamment les céréales et les légumineuses et les fruits [16]. Ils ont la propriété de précipiter les protéines (fongiques ou virales) et les métaux lourds. Ils favorisent la régénération des tissus et la régulation de la circulation veineuse, tonifient la peau dans le cas des rides.

Deux groupes de tanins différents aussi bien par leur structure que par leur origine biogénétique sont distingués : les tanins hydrolysables et les tanins vrais. [19]

#### **II-3-1- Les Tanins Hydrolysables :**

Les tanins hydrolysables sont des esters du glucose et d'acides phénols que sont l'acide gallique (tanins galliques) et l'acide éllagique (tanins éllagiques). Leurs polymères sont appelés des tannoïdes. Ils sont caractéristiques des Angiospermes dicotylédones.

#### **II-3-2- Les Tanins Non Hydrolysables :**

Les tanins vrais, non hydrolysables sont des polymères de flavanols (catéchols) et de proanthocyanidols qui donnent par ébullition avec les acides minéraux dilués des composés insolubles amorphes et de couleurs rouges appelés phlobaphènes ou rouge de tanins. [19]

### **II-4-Flavanols:**

Les flavanols se distinguent par la présence d'un groupement OH en position C<sub>3</sub> et d'une double-liaison en C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>. Ils peuvent exister soit sous forme d'aglycones, soit sous forme d'hétérosides. Les trois principales structures sont la quercétine, le kaempférol et la rutine.

Les sources les plus riches sont les oignons 350-1200mg/kg de matière fraîche [20, 21], le poireau, le chou et les baies telles que le cassis 115 mg/kg de matière fraîche [22]. Le thé contient aussi des flavanols à hauteur de 45 mg/L [23].

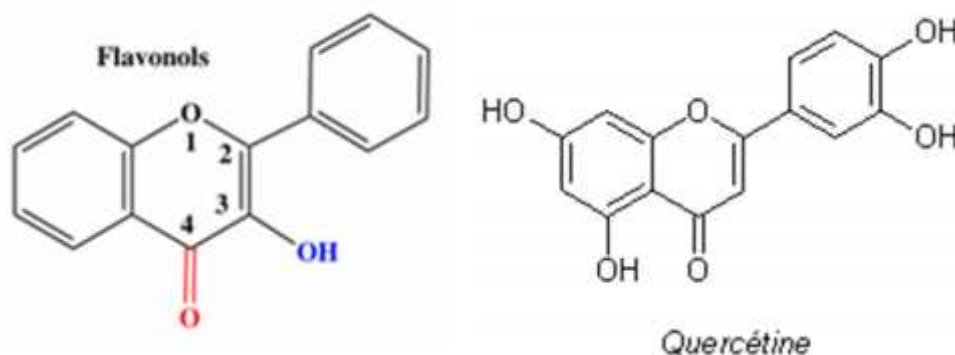


Figure II-3: Structures chimiques de la flavonols.

### II-4-1-Flavan-3ols:

Les flavan-3-ols ou dérivés de catéchine sont la catégorie de flavonoïdes la plus complexe. De plus, les flavan-3-ols peuvent être estérifiés par l'acide gallique ou hydroxylés pour former les gallocatéchines (épicatéchine gallate, épigallocatéchine, épigallocatéchine gallate) [24].

Les catéchines sont présentes dans le chocolat (jusqu'à 132,4 mg/kg de matière fraîche de chocolat noir), le thé (jusqu'à 120 mg du thé noir de Chine) et dans les fruits comme l'abricot [25] [26].



Figure II-4: Structures chimiques de certains flavan-3-ols [24].

### II -4-2-Flavones:

Dérivent des flavanones par une oxydation qui introduit une seconde double liaison dans l'hétérocycle. Dans plus de 90%, le cycle A est substitué par deux hydroxyles phénoliques en C<sub>5</sub> et C<sub>7</sub>. Par exemple: Glucoside d'épigénie chez le blé et la trichine chez le blé. [27] [28]

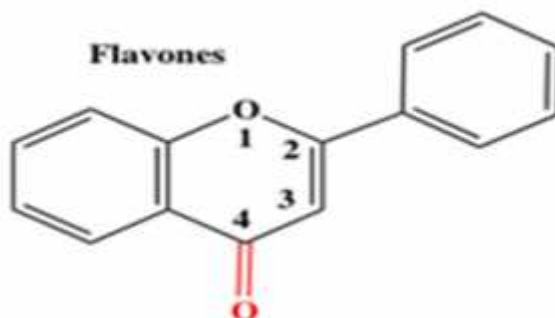


Figure II-5: Structures chimiques de flavone.[27]

### II -4-3- Isoflavones:

Dérivent aussi des flavanones mais outre une oxydation centrale, il y a transposition du cycle latéral du C<sub>2</sub> au C<sub>4</sub> de l'hétérocycle. [27]

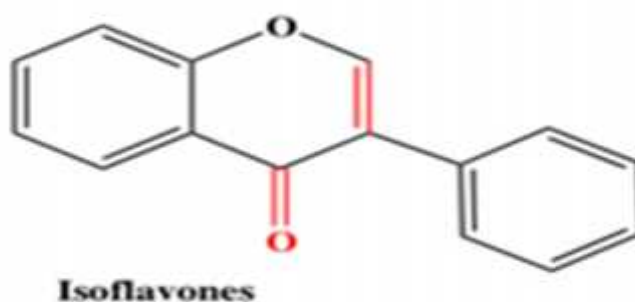


Figure II-6: Structures chimiques des isoflavones.

### II-4-4-Anthocyanes:

le terme « anthocyanes » a une valeur générale désignant, soit les formes naturelles glycosylées, soit les molécules non glycosylées. Chez les anthocyanes, en plus de la position 3 qui est toujours glycosylée, il y a aussi préférentiellement la position 5 est glycosylée. [28] [29]

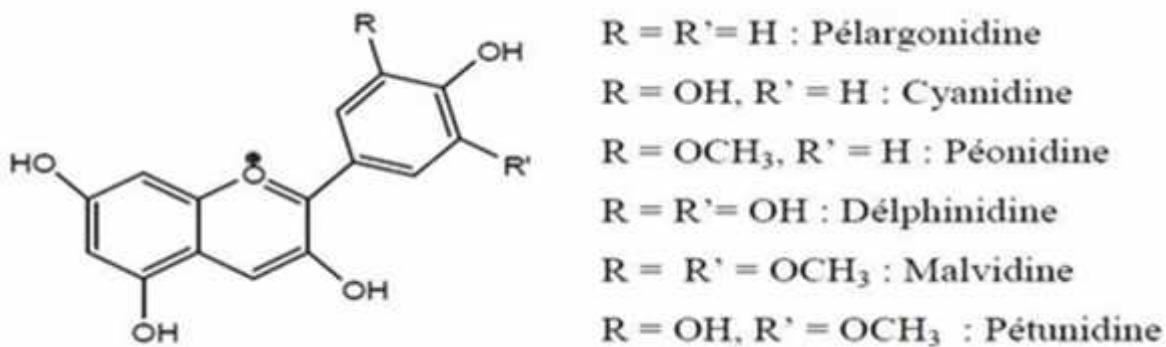


Figure II-7: Structures chimiques des anthocyanes. [27]

## **II-5- Généralité Sur L'oxydation et Les Antioxydants:**

L'oxydation est le phénomène qui fait rouiller les métaux, qui fait flétrir les légumes et les fruits, rancir les graisses. Il modifie le goût et la couleur des aliments.

L'organisme subit également le phénomène d'oxydation, mais il est équipé pour lutter contre ces altérations: un énorme système de défense est en permanence en place, avec des systèmes enzymatiques et/ou des systèmes dégénératifs de complexe mettant en jeu par exemple l'acide ascorbique  $V_C$  ou le glutathion. Mais ce système de défense est parfois débordé, surtout quand les agressions sont multipliées sous l'effet de la fumée du tabac, de pollution, du soleil, d'un effort physique intense, etc.

- Soit dans des conditions de stress et alors l'oxydation augmente au point de ne pas pouvoir être régulée.
- Soit dans des conditions de mauvais alimentation et alors des quantités d'antioxydants apportés ne sont pas suffisant pour rétablir l'équilibre. C'est là où il y a des dégâts. [30]

### **II-5- 1-Définition Des Antioxydants:**

Les antioxydants sont définis par HALLIWELL comme «toute substance qui en faible Concentration par rapport au substrat susceptible d'être oxydé prévient ou ralentit l'oxydation de Ce substrat». [31]

Les antioxydants piègent les radicaux libres en inhibant les réactions à l'intérieur des cellules provoquées par les molécules de dioxygène et de peroxyde, aussi appelées espèces oxygénées radicalaires (EOR) et espèces azotées radicalaires ( Figure II-8) [32].

Les antioxydants sont largement présents dans nos aliments, soit sous forme naturelle, soit sous forme d'additifs utilisés dans l'industrie agroalimentaire [33] [34].

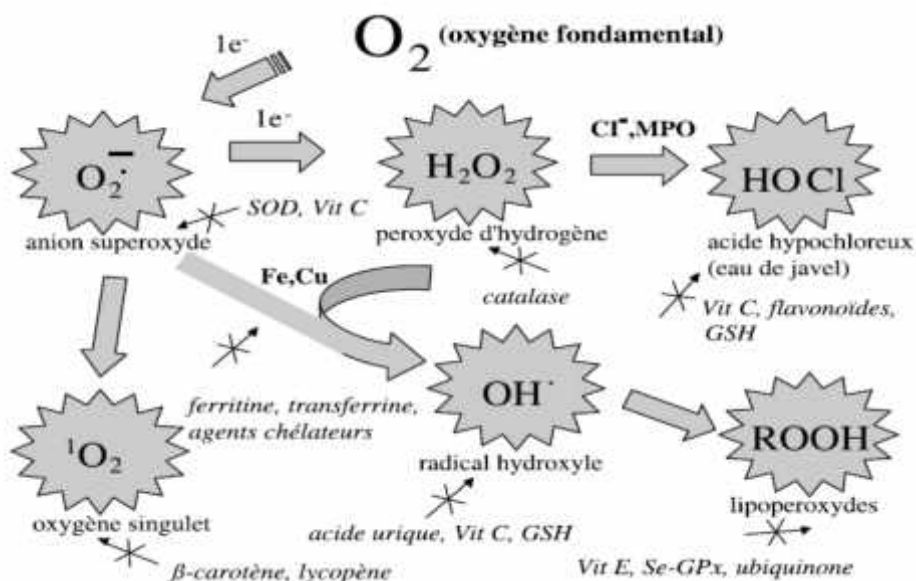


Figure II-8 : Régulation de la production d'espèces réactives de l'oxygène par les systèmes de défenses antioxydants [35].

## II-5- 2-Principaux Antioxydants :

Il existe de très nombreuses sources d'antioxydants (tant ceux fabriqués par l'organisme que ceux qui sont fournis par les aliments) et que ces derniers réagissent constamment avec d'autres molécules et tissus, ce qui en change la forme.

Il est difficile de départager, par rapport à la quantité totale d'antioxydants présents dans l'organisme, la proportion d'antioxydants attribuables à l'alimentation (antioxydants exogènes) et la proportion attribuable à la synthèse par l'organisme (antioxydants endogènes). Cela dit, on en sait beaucoup sur le rôle et l'importance relative des sources d'antioxydants endogènes et exogènes.[32]

### II-5-3- Utilisation Des Antioxydants :

- Dans l'industrie chimique: pour éviter le durcissement du caoutchouc ou en métallurgie pour protéger les métaux de l'oxydation.
- Dans l'industrie agro-alimentaire: pour éviter le rancissement des corps gras.
- Dans l'industrie teinturerie: pour éviter l'oxydation des colorants au soufre ou des colorants de cuve lors de la teinture. [36]

#### **II-5-4- Classification Des Antioxydants :**

Les antioxygènes sont classés dans trois catégories différentes :

- Les antioxydants synthétiques.
- Les substances synergiques.
- Les antioxydants d'origine végétale. [36]

##### **II-5-4-1- Antioxydants Synthétiques:**

Parmi les antioxydants phénoliques de synthèse qui sont autorisés dans certains aliments : le BHT 321 (3,5-ditertiobutyl-4-hydroxytoluène), BHA 320 (3-tertiobutyl-4-hydroxyanisole), sont l'un et l'autre soluble dans les lipides et résistent bien à la chaleur. Ils ont une action synergique, ils présentent l'inconvénient d'avoir une odeur désagréable et s'évapore rapidement.

Le TBHQ (tertiobutyl-hydroxyquinone) est moins soluble dans les graisses et le PG (gallate de propyle) à l'avantage d'être relativement soluble dans l'eau, mais l'inconvénient d'être peu soluble dans les lipides, peu résistant à la chaleur et de donner avec le fer des sels de couleur foncée. Le nitrite présente des propriétés anti oxydantes, il peut aussi former des nitrosamines cancérigènes. Les chélateurs de métaux utilisés et plus efficaces sont les polyphosphates et les dérivés d'acide citrique. [37]

##### **II-5-4-2 -Substances Synergiques :**

Ce sont des molécules qui améliorent l'action de certains antioxydants. Ce qui se traduit souvent par un accroissement de la période de protection, parmi eux se trouvent : Les acides lactique, tartrique et ortho phosphorique et leurs sels de sodium, potassium ou calcium.

Leurs propriétés peuvent s'expliquer par un effet chélatant de métaux comme le fer ou le cuivre, dont on connaît bien l'effet pro-oxydant à faible dose. Cependant, ce n'est peut-être pas la seule explication, car plusieurs de ces produits sont d'assez mauvais chélatants. [36]

##### **II-5-4-3- Antioxydant D'origine Végétale :**

Les plantes constituent des sources très importantes d'antioxydants. Les antioxydants naturels dont l'efficacité est la plus reconnue aussi bien dans l'industrie agroalimentaire que pour la santé humaine sont : les tocophérols, les caroténoïdes et les polyphénols. [36]

#### **II-5-4-3-1- Les Vitamines :**

##### **II-5-4-3-1- 1-Vitamine C :**

La vitamine C est un antioxydant puissant (Figure II-9). Elle participe dans les réactions avec la vitamine E et l'enzyme glutathion peroxydase pour neutralisation des radicaux libres [38]. La vitamine C agit principalement en piégeant directement les ROS (Majoritairement l'O<sub>2</sub>·- et l'ONOO-) [39].

Il est présent dans les légumes, le Choux, le poivron, les agrumes [40]. Elle joue un rôle important dans la Régénération de la vitamine E [41] .

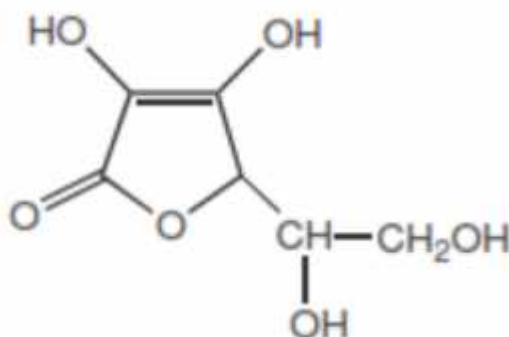


Figure II-9: Structure de l'acide ascorbique [42].

##### **II-5-4-3-1- 2-Vitamine E :**

La vitamine E (Figure II-10) prévient la peroxydation des lipides membranaires in vivo en captant les radicaux peroxydes.

Elle est présente dans les huiles végétales (huiles d'arachide, de soja, de chardon, de tournesol et d'olive pressées à froid) ainsi que dans les noix, les amandes, les graines, le lait, les œufs, et les légumes à feuilles vertes [43].

Elle joue un rôle préventif dans le développement des cancers et sur le vieillissement [38].

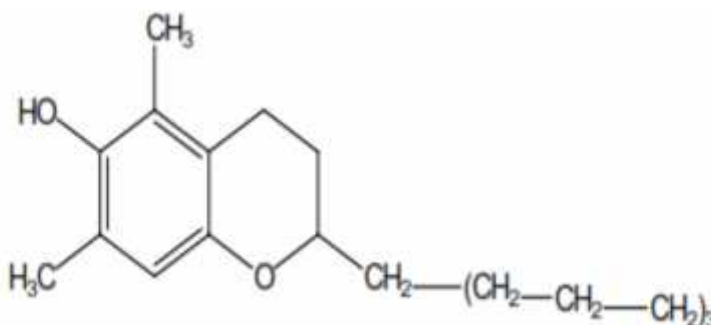


Figure II-10: Structure de la vitamine E [43].

## **II-6-Activité Antimicrobienne Des Plantes:**

L'utilisation des antibiotiques conduit dans la très grande majorité des cas à la sélection de populations microbiennes résistantes. Cette résistance est due à des mutations chromosomiques ou à l'acquisition de gènes de résistance portés par des éléments génétiques mobiles « plasmides. Phages. Transposons. Intégrons ».

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 [44] [45].

Beaucoup de groupes de recherches ont étudié l'activité antimicrobienne des extraits de plantes médicinales telles que Fennel. « foeniculum vulgare » .peppermint « mentha piperita » thym « thymus vulgaris », ils ont trouvé que ces extraits sont actifs non seulement contre les bactéries mais aussi contre les champignons, les levures et les virus [46].

D'autres groupes de chercheurs ont franchi une étape plus loin, ils ont isolé et identifié les métabolites responsables de l'activité antimicrobienne des extraits de plantes, cette étape constitue une plateforme pour plusieurs implications incluant l'industrie pharmaceutique, la médecine alternative, et la thérapie naturelle [47].

### **II-6-1-Description Des Bactéries Étudiées :**

Les bactéries sont des micro-organismes unicellulaires classés parmi les procaryotes, car ils ne possèdent pas d'enveloppe 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 [48].

Les espèces les plus isolées en milieu hospitalier sont *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*.

## **II-6-2-Escherichia Coli :**

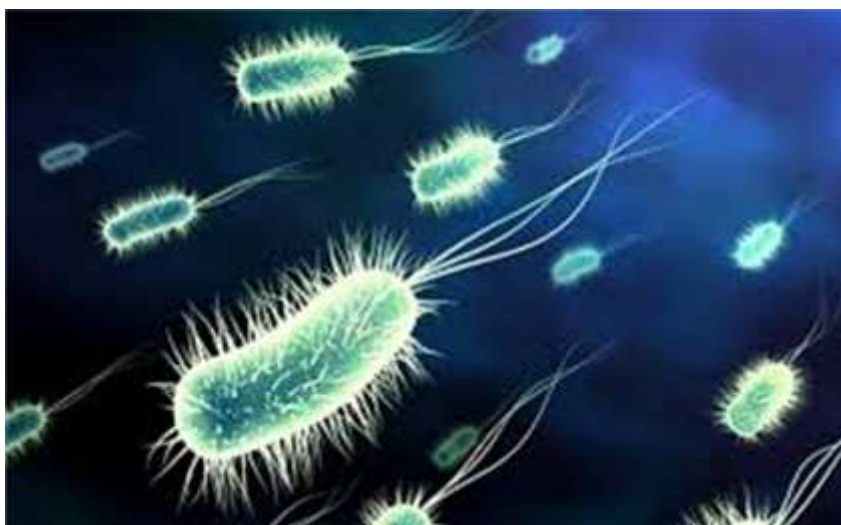


Figure II-11: Structure de Escherichia coli.

### **II-6-2-1-Habitat :**

C'est l'espèce dominante de la flore aérobie du tube digestif. Escherichia coli ou colibacille est habituellement une bactérie commensale. Elle peut devenir pathogène si les défenses de l'hôte se trouvent affaiblies ou si elle acquiert des facteurs de virulence particuliers [48].

### **II-6-2-2- Classification :**

**Domaine :** Eubactéria.

**Phylum :** Proteobacteria.

**Classe :** Gammaproteobacteria

**Ordre :** Enterobacteriales

**Famille :** Enterobacteriaceae

**Genre :** Escherichia

**Espèce :** Escherichia coli

### **II-6-2-3- Caractères Principaux :**

Bacille, Gram négatif, mobile (à ciliature péritriche) aéro-anaérobie facultatif, température optimal : 37°C, oxydase -, catalase <sup>+</sup>, lac +, Ind +, urease -, VP -, PDA -, NO<sub>3</sub><sup>+</sup>, TSI-, Cit-[48] [49] [50] [51].

#### **II-6-2-4- Pouvoir Pathogène :**

**Infection urinaire :** plus fréquente chez la femme en raison de la brièveté, chez l'homme l'infection est généralement secondaire à un obstacle sur les voies urinaires.

**Infection intestinale :** responsable de gastro-entérites.

**Infection néonatale :** peut se traduire par une méningite ou une septicémie

**Infection diverses :** Escherichia coli est impliqué dans de nombreuses infections à point de départ digestif ou urinaire : suppurations localisées ou septicémies, il peut s'agir d'infections communautaires ou nosocomiales.

#### **II-6-2-5- Sensibilité Aux Antibiotiques :**

La bactérie était initialement sensible à beaucoup d'antibiotiques, mais l'acquisition de résistances est fréquente, surtout en milieu hospitalier [48].

Cependant la résistance aux amino et aux carboxypénicillines par production de pénicillinase défasse 40 des souches, une partie des ces souches résistent à l'association amoxicilline-acide clavulinique pour les autres antibiotiques, les fréquences de résistances, sont fiables à l'exception des sulfamides « 50% », et tétracyclines « 40% » et du chloramphicol « 25% » [50].

#### **II-6-3-Staphylococcus Aureus :**



Figure II-12: Structure de Staphylococcus aureus.

### **II-6-3-1-Habitat:**

C'est un germe ubiquitaire, retrouvé dans le sol, l'air. C'est un commensal de la peau et des muqueuses de l'homme. On le trouve à l'état normal dans l'oropharynx, les fosses nasales, dans les selles, au niveau du périnée ou des aisselles [50].

### **II-6-3-2- Classification :**

**Domaine :** Bacteria.

**Phylum :** Firmicutes.

**Classe :** Bacilli

**Ordre :** Bacillales

**Famille :** Staphylococcaceas.

**Genre :** Staphylococcus.

**Espèce :** Staphylococcus aureus [51].

### **II-6-3-3- Caractères Principaux :**

Cocci à gram positif, immobile, pigmenté à jaune, non sporulé, grouper en amas « grappes de raisin », G+C% : 30-39%, température optimal à 37°C, PH optimal : 7.2-7.4, NaCl : 7.5%, Anaérobie facultatif, oxydase+, catalase+, coagulase+ [48] [50] [51].

### **II-6-3-4-Pouvoir Pathogène :**

Les manifestations pathologiques dues à Staphylococcus aureus sont très nombreuses, elles sont suppurations, nécrotiques ou entériques :

Les suppurations localisées,

Les septicémies et les endocardites,

Les manifestations digestives,

Le syndrome de choc toxique [50].

### **II-6-3-5- Sensibilité Aux Antibiotiques :**

Les souches communautaires sont généralement résistantes aux pénicillines G et A, mais sensibles aux pénicillines M. Elles sont souvent sensibles aux macrolides, aux synergistines aux fluoroquinolones .

Les Staphylococcus aureus développe rapidement des résistances aux antibiotique et les souches hospitalières ne souvent sensibles qu'aux glycopeptides [50].

#### **II-6-4-Pseudomonas Aeruginosa :**



Figure II-13: Structure de Pseudomonas aeruginosa.

##### **II-6-4-1- Habitat :**

C'est une bactérie rependue dans la nature. Elle vit dans l'eau et sur le sol, on la trouve aussi dans l'environnement hospitalier, surtout dans les endroits humides : siphons de lavabos, savons liquides, humidificateur, solutions d'antiseptiques « cholrhexidine chlorure de benzelkonium, cétrimide notamment ». Pseudomonas aeruginosa fait partie de la flore de transit de l'homme, on le trouve dans le tube digestif et plus rarement dans la saline [50].

##### **II-6-4-2- Classification :**

**Domaine :** Bacteria.

**Phylum :** Proteobacteria.

**Classe :** Gammaproteobacteria.

**Ordre :** pseudomondales.

**Famille :** pseudomondaceae.

**Genre :** pseudomonas

**Espèce :** Pseudomonas aeruginosa [51].

##### **II-6-4-3- Caractères Principaux :**

Bacille gram négatif, mobile à ciliature polaire monotriche, caractérisé par la pigmentation bleu, vert, sporule, température optimale : 30 à 43°C, PH optimale 6.5-8, aérobie strict, chimio-organotrophe, oxydas+ , gaz-,LDC- ,ODC-,ADH+,géatuie+, psychrotrophe [48] [49] [50] [51].

#### **II-6-4-4- Pouvoir Pathogène :**

Les bactéries peut provoquer des infections parfois sévères chez les sujets dont les défenses sont amoindries. Elle peut provoquer des infections urinaires, bronchiques [48]. Responsable d'infections cutanées, « impétigo, furoncles.. », d'infection de la sphère ORL « sinusites, otites... » Et d'infection divers [51].

#### **II-6-4-5- Sensibilité Aux Antibiotiques :**

*Pseudomonas aeruginosa* est une bactérie généralement multirésistante, les antibiotiques pouvant avoir une bonne activité sont : la ticarcilline, l'azolocilline, la ceftazidime, la cefusulodime, le cefépime, l'imipénème et les aminosides.

Les souches résistantes à la colistine sont très rares, la ciprofloxacine est la plus active des quinolones. L'activité de tous ces antibiotiques n'est pas régulière et doit toujours être précisée par antibiogramme [50].

## **PARTIE II**

### **ETUDE EXPERIMENTALE**

# **CHAPITRE III:**

## **MATERIELS ET METHODES**

## III-1- Appareils et Produits:

## III -1-1- Produits:

Tableau III-1: les produits chimiques et les réactifs

| Produits                                                                                                                    | Propriétés                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Ethanol ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ )                                                                             | M=46.07 g/mol, 96% Production par Watania Scientific Products W.S.P. |
| Acide gallique ( $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_5$ )                                                                         | M=170.12 g/mol, 99% Production par PROLABO.                          |
| Réactif Folin Ciocalteu ( $3\text{H}_2\text{O}, \text{P}_2\text{O}_5, 13\text{WO}_3, 5\text{MoO}_3, 10\text{H}_2\text{O}$ ) | d = 127 Production par SIGMA-ALDRICH.                                |
| Carbonate de sodium ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )                                                                            | M=105.99 g/mol, 96% Production par BIOCHEM Chemopharma.              |
| Trichlorure d'aluminium ( $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )                                                       | M=241.43 g/mol Production par BIOCHEM Chemopharma.                   |
| Acétate de sodium ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ )                                                                             | M=82.03g/mol Production par BIOCHEM Chemopharma.                     |
| Quercitane dehydrate ( $\text{C}_{15}\text{H}_{10}\text{O}_7$ )                                                             | M=302 g/mol, 97% Production par ALFA AESAR.                          |
| Rutine trihydrate ( $\text{C}_{27}\text{H}_{30}\text{O}_{16} \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ )                                  | M=664.58 g/mol, 97% Production par ALFA AESAR.                       |
| méthanol ( $\text{CH}_3\text{-OH}$ )                                                                                        | M=32.04 g/mol, 99% Production par Watania Scientific Products W.S.P. |
| Eau distillée. ( $\text{H}_2\text{O}$ )                                                                                     | M=18g/mol` Production par Watania Scientific Products W.S.P.         |
| DPPH.                                                                                                                       | M = 394.3g/mol Production par ALFA AESAR.                            |
| Acide ascorbique ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ ) Vc                                                                    | M=176.12g/mol Production par SIGMA-ALDRICH.                          |
| Tocopherol ( $\text{C}_{29}\text{H}_{50}\text{O}_2$ ) V <sub>E</sub>                                                        | d = 0.95 Production par SIGMA-ALDRICH.                               |
| Gélose Mueller Hinton                                                                                                       | V= 180 ml Production par Watania Scientific Products W.S.P.          |
| L'eau physiologique stérile                                                                                                 | V= 10 ml Production par Watania Scientific Products W.S.P.           |

### III -1-2- Appareils:

Tableau III -2 : Appareils et Instruments

| Appareils                   | Caractéristiques               |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Balance électronique.       | AB 204, m <sub>max</sub> =210g |
| Broyeur                     | Croschopp viersen FRG          |
| Rota vapeur                 | BUCHI B-491                    |
| Spectrophotometer           | DR 3900                        |
| Vortex miscer               | /                              |
| Micropipette                | CYAN 100-1000 µl               |
| Agitateur WTW               | Oxitop IS6                     |
| Spectrophotomètre IR Thermo | Nicolet IS5                    |
| L'incubation                | Memmert                        |
| Autoclave                   | Systec VB-40                   |
| Bac benzène                 | /                              |
| Bain marie                  | Memmert                        |

### III -2-Matériel Végétal :

Ce travail a été réalisé au sein du laboratoire de STEP Touggourt direction d'assainissement Oued Righ et du laboratoire de zootechnie et microbiologie de centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides Touggourt. Notre travail a porté sur l'étude de :

- ✓ Procéder d'extraction brute des composés a partir des feuilles et tiges de notre plante.
- ✓ L'utilisation de spectrophotométrie IR pour confirmer la présence des composés phénoliques.
- ✓ Dosage des composés phénoliques.
- ✓ Evaluation de l'activité antioxydant.
- ✓ Evaluation de l'activité antibactérienne.

#### III -2-1-Préparation Des Echantillons:

Le matériel végétal utilisé dans cette étude est constitué des feuilles et des tiges de la plante *Moltkia ciliata* (forssk) récoltée au mois de 18 janvier 2018, On face de l'hôtel al gazel al Dahabi d'El Oued. La plante est nettoyée avec l'eau distillée.

Nos échantillons ont été séchés naturellement à l'air libre à l'abri de la lumière pendant 23 jours. On a séparé les feuilles et des tiges de la plante et Chaque échantillon séché est découpé en petites et réduit en poudre fine à l'aide d'un broyeur. Figure III-1



Figure III-1: Séchage et Broyage des feuilles et des tiges de la plante *Moltkia ciliata*.

### **III -2-2- Méthode D'extraction :**

Le solvant d'extraction employé est l'éthanol :

20 g de poudre végétale (feuilles et tiges) est placé dans un erlenmeyer avec 50 ml de solvant éthanol 96% avec agitation magnétique à température ambiante. Cette macération est répétée 3 fois avec renouvellement du solvant chaque 24 heure. (Figure III-2).



Figure III-2: macération et filtration des feuilles et des tiges de la plante *Moltkia ciliata*.

Après filtration, La matière végétale sont évaporés presque à sec au moyen d'un évaporateur rotatif muni d'une pompe à vide à une température 60°C pour éliminer le solvant. Les résidus secs obtenus ont été récupérés dans des pêchers en verre bien fermé pour protéger ses caractéristiques physicochimique (Figure 03).



Figure III-3: concentration des extraits éthanoïque dans un évaporateur rotatif.

**III-3-Techniques D'identification :****III-3-1-La Spectrophotométrie IR :**

La spectrophotométrie infrarouge est une technique qui permet d'identifier la nature et les groupes fonctionnels des composés des liquides, des solides, des gaz, des poudres, des fibres, des films ou des surfaces. Elle s'intéresse à la caractérisation des groupements fonctionnels présents dans une molécule.

L'analyse du faisceau infrarouge permet de détecter un certain nombre de bandes d'absorption qui correspondent aux modes de vibrations caractéristiques des divers groupements contenus dans les substances analysés. Le spectre infrarouge constitué par l'ensemble de ces bandes représente alors l'empreinte digitale de la molécule. [52] [53]



Figure III-4: La spectrophotométrie IR

**III-3-2-Le Spectrophotométrie DR 3900 :****🌈 Principe :**

Le Spectrophotométrie DR 3900 est un Spectrophotométrie de type VIS présentant une gamme de longueur d'onde comprise entre 320 et 1100 nm. L'instrument est livré avec une série complète de programmes et prend en charge plusieurs langues.

Le Spectrophotométrie DR3900 contient les programmes et modes de fonctionnement suivants :

- ✓ Programmes Enregistrés (Tests Préinstallés).
- ✓ Programmes Code-barres.
- ✓ Programmes Utilisateurs.
- ✓ Programmes Favoris.
- ✓ Longueur D'onde Unique.
- ✓ Longueur D'onde –multi.
- ✓ Balayage de Longueur d'onde.
- ✓ Plage de Temps.

Le Spectrophotométrie DR3900 fournit directement des résultats numériques en unités de concentration, d'absorption ou en pourcentage de transmission. Lorsqu'une méthode générée par l'utilisateur ou préprogrammée est sélectionnée, les menus et messages qui s'affichent à l'écran dirigent l'utilisateur tout au long du test. [54]



Figure III-5: La spectrophotométrie DR3900

**III -4- Analyse Quantitative Des Composés Phénoliques :****III -4-1-Dosage Des Polyphenols Totaux :****🔧 Principe :**

La méthode de Folin – Ciocalteu a été utilisée (Singleton et Rossi, 1965). Le réactif de Folin – Ciocalteu, en milieu alcalin oxyde les phénols en ions phénolates d'où la formation d'un complexe molybdotungstique bleu. Cette coloration obtenue est mesurée au spectrophotomètre à une longueur d'onde  $\lambda=765\text{nm}$ . L'absorbance est proportionnelle à la quantité de phénols présents dans nos extraits. Les résultats sont exprimés en  $\mu\text{g}$  de phénols par mg de résidu sec à partir d'une courbe d'étalon de l'acide gallique. [53] [55]

**🔧 Mode opératoire :**

- ✓ Poser 0,2 ml de chaque extrait dans un tube à essais, ajouter 1 ml de réactif de Folin-Ciocalteu dilué 10 fois dans l'eau distillée. Le mélange est agité au vortex et gardé à l'obscurité et à température ambiante pendant 5 min.
- ✓ 0,8ml de carbonate de sodium  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  à 7.5%. (p/v, dissout dans l'eau) sont additionnés. Le tube est agité puis gardé à l'obscurité pendant 30 min.
- ✓ La couleur jaune du réactif vire au bleu. Les lectures de l'absorbance sont effectuées au spectrophotomètre à 765nm.
- ✓ Toutes les mesures sont répétées 3 fois.
- ✓ Le blanc est préparé dans les mêmes conditions en remplaçant l'extrait par l'éthanol seul.
- ✓ Une courbe d'étalonnage est établie avec des concentrations précises de l'acide gallique (5-10-12.5-15-20-25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ ). La quantité de polyphénols totaux est exprimée en microgrammes d'équivalents d'acide gallique par milligramme de résidu éthanolique sec ( $\mu\text{g}$  d'EAG/mg de résidu sec).

**III -4-2-Dosage Des Flavonoïdes Totaux :** **Principe :**

La détermination quantitative des flavonoïdes dans nos extraits a été effectuée selon la méthode

Colorimétrique décrite par Ordonez. [56]

La coloration jaunâtre donnée dans cette méthode est due à la formation d'un complexe entre le chlorure d'aluminium et les atomes d'oxygène présent sur les carbones 4 et 5 des flavonoïdes. [12]

 **Mode opératoire :**

- ✓ Poser 1ml d'extrait dans un tube à essai, Ajouter 1 ml de chlorure d'aluminium à 2 % (dissout dans l'éthanol), Le tube est agité au vortex et gardé à l'obscurité à température ambiante pendant 1 h .
- ✓ Les lectures de l'absorbance sont effectuées immédiatement au spectrophotomètre à 420nm.
- ✓ Toutes les mesures sont répétées 3 fois.
- ✓ Le blanc est préparé de la même façon en remplaçant l'extrait par l'éthanol seul.
- ✓ Une gamme d'étalon est réalisée à partir d'une série de solutions de rutine ayant les concentrations suivantes : (5, 10, 12.5, 20, 25µg /ml). La teneur en flavonoïdes est exprimée à partir de la courbe d'étalonnage, en microgrammes d'équivalents de rutine par milligramme de résidu éthanolique sec (µg d'ER/mg de résidu sec).

**III-4-3-Dosage Des Flavanols :** **Principe :**

La méthode utilisée pour l'estimation de taux de flavanols est celle décrite par Kumaran et Karunakaran. [53] [56]

 **Mode opératoire :**

- ✓ Poser 1 ml d'extrait dans un tube à essai, ajouter 1 ml de chlorure d'aluminium à 2% (dissout dans l'éthanol).
- ✓ ajouter 1.5 ml d'acétate de sodium à 50g/l, Le mélange est agité au vortex et gardé à l'obscurité et à température ambiante pendant 2.5h.
- ✓ Lire les absorbances à partir du spectrophotomètre à 440 nm.
- ✓ Toutes les mesures sont répétées 3 fois.

- ✓ Le blanc est préparé dans les mêmes conditions en remplaçant l'extrait par l'éthanol seul.
- ✓ Une courbe d'étalonnage est établie avec des concentrations précises de Quercitane (5-10-12.5-15-20-25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ ). La quantité de polyphénols totaux est exprimée en microgrammes d'équivalents de Quercitane par milligramme de résidu éthanolique sec ( $\mu\text{g}$  d'EQ/mg de résidu sec).

### III -5- Évaluation De L'activité Antioxydant :

L'activité antioxydant de nos extraits est mise en évidence par la réduction du radical DPPH, méthode décrite par Blois, (1958).

#### Le Test DPPH :

Le test DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) est une méthode largement utilisée dans l'analyse de l'activité antioxydante.

En effet, le DPPH se caractérise par sa capacité à produire des radicaux libres stables. Cette stabilité est due à la délocalisation des électrons libres au sein de la molécule.

La présence de ces radicaux DPPH• donne lieu à une coloration violette foncée de la solution, qui absorbe aux environs de 517 nm. La réduction des radicaux DPPH• par un agent antioxydant entraîne une décoloration de la solution à examiner. [57]

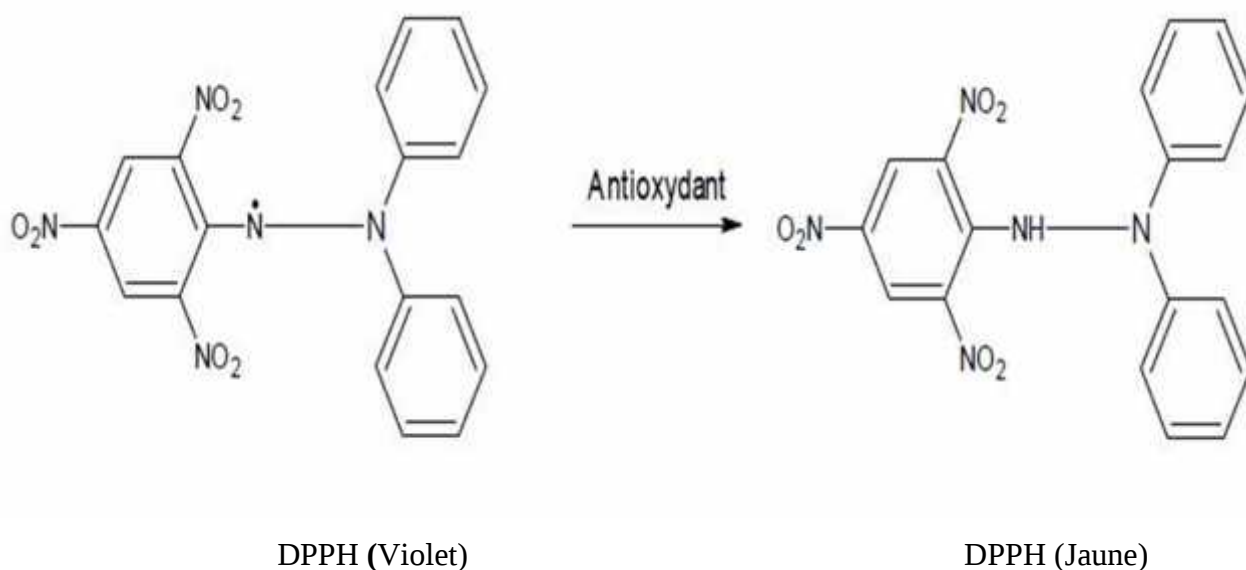


Figure III-6 : Réduction du radical libre DPPH

**Mode opératoire :**

- ✓ L'évaluation de la capacité antioxydant est réalisée comme suit : à 1 ml d'une solution méthanolique de DPPH (0.0049g DPPH dans 50 ml méthanol) a été mélangé avec 0.1 ml de l'extrait des feuilles et des tiges.
- ✓ Le mélange est agité au vortex et laissé reposer à l'obscurité et à température ambiante pendant 30 minutes.
- ✓ Les lectures de l'absorbance sont effectuées au spectrophotomètre à une longueur d'onde  $\lambda=517\text{nm}$ .
- ✓ Le blanc est préparé dans les mêmes conditions citées en remplaçant la quantité de solution d'extrait par le méthanol.
- ✓ Tous les Tests sont répétés 3 fois
- ✓ La vitamine  $V_E$  et la vitamine  $V_C$  sont des antioxydants de référence utilisés comme témoins positifs.
- ✓ L'activité antioxydante d'un extrait est caractérisée par la valeur d' $IC_{50}$  (concentration permettant d'obtenir 50% d'inhibition) : une faible valeur de l' $IC_{50}$  correspond à une forte activité antioxydant. Cette valeur est calculée à partir d'une droite de régression établie à l'aide des pourcentages d'inhibition enregistrés en fonction de la concentration de l'extrait. [58]

$$I \% = [(A_0 - A) / A_0] \times 100$$

**I (%) :** pouvoir d'inhibition en %.

**$A_0$ :** absorbance de la solution de DPPH en absence de l'extrait

**A:** absorbance de la solution de DPPH en présence de l'extrait.

**III -6- Évaluation de L'Activité antibactérienne :**

Nous avons étudié le pouvoir antibactérien de l'extrait feuille et tige de la plante *Moltkia ciliata* Par la méthode de diffusion des disques sur un milieu gélosé solide Muller Hinton.

Les extraits testés sont répartis en deux parties tige et feuille, les souches de référence viennent de la collection de laboratoire de l'hôpital slimane amirate de Touggourt : *Pseudomonas aeruginosa* , *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* .



Figure III-7 : les souches bactériennes

**🔧 Conservation des souches bactériennes :**

Les souches bactériennes ont été conservées à +4°C dans des tubes contenant de la gélose nutritive inclinée.

L'activité antibactérienne de chaque fraction a été déterminée par rapport à trois bactéries en utilisant une méthode de plaque de disque de papier Whatman N 01 préalablement stérilisés ont été saturés avec les matériaux testés, puis placés sur la surface de la plaque de gélose qui a été préalablement inoculée avec des bactéries enrichie sur un bouillon nutritif pendant 24 heures à 37°C.



Figure III-8: Préparation de la surface de la plaque de gélose et des milieux bactériens

Les différentes espèces bactériennes sont d'abord repiquées par la méthode des stries dans des boîtes de Pétri contenant la gélose nutritive puis incubées à 37°C pendant 24 heures.

Une ou plusieurs colonies de chaque culture pure ont été prélevées et transférées dans l'eau physiologique (0,9% de NaCl) pour avoir une turbidité équivalente.

Un prélèvement à partir de l'inoculum sert à ensemer de nouvelles boîtes de Pétri contenant le milieu Mueller Hinton (Himedia, Inde).

Des disques de papier Watman de 6 mm de diamètre, stériles, chargés de différentes concentrations d'extrait (0.125, 0.25, 0.5 mg/ml) sont placés à la surface de la gélose.

Les disques des contrôles négatifs sont imprégnés d'eau distillée stérile. Les boîtes de Pétri sont incubées à 37°C pendant 24 heures.



Figure III-9 : Préparation des différentes concentrations et placement du disque

L'activité antibactérienne de nos produit est estimée en terme de diamètre de la zone d'inhibition autour des disques contenant les produits à tester vis-à-vis de trois germes pathogènes d'origine hospitalière *Pseudomonas aeruginosa* , *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* après 24 heures d'incubation à une température adéquate ambiante de 37 °c.

# **CHAPITRE IV:**

## **RESULTATS ETDISCUSSIONS**

#### IV-1- Détermination de Rendement D'extraction :

Le rendement d'extraction ont été déterminés par la formule suivants :

$$R(\%) = \frac{\text{Masse de residu extrait}}{\text{Masse initial de végétale}} \times 100$$

Pour chaque échantillon, nous avons calculé le rendement de l'extraction, les résultats obtenus sont présentes dans le tableau suivant :

Tableau IV-1: Les rendements des extraits bruts.

| Matériel Végétale | Extrait  | (g)   | Rendement (%) |
|-------------------|----------|-------|---------------|
| MOLTKIA CILIATA   | Feuilles | 0.746 | 3.73          |
|                   | Tiges    | 0.688 | 3.44          |

Les résultats obtenus pour les extraits bruts, montrent que l'extrait feuilles a donne un rendement de 3.73% et les tiges 3.44%, presque les même.

Ces derniers présentent une différence non significative de point de vue rendement.

#### IV-2 -Analyses structurales :

##### IV-2 -1-Analyse par la spectrophotométrie IR :

La spectrophotométrie IR a été utilisée pour identifier les groupes fonctionnels des deux extraits sur la base de la valeur de crête dans la région du rayonnement infrarouge.

La spectrophotométrie IR entre (4000 - 400cm<sup>-1</sup>) des différents l'extrait a été enregistré. L'onde spécifique et les intensités ont été examinées. [19]

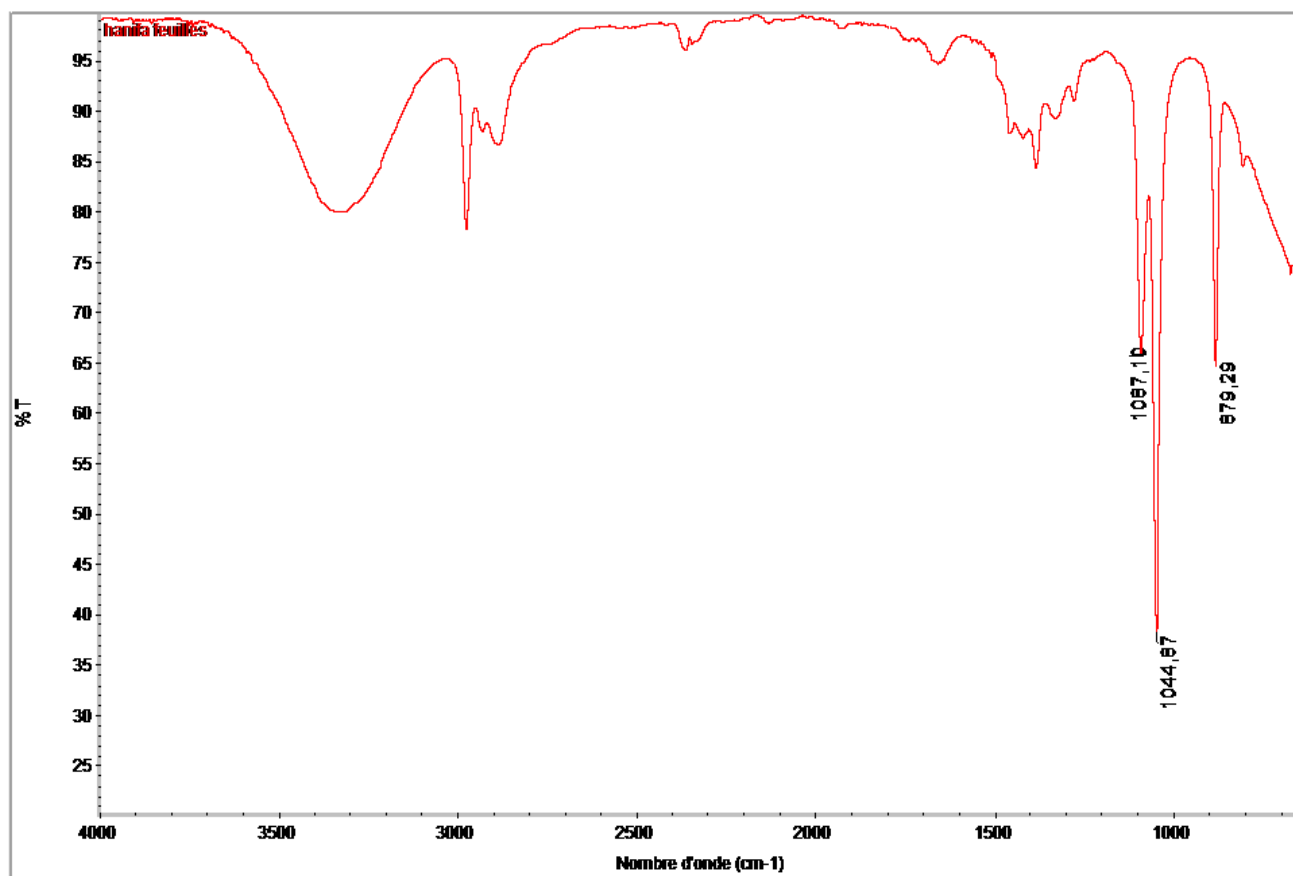


Figure IV-1: la spectrophotométrie IR d'extrait de Feuilles

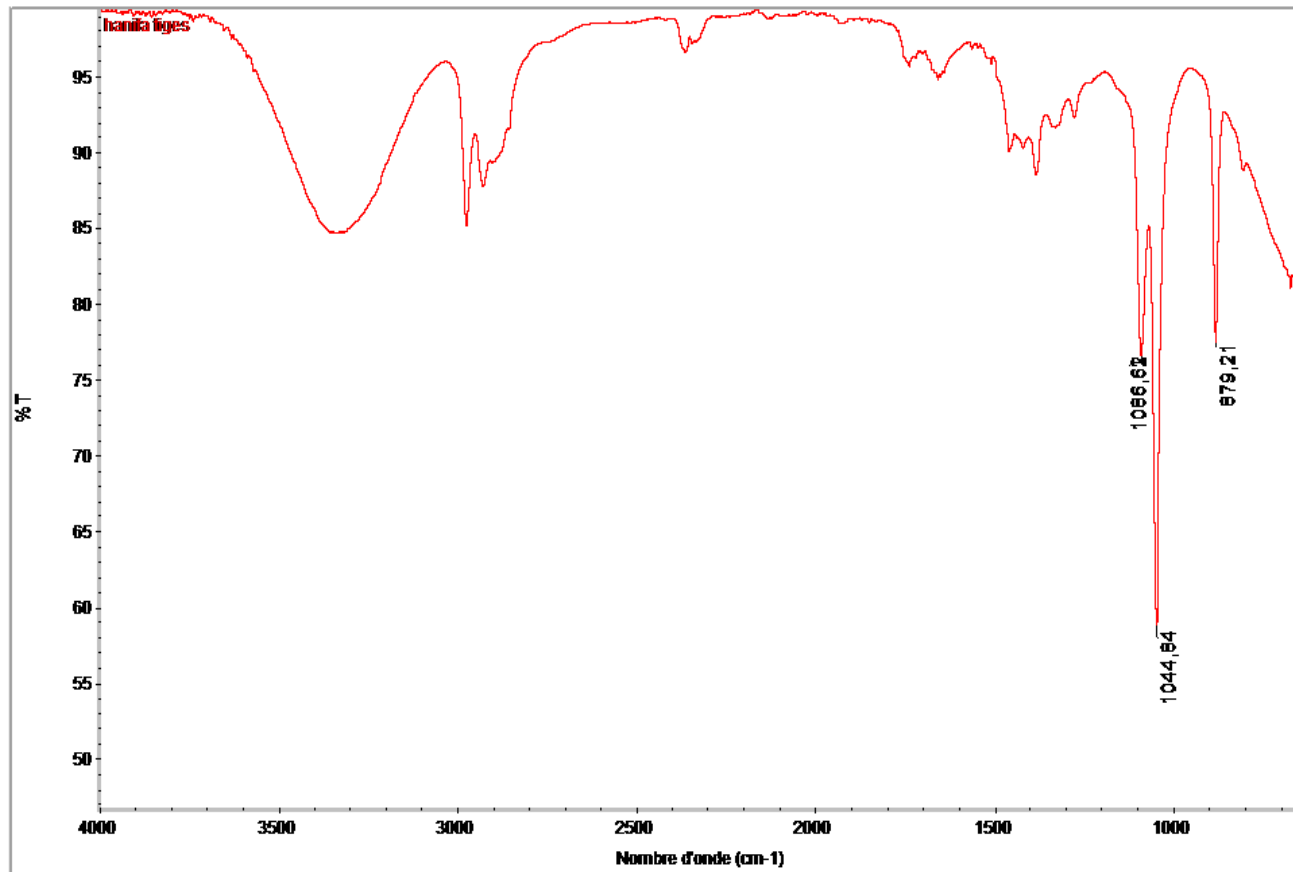


Figure IV-2 : la spectrophotométrie IR d'extrait de Tiges

Discussion Les deux résultats de l'analyse par spectrophotométrie IR :

- La liaison O-H liée (liaison hydrogène) sont responsables d'une bande d'absorption aux environs de 3200 à 3500  $\text{cm}^{-1}$ . cette bande est forte et large à 3300  $\text{cm}^{-1}$  dans les spectres de la tige et feuilles.
- une bande d'absorption due aux groupements C-H, se trouve deux Pike entre 2800 à 3000  $\text{cm}^{-1}$  pour les feuilles et 2800 à 3000  $\text{cm}^{-1}$  pour les tiges. cette fonction de bonde moyenne.
- une bande des liaisons C-H se trouve entre 1500 à 1200  $\text{cm}^{-1}$ . Nous obtenons cette fonction aux environs de 1400  $\text{cm}^{-1}$  dans les deux spectres.
- une bande des liaisons C=O ont une absorption entre 1800 à 1600  $\text{cm}^{-1}$ . Nous obtenons cette fonction aux environs de 1750  $\text{cm}^{-1}$  dans les spectres feuilles.
- une bande des doubles liaisons C=O ont une absorption entre 1800 à 1600  $\text{cm}^{-1}$ , se trouve deux Pike à 1750  $\text{cm}^{-1}$  et 1850  $\text{cm}^{-1}$  dans les spectres tige.
- une bande d'absorption due aux groupements C-O (Alcool secondaire), se trouve entre 1000 et 1100  $\text{cm}^{-1}$  dans les deux spectres.
- Une bande liaisons de groupements C-H ont une absorption entre 900 et 700  $\text{cm}^{-1}$ . cette fonction aux environs de 879.29  $\text{cm}^{-1}$  et 879.21  $\text{cm}^{-1}$  dans les deux spectres.

### IV-3-Quantification des composés phénoliques:

#### IV-3-1 Dosage Des Composés Phénoliques Totaux :

La quantification des composés phénoliques a été faite en fonction d'une courbe d'étalonnage linéaire ( $y = 0.016x$ ) réalisé par une solution étalon l'acide gallique à différents concentrations. Figure IV-3.

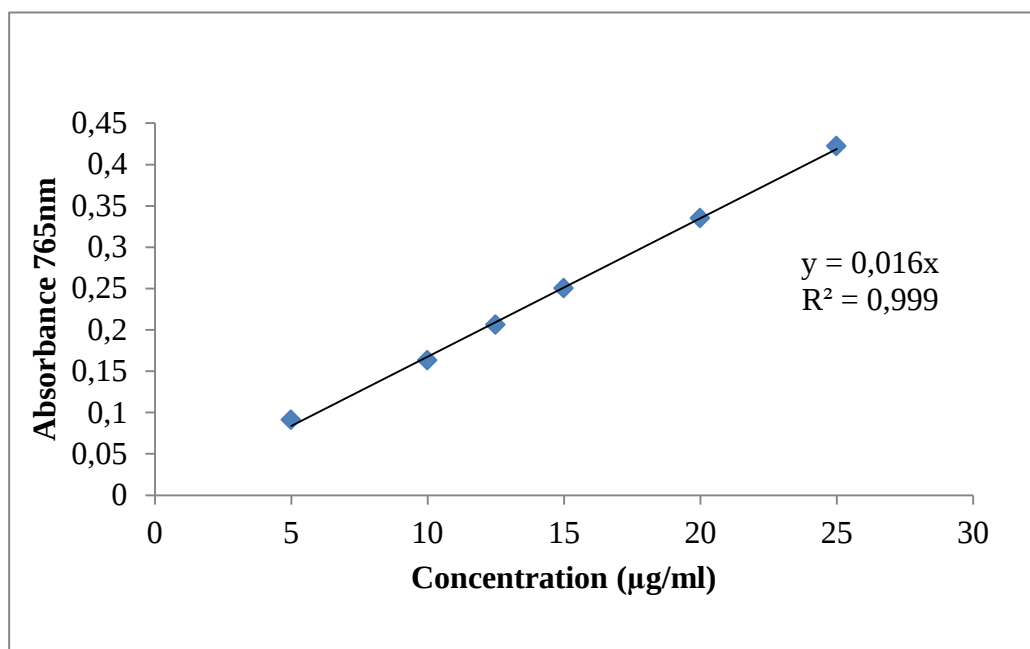


Figure IV-3 : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique

La teneur en composés phénoliques de chaque extrait a été alors calculée à partir de la courbe d'étalonnage et exprimée en microgrammes équivalent en acide gallique par milligramme de la matière sèche, la mesure de la densité optique a été effectuée à la longueur d'onde de 765 nm. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau IV-2 : Quantité des phénols totaux dans les extraits

| Extrait  | La quantité (µg/mg) |
|----------|---------------------|
| Feuilles | 1.76                |
| Tiges    | 1.29                |
| Totale   | 3.05                |

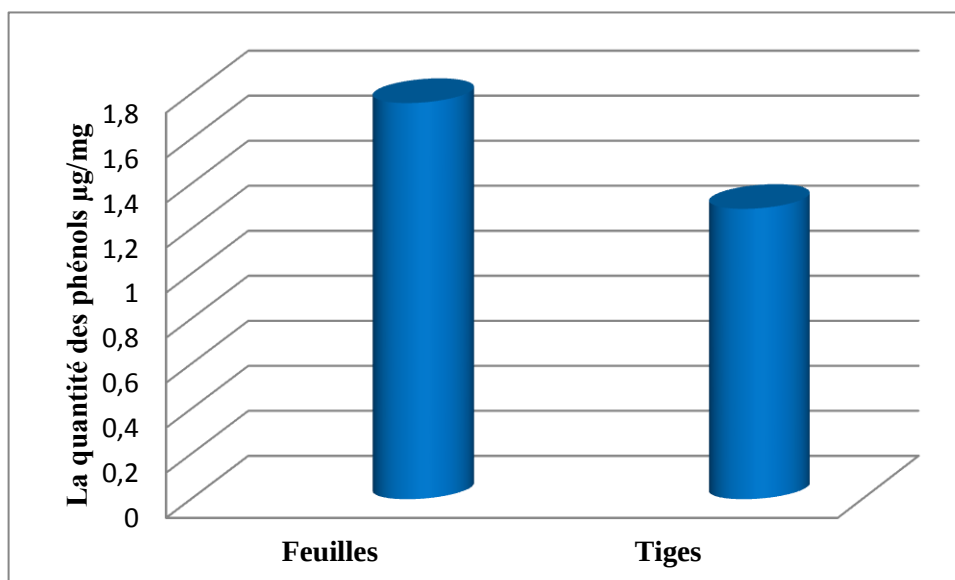


Figure IV-4 : Histogramme de dosage des phénols totaux dans les extraits.

On remarque d'après les résultats du tableau ci-dessus que la quantité des composés phénoliques varie entre 1,29 et 1,76 µg/mg de la matière sèche. Le taux des composés phénoliques le plus élevé ont été détectés dans l'extrait feuilles 1,76 µg/mg.

#### IV-3-2 -Dosage Des Flavonoïdes Totaux :

La quantification de flavonoïdes totaux a été faite en fonction d'une courbe d'étalonnage linéaire ( $y = 0,029x$ ) réalisé par une solution étalon Rutine à différents concentration.

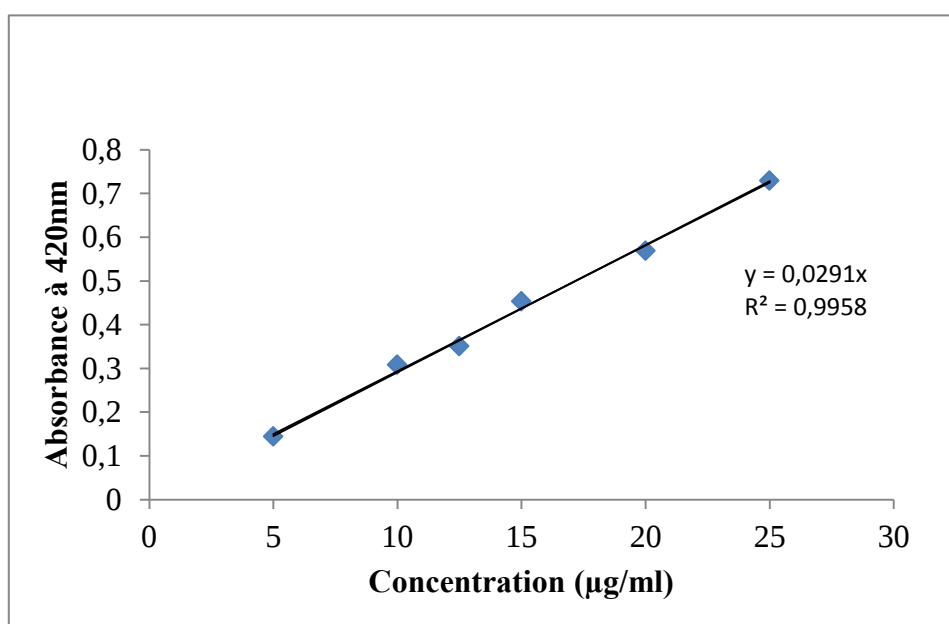


Figure IV- 5 : Courbe d'étalonnage de Rutine

La teneur en flavonoïdes totaux de chaque extrait a été alors calculée à partir de la courbe d'étalonnage et exprimée en microgrammes équivalent en Rutine par milligramme de la matière sèche, la mesure de la densité optique a été effectuée à la longueur d'onde de 420 nm. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau IV-3 : Quantité des flavonoïdes totaux dans les extraits.

| Extrait  | La quantité (µg/mg) |
|----------|---------------------|
| Feuilles | 0.99                |
| Tiges    | 0.2                 |
| Totale   | 1.19                |

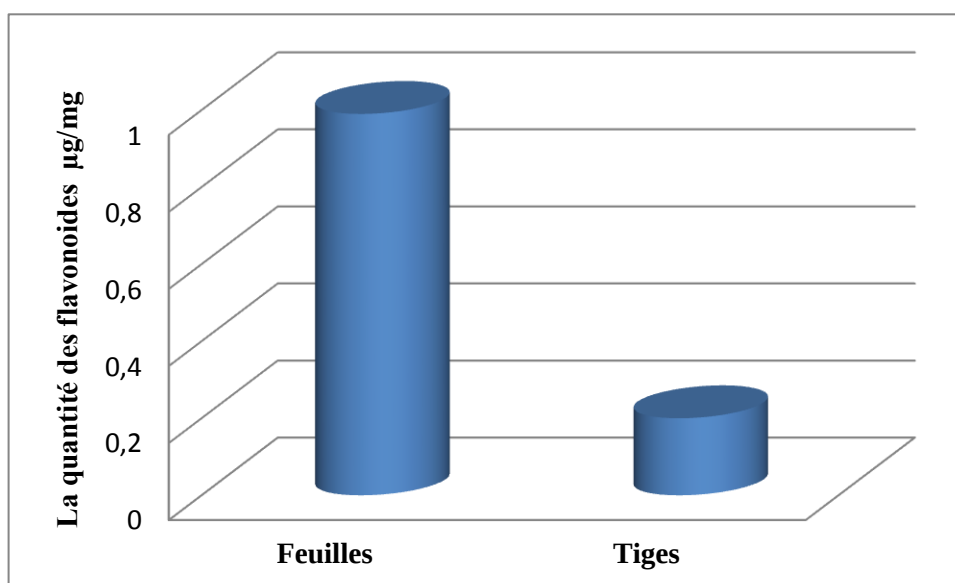


Figure IV-6 : histogramme de dosage de flavonoïdes totaux.

Les résultats de dosage des flavonoïdes totaux révèlent pour les deux extraits feuilles et tiges les valeurs suivants 0.99 et 0.2 µg/mg. Le taux de flavonoïdes le plus élevé a été détecté dans l'extrait feuilles 0.99 µg/mg.

### IV-3-3 -Dosage Des Flavanols :

La quantification de flavanols a été faite en fonction d'une courbe d'étalonnage linéaire ( $y = 0.018x + 0.023$ ) réalisé par une solution étalon Quercétine à différentes concentrations.

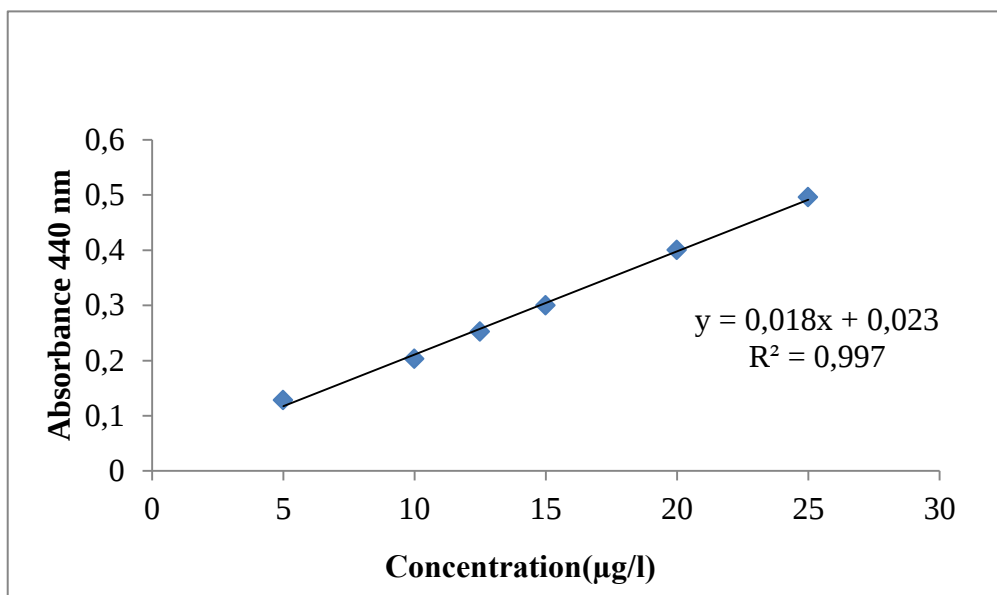


Figure IV-7 : Courbe d'étalonnage de Quercétine.

La teneur en flavanols de chaque extrait a été alors calculée à partir de la courbe d'étalonnage et exprimée en microgrammes équivalent en Quercétine par milligramme de la matière sèche, la mesure de la densité optique a été effectuée à la longueur d'onde de 440 nm. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau IV- 4 : Quantité des flavanols dans les extraits.

| Extrait  | La quantité (µg/mg) |
|----------|---------------------|
| Feuilles | 1.94                |
| Tiges    | 0.129               |
| Totale   | 2.069               |

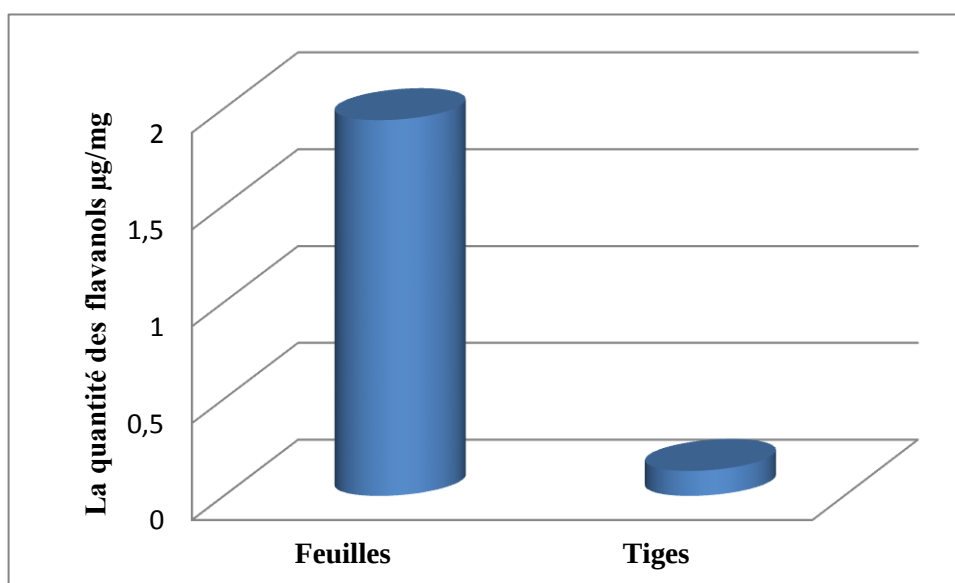


Figure IV-8: histogramme de dosage de flavanols

Les résultats du tableau ci-dessus montrent que la quantité de flavanols varie entre 0.129 et 1.94 µg/mg de la matière sèche. Le taux de flavanols de l'extrait feuilles 1.94 µg/mg est plus élevé que l'extrait tiges 0.129 µg/mg.

#### IV-4-L'étude d'activité antioxydant :

Pour détecter l'activité antiradicalaire des différents extraits de la plante *Moltkia Ciliata*, nous avons utilisé le 2,2-diphényl-2-picrylhydrazyle (DPPH), un radical stable, violet en solution et présentant un maximum d'absorption caractéristique à 517 nm.

Le protocole appliqué en routine en repose sur la disparition de ce maximum lorsque le DPPH est réduit par un composé à propriété antiradicalaire, entraînant ainsi une décoloration selon la réaction suivante :

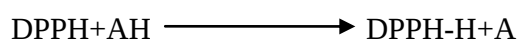


Figure IV-9 : Réaction d'un antioxydant avec le DPPH.

Les profils d'activité antiradicalaire obtenus révèlent que les extraits possèdent une activité antiradicalaire dose dépendante, les IC<sub>50</sub> de chacun des différents extraits ont été déterminées.

Tableau IV-5 : les valeurs d'IC<sub>50</sub> de différents extraits étudié

| Extrait                | Tige  | Feuilles | Vitamin C | Vitamin E |
|------------------------|-------|----------|-----------|-----------|
| IC <sub>50</sub> (g/l) | 0.229 | 0.103    | 0.052     | 0.083     |

A des fins comparatives, deux antioxydants standards sont utilisés, l'acide ascorbique V<sub>C</sub> et le Tocopherol V<sub>E</sub>, ils ont montré une activité antiradicalaire puissante avec des IC<sub>50</sub> de l'ordre de 0.052 g/l et 0.083 g/l et l'acide ascorbique respectivement dont le pouvoir antioxydant le plus actif que celui de Tocopherol V<sub>E</sub>.

Parmi les deux extraits de notre plante, l'extrait feuilles représente l'extrait le plus actif avec une IC<sub>50</sub> de l'ordre de 0.103 g/l suivi par l'extrait tiges avec une IC<sub>50</sub> de 0.229 g/l. En comparaison avec les antioxydants standards, l'extrait tiges est moins actif.

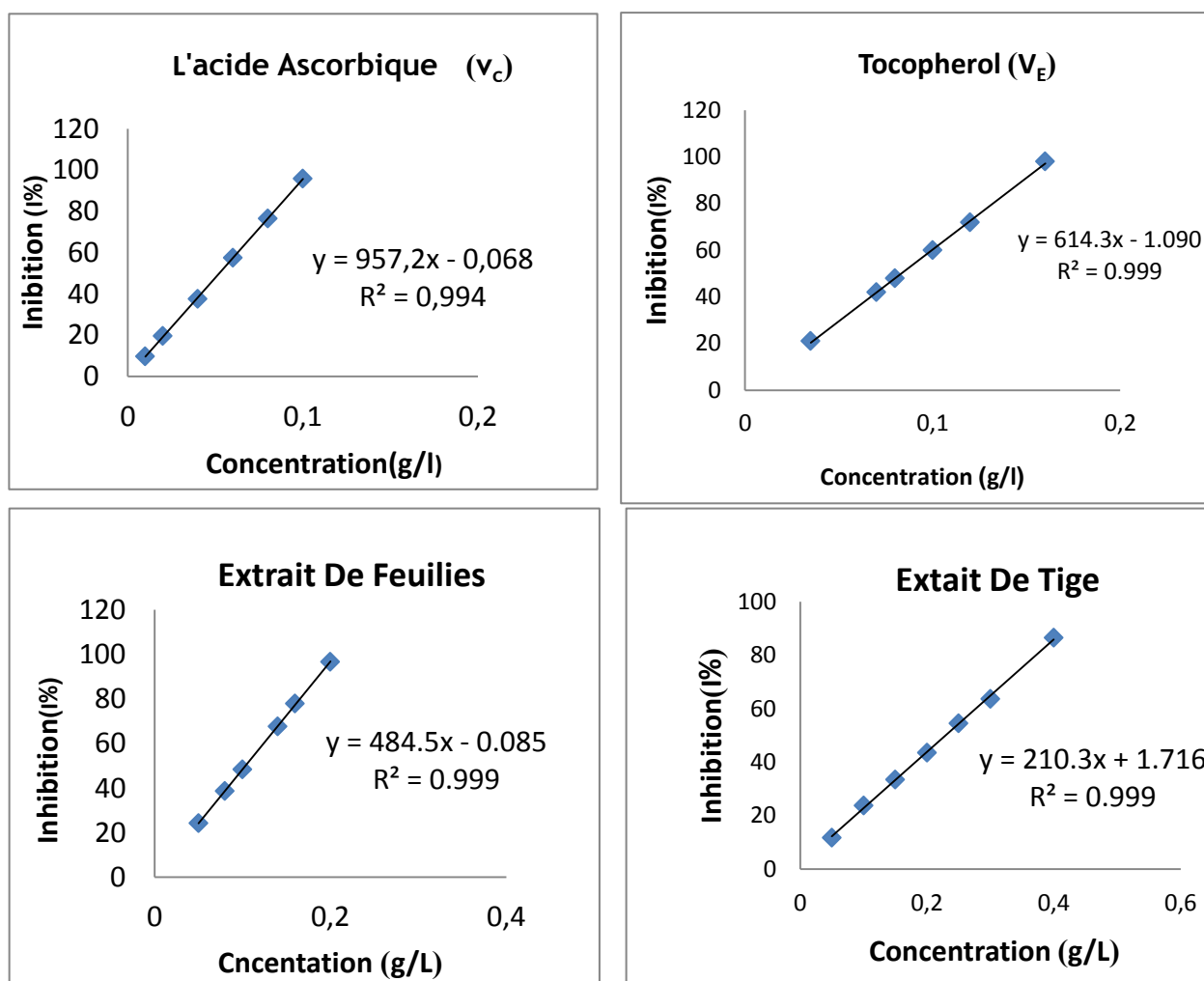


Figure IV-10 : Courbes représentant le pouvoir d'inhibition des différents extraits.

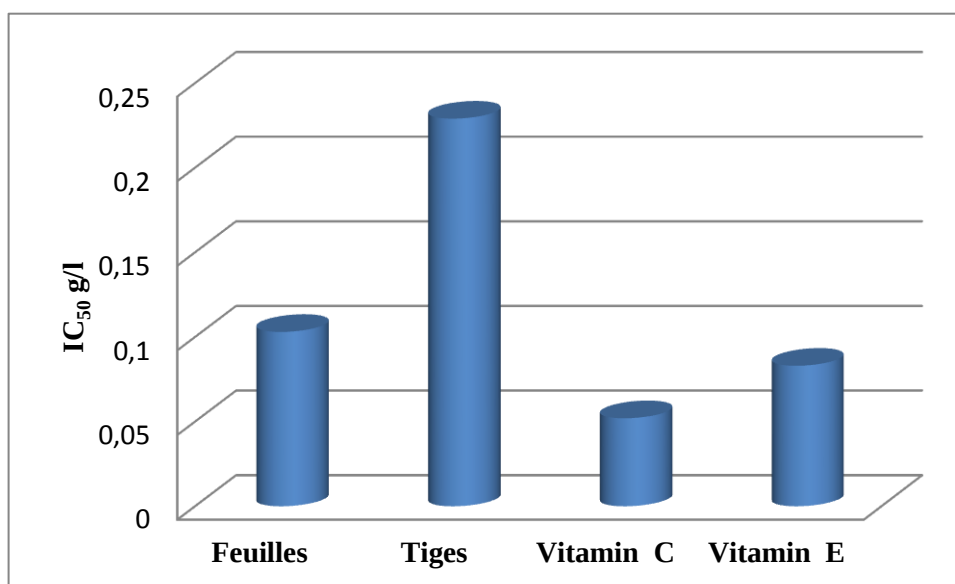


Figure IV-11 : évaluation de l'activité antioxydant par la méthode de DPPH de différents extraits.

#### IV-5-L'étude d'activité antibactérienne :

Les résultats ont été exprimés en termes de diamètres des zones d'inhibition formés autour des disques chargés en extrait tige et feuille Tableau IV-6 et IV-7 respectueusement.

Tableau IV-6 : Les résultats d'activité antibactérienne de l'extrait tige sur les trois souches bactériennes.

| L'souche bactérienne   | diamètres des zones d'inhibition de l'extrait tige (mm) |                               |                              |
|------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
|                        | C <sub>2</sub> = 0.125 (mg/ml)                          | C <sub>1</sub> = 0.25 (mg/ml) | C <sub>0</sub> = 0.5 (mg/ml) |
| Escherichia coli       | 08                                                      | 09                            | 11                           |
| Staphylocoque aureus   | 8.5                                                     | 10                            | 11                           |
| Pseudomonas aeruginosa | 00                                                      | 00                            | 00                           |

Tableau IV-7 : Les résultats d'activité antibactérienne de l'extrait feuille sur les trois souches bactériennes.

| L'souche bactérienne   | diamètres des zones d'inhibition de l'extrait feuille (mm) |                               |                              |
|------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
|                        | C <sub>2</sub> = 0.125 (mg/ml)                             | C <sub>1</sub> = 0.25 (mg/ml) | C <sub>0</sub> = 0.5 (mg/ml) |
| Escherichia coli       | 07                                                         | 08                            | 10                           |
| Staphylocoque aureus   | 09                                                         | 10                            | 12                           |
| Pseudomonas aeruginosa | 00                                                         | 00                            | 00                           |

Nous avons observé que les différents types de souches réagissent différemment à l'extrait de tige et feuille de plante *Moltkia ciliata*. Quelque soit la concentration de l'extrait feuille et tige.

La souche de *Pseudomonas aeruginosa* ne présente aucune zone d'inhibition. Donc l'extrait de notre plante n'a aucune activité contre ce germe.

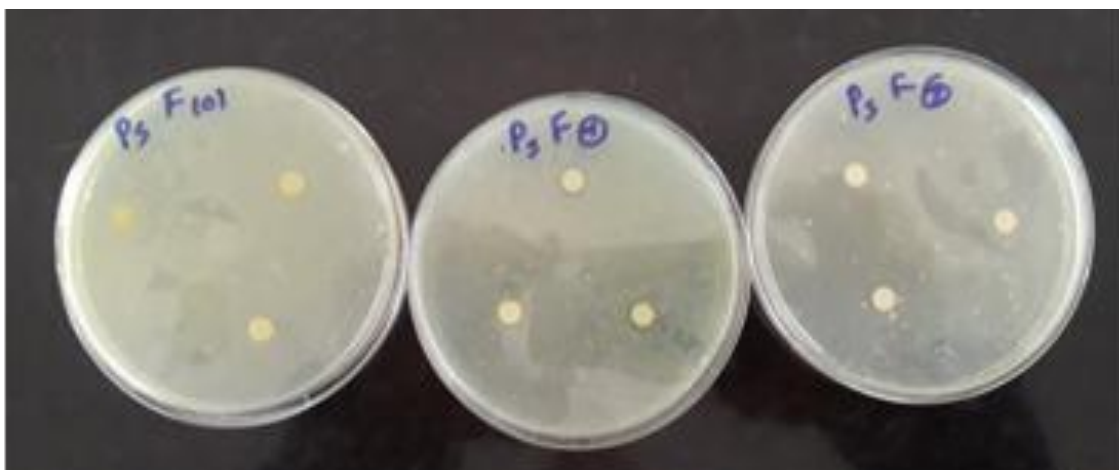


Figure IV-12 : L'activité de l'extrait feuille de la plante *Moltkia ciliata* contre le *Pseudomonas aeruginosa*.

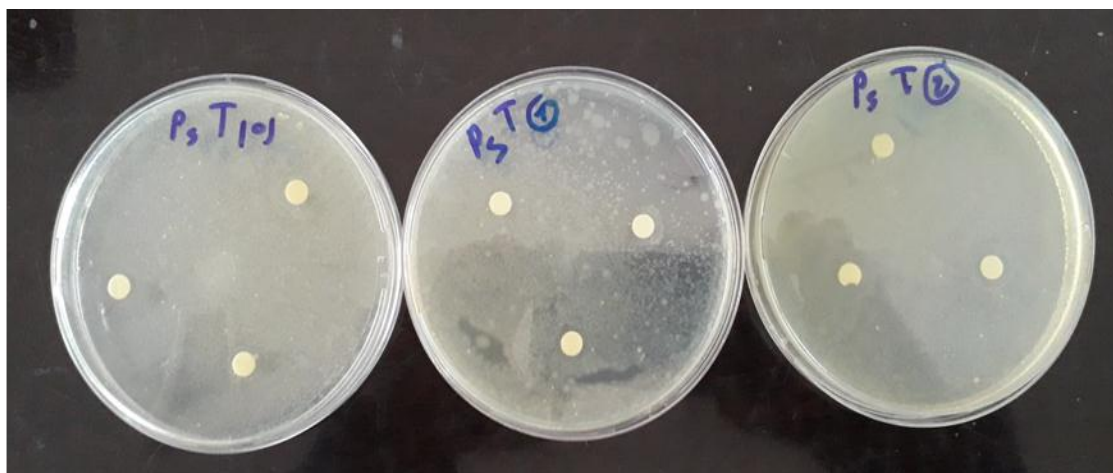


Figure IV-13 : L'activité de l'extrait tiges de la plante *Moltkia ciliata* contre *Pseudomonas aeruginosa*.

Dans le cas des souches *Escherichia coli* et staphylocoque pour les deux extraits, le diamètre de la zone d'inhibition diffère d'une bactérie à une autre et d'une concentration à une autre.

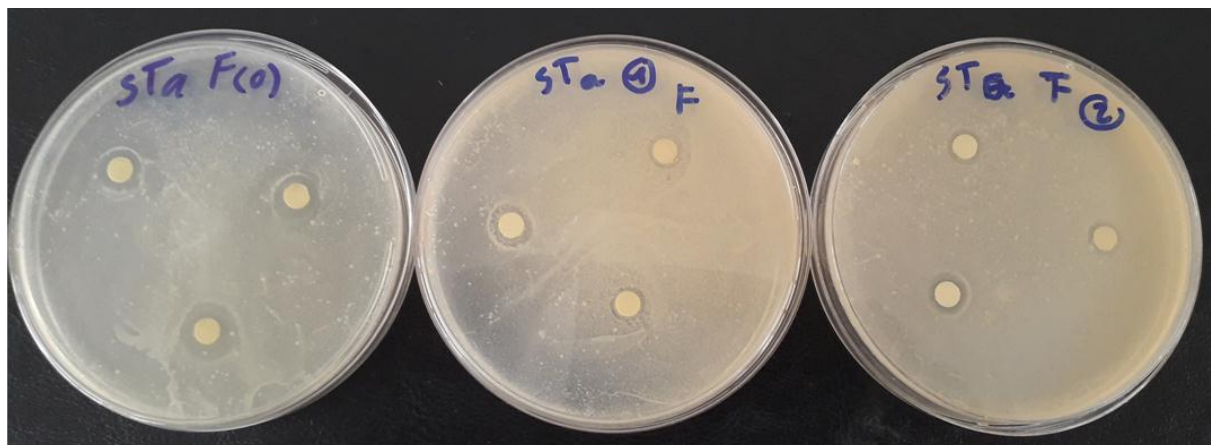


Figure IV-14 : L'activité de l'extrait feuille de la plante Moltkia ciliata contre Staphylocoque aureus

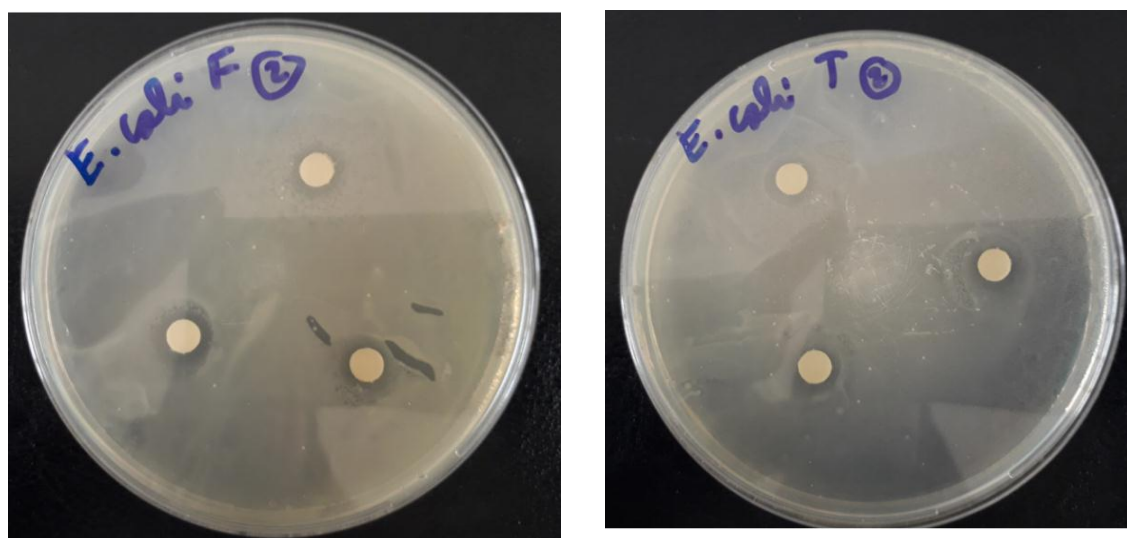


Figure IV-15 : L'activité de l'extrait tiges et feuille de la plante Moltkia ciliata contre Escherichia coli.

Les résultats présentent clairement l'apparition d'une grande zone d'inhibition correspondant à une augmentation de la concentration des extraits appliqués à 0.5 mg/ml. La bactérie Staphylocoque aureus présente une forte résistance à 12 mm.

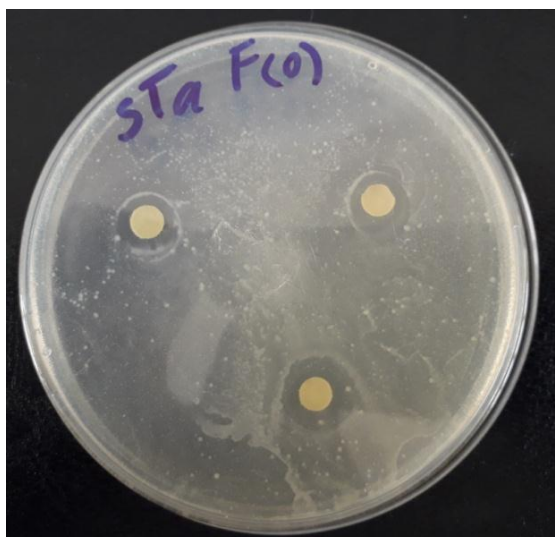


Figure IV-16 : L'activité de l'extrait feuille de la plante *Moltkia ciliata* contre *Staphylocoque aureus*.

Les souches *Escherichia coli* et *staphylocoque* se révèlent les moins résistantes pour toutes les concentrations testées des extraits de la plante *Moltkia ciliata*.

# CONCLUSION

# Conclusion

Les plantes aromatiques et médicinales sont la source de la majorité des antioxydants et antibactérien naturels et elles restent encore sous exploitées dans le domaine médicale. Dans l'industrie pharmaceutique, sachant que les antioxydants sembleraient de manière significative à la prévention des maladies, le développement de nouveaux médicaments à base d'antioxydants d'origine naturelle doit être à l'ordre de jour.

Dans le cadre de notre travail, nous nous sommes intéressés à l'étude des propriétés antioxydantes et antibactériennes a concerné une plante qui est la *Moltingia ciliata* de la famille Boraginaceae et sous famille Boraginoideae .

La première étape qui consiste à l'extraction des composés phénoliques par l'éthanol par macération. ceci nous a permis de calculer le rendement de chaque extrait : tige et feuilles .

La deuxième étape consiste à l'analyse des extraits par la spectrophotométrie IR et quantification des composés phénoliques.

La troisième consiste à L'étude de l'activité antioxydante : le potentiel antiradicalaire des deux extraits isolés déterminés par la méthode de DPPH dont les résultats montrent que ces extraits possèdent une activité antioxydante non négligeable notamment celle des feuilles. Une activité antibactérienne vis-à-vis de trois germes pathogènes.

Nous avons observé que les différents types de souches réagissent différemment à l'extrait de tige et feuille de plante *Moltingia ciliata*. Quelque soit la concentration de l'extrait feuille et tige La souche de *Pseudomonas aeruginosa* ne présente aucune zone d'inhibition. Donc l'extrait de notre plante n'a aucune activité contre ce germe.

Les souches *Escherichia coli* et staphylocoque se révèlent les moins résistantes pour toutes les concentrations testées des extraits de la plante *Moltingia ciliata*.

De cet effet et comme perspectif on propose:

- ✓ détermine de nouvelle substances bioactives naturelles pourront répondre aux différents problèmes de la santé et d'être un alternatif des médicament synthétiques.
- ✓ développer des médicaments antiradicalaires à base des plantes , doués d'une activité antioxydante.

- ✓ orienter les recherches scientifique vers la réalisation des études approfondies et complémentaires de l'activité antioxydante et antibactérienne des compses polyphénolique en générale .

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

## *Références bibliographiques*

- [1] **A. BELOUED**, 1998. Plantes médicinales d'Algérie. Dép De Botanique A L'institut Nationalagronomique d'El-Harrh-Algérie.P:277.
- [2] **T. BAHORUN**, 1997. Substances naturelles actives. La flore Mauricienne .une source d'approvisionnement potentielle. Food and Agricultural Research council Mauritius. pp 83-94.
- [3] **A-M. DIALLO**, 2005. Etude des plantes médicinales de niafunke (region Tombouctou) Photochimie et pharmacologie de *Maerua crassifolia* Forsk. (Capparidacée).Thèse de Doctorat. Université de Bamako.125p
- [4] **Z.MOHAMMEDI**, 2005. Etude du pouvoir antimicrobien et antioxydant des huiles essentielles et flavonoïdes de quelques plantes de la région du Tlemcen, Thèse de magistère, Université-Abou Bakr Belkaid-Tlemcen.
- [5] **MAROUF A., REYNAUD J.**, 2007. La Botanique A-Z. Ed. Duodi, Paris: 233p.
- [6] **ISERIN P.**, 2001. Larousse des plantes médicinales : Identification, préparation, soins. Ed. Larousse: 10p.
- [7] **GUIGNARD**, 2001, Quezel et Santa, 1963.
- [8] **IONUT-FLORIN PALICE**, «Valorisation des Activités biologiques de certaines espèces végétales sahariennes Nord-africaines" p:53-54.
- [9] **VINOAN DANIN**. Plants of desert dunes. (P67) ED: Springer 1996.
- [10] **SAHARA ET NATURE** .com.
- [11] **JEAN PIERE**. Introduction à la flore d'Afrique, Lebrun P65. ED : Cirad 2001.
- [12] **BORDEAUX.**, 2009. Progrès en dermato - Allergologie. Ed. John libbey Eurotext, Paris:51p.
- [13] **BESANÇON.**, 2012. Progrès en dermato - Allergologie. Ed. John libbey Eurotext. Paris: 111p.
- [14] **BENBROOK M.**, 2005. Accroître la teneur antioxydants des aliments grâce à l'agriculture et à la transformation alimentaire biologiques. Ed.The organic center : 6-8.
- [15] **BRAND-WILLIAMS W., CUVELIER M E., BERSSET C.**, 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensmittel–Wissenschauff and Technologie. (28): 25-30.
- [16] **S.DJEMAI ZOUGHLACHE**. 2008, Etude de l'activité biologique des extraits du fruit de *Zizyphus lotus* L, mémoire magister, Université -El Hadj Lakhder –Batna.
- [17] **M.BELGUIDOUM**. 2012, Une approche phytochimique pour différencier deux espèces de genre *Zygophyllum*, mémoire de master, Université Kasdi Merbah Ourgla.

[18] **M. M. R. KANSOLE**, Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de quelques Lamiaceae du Burkinafaso : cas de *Leucas Martinicensis*(Jacquin) R. Brown, *hoslundia opposita* vahl et *orthosiphon pallidus* Royle ex Benth. Diplôme d'Etudes Approfondies, Université d'Ouagadougou.

[19] **SIMIC A, MANOJLOVIĆ D, SEGAN D, ET TODOROVIĆ M**, 2007." Electrochemical behavior and antioxidant and prooxidant activity of natural phenolics." *Molecules*. 12(10): 2327-2340.

[20] **MALEŠEV D ET KUNTIĆ V.**, 2007. "Investigation of metal-flavonoid chelates and the determination of flavonoids via metal-flavonoid complexing reactions." *Journal of the serbian chemical society.*, 72 (10) : 921-939.

[21] **KOSTYUK , V.A , POTAPOVICH A.I , KOSTYUK T.V, CHERIAN M.G.**, 2007 "Metal complexes of dietary flavonoids: evaluation of radical scavenger properties and protective activity against oxidative stress in vivo." *Cell. Mol. Biol.* 53: 62–69.

[22] **KANG, J., SU, B., LU, X.**, 2005" Synthesis and characterization of coordination compounds of Cd (II), Co (II), Ni (II), Cu (II) and Zn (II) with rutin." *Indian journal of chemistry. Sect. A: Inorganic, physical, theoretical et analytical.* 44(10), 2010-2014.

[23] **AFANAS'EVA, I.B., OSTRAKHOVITCH, E.A., MIKHAL'CHIK, E.V., IBRAGIMOVA, G.A., KORKINA, L.G.**, 2001." Enhancement of antioxidant and anti-inflammatory activities of bioflavonoid rutin by complexation with transition metals. *Biochemical Pharmacology.*" 61(6): 677-684.

[24] **GUO M, PEREZ C, WEI Y, RAPOZA E, SU G, BOU-ABDALLAH F, ET CHASTEEN ND**, 2007 "Iron-binding properties of plant phenolics and cranberry's bio-effects." *Dalton Transactions.* 43: 4951–4961.

[25] **DE SOUZA, R.F., SUSSUCHI E.M.**, 2003" Synthesis, electrochemical, spectral, and antioxidant properties of complexes of flavonoids with metal ions." *Synthesis and reactivity in inorganic and metal-organic chemistry.* 33(7): 1125-1144.

[26] **BELLEBCIR LEILA.**, 2008.»Etude des composés phénoliques en tant que marqueurs de biodiversité chez les céréales. " Thèse de magister Université Mentouri de Constantine, p17,p 21.

[27] **BERRA DJAMILA.**, 2015. " Etude de l'effet du milieu d'extraction sur la composition des feuilles de *Matricaria Pubescens* " Mémoire magister académique, Université el oued.

[28] **MACHEIX J J, FLEURIET A ET JAY-ALLEMAND C.**, 2005 "Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique." Ed Presses polytechnologiques et universitaires romandes. p4-5.

[29] **ROLLAND Y.**, 2004. Actualités des lipides en cosmétique .Antioxydants naturels végétaux. *OCL.* Vol 11(6) : 419 - 424.

- [30] **PASTRE J., PRIYMENKO N.**, 2007. Intérêt des anti-oxydants dans l'alimentation des carnivores domestiques. *Revue Méd. Vét.* (4) :187p.
- [31] **BENBROOK M.**, 2005. Accroître la teneur antioxydants des aliments grâce à l'agriculture et à la transformation alimentaire biologiques. Ed.The organic center : 6-8.
- [32] **TANGUY M.**, 2009. Antioxydants Première partie : Les antioxydants dans l'alimentation. *Médecine.* Vol 5 (6):256-260.
- [33] **MEDJOUDA.O. ET BENLIFA .A.**, 2013. " Etude de Méthodes d'études d'activité des antioxydants des plantes médicinales" Mémoire licence Biologie, Spécialité : Biochimie fondamentale et appliquée, Université OUARGLA.
- [34] **BOSSOKPI I P L.**, 2002. Etude des activités biologiques de *Fagara zanthoyloides* Lam (Rutaceae).Thèse de doctorat en pharmacie. Université de Bamako : 9p.
- [35] **K. BOUHADJRA.**, 2011, étude de l'effet des antioxydants naturels et de synthèse sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge, thèse pour l'obtention du diplôme de magister, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou.
- [36] **Z.HELLAL**, 2011. Contribution à l'étude des propriétés antibactériennes et antioxydantes de certaines huiles essentielles extraites des Citrus. Application sur la sardine (*Sardina pilchardus*). Mémoire de Magister, Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou.
- [37] **CHEICK TRAORE M.**, 2006. Etude de la phytochimie et des activités biologiques de quelques plantes utilisées dans le traitement traditionnel de la dysménorrhée au Mali. Thèse de doctorat en pharmacie. Université de Bamako : 72p.
- [38] **BELKHEIRI N.**, 2010. Dérivés phénoliques à activité antiathérogènes. Thèse de doctorat en Chimie-Biologie-Santé .Université Toulouse III : 34p.
- [39] **COLETTE E.**, 2003. Etude phytochimique et pharmacologique de 5 recettes traditionnelles utilisées dans le traitement des infections urinaires et de la cystite. Thèse de doctorat en Pharmacie. Université de Bamako : 147 P.
- [40] **AHAMET S.**, 2003. Etude phytochimique et des activités biologiques de *Balanites aegyptiaca* L.(*Balanitaceae*). Thèse de doctorat en pharmacie. Université de Bamako : 117 P
- [41] **DIALLO A.**, 2005. Etude de la phytochimie et des activités biologiques de *syzygium guineense* Willd(Myrtaceae). Thèse de doctorat en pharmacie. Université de Bamako : 13-14.
- [42] **DIARRA Y.**, 2006. Etude de la phytochimie et des activités biologiques de *acanthospermum hispidum* DC. (Asteraceae) et *Curculigo pilosa* Schum. et Thonn.(Hypoxidaceae), deux plantes utilisées dans le traitement traditionnel de l'hypertrophie bénigne de la prostate (HBP). Thèse de doctorat en pharmacie. Université de Bamako : p47.
- [43] **GARCIA RUIZ.**, 2008. L'activité antimicrobienne des extraits de plantes médicinales.

- [44] **KEMPF ET ZEITOUNI**, 2009. Biological And Pharmacological Effects Of Delphinium elbursense. afr.j.of biotechnol., 9(34):5542-5549.
- [45] **JÜRGEN**, 2009. Les levures et les virus.
- [46] **HUANG**, 2008. l'industries pharmaceutique et la médecine.
- [47] **NAUCIEL ET VILDE**, 2005. les espèces les plus isolées en milieu hospitalier.
- [48] **TONY H. ET PAUL S.**, 2014. polyphenols in the prevention and treatment of vascular and cardiac disease, and cancer. polyphenols in human health ,disease., 2: 1191-1198.
- [49] **FAUCHERE J. ET AVRIL L.**, 2002. Bactériologie générale et médicale. elleipses edition marketing, ISBN :2-7298-0747-0.
- [50] **DELARRAS C.**, 2007. Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyse ou de contrôle sanitaire. lavoisier, ISBN :2-7430.476P.
- [51] **MAHDJAR SALHA**, (2013) "Contribution à l'Etude de la composition chimique de la plante *Matricaria pubescens* et à l'évaluation de son activité antioxydant." Mémoire de Master Académique, Université Kasdi Merbah Ouargla.
- [52] **BERRA DJAMILA**, 2015. " Etude de l'effet du milieu d'extraction sur la composition des feuilles de *Matricaria Pubescens* " Mémoire magister académique, Université el oued.
- [53] Manuel D'utilisation DR 3900 04/2013 Edition 3A DOC022.77.90323.
- [54] **YOGITA CHAVAN, REKHA S. SINGHAL.**, 2013" Ultrasound-assisted extraction (UAE) of bioactives from arecanut (*Areca catechu* L.) and optimization study using response surface methodology." Innovative Food Science and Emerging Technologies 17 106-113.
- [55] **MBAEBIE .BO, EDEOGA. HO, AFOLAYAN.AJ.**, 2012 "Phytochemical analysis and antioxidants activities of aqueous stem bark extract of *Schotia latifolia* Jacq". Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine 118-124.
- [56] **BURITS, M., BUCAR, F.**, 2000. Antioxidant activity of *Nigella sativa* essential oil. Phytotherapy Research 14, 323–328.
- [57] **A.DJERIDANE**, 2006, phenolic extracts from various Algerian plants as strong inhibitors of porcine liver carboxylesterase. J enzym inhib med chem 21 :719-726 .
- [58] **LAGNIKA . L.**, 2005, "Etude phytochimique et activité biologique de substances naturelles isolées de plantes béninoises." Thèse de doctorat. Université Louis Pasteur. Strasbourg, 249 p.

## Résumé

- ✓ Notre étude a pour objectif la valorisation des plantes médicinales en Algérie et en évaluant la quantité des composés phénoliques et l'étude de l'efficacité antioxydante et antibactérienne à un échantillon du sud d'Algérie appelée *Moltkia Ciliata* Forsk Maire.
- ✓ La première étape de ce travail représente l'extraction des composés phénoliques en utilisant un solvant : l'éthanol et la quantification des composés phénoliques par la méthode de folin, la quantification des flavonoïdes par la méthode de  $AlCl_3$  et la quantification des flavanols par la méthode d' $AlCl_3$  avec l'acétate de sodium. Nous avons estimé ces composés par la Spectrophotométrie DR3900. L'activité antioxydante des différents extraits a été évaluée par une seule méthode, le piégeage du radical libre DPPH et comparé avec des standards vitamine E-vitamine C.
- ✓ L'activité antibactérienne des extraits a été évaluée par la méthode de diffusion à partir d'un disque solide sur trois souches bactériennes.
- ✓ Quelque soit la concentration de l'extrait (feuille ou tige) la souche de *Pseudomonas aeruginosa* ne présente aucune zone d'inhibition. Donc l'extrait de notre plante n'a aucune activité (ou bien sensibilité) contre ce germe.
- ✓ Les souches *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* se révèlent les moins résistantes pour toutes les concentrations testées des extraits de la plante *Moltkia Ciliata* Forsk Maire.

**Mots-clés:** Extraction, *Moltkia Ciliata* Forsk Maire ,spectrophotométrie -IR , composés phénoliques, activité antioxydante, activité antibactérienne , le piégeage du radical libre DPPH.

11/11/11

❖ تهدف هذه إلى تقييم الطيبة و تقييم كمية الفينولية و فعالية  
 و الجراثيم لعينة و :مولتيا سيلياتا فورسك مير  
 MOLTKIA CILIATA FORSK MAIRE و المعروفة لدينا باسم: .

❖ هذا الملحق يشرح الطرق المستخدمة في تقدير الفينولية و  $\text{AlCl}_3$  وتقدير الفلافونيدات بطريقة  $\text{AlCl}_3$  وتقدير DPPH و DR3900 تقييم مضادات الأكسدة باستخدام طريقة DPPH و  $\text{AlCl}_3$  وأسيتات الصوديوم. ملحق تقدير هذه المركبات بواسطة جهاز القياس الطيفي DR3900 لتقييم مضادات الأكسدة باستخدام طريقة DPPH و  $\text{AlCl}_3$  وأسيتات الصوديوم. ملحق تقدير هذه المركبات بواسطة جهاز القياس الطيفي DR3900 لتقييم مضادات الأكسدة باستخدام طريقة DPPH و  $\text{AlCl}_3$  وأسيتات الصوديوم.

❖ تقييم المخاطر الجراثيم في بيئة العمل بطريقة علمية

بكتيرية و هن على التوالي: Escherichia Coli Pseudomonas Aeruginosa Staphylococcus Aureus.

❖ أيا **تركيز** ( ) **Pseudomonas Aeruginosa** يوجد بها **تشبیط**. **بملاك** (حساسية) هذه **بها**.

Staphylococcus Aureus Escherichia Coli Moltkia Ciliata Forsk Maire

**الكلمات المفتاحية:** Moltkia Ciliata Forsk ، طيف الأشعة تحت الحمراء ،  $^{13}\text{C}$  NMR ، الفينولية ، النشاط المضاد للأكسدة ، النشاط المضاد للبكتيريا ، الكسح الجفري الحر DPPH .