

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université de Ghardaïa**



**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre**

**Département de Biologie**

**Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de**

**MASTER**

**En : Sciences biologiques**

**Spécialité: Biochimie appliquée**

**Par: M<sup>lle</sup> BEN CHAA Zineb**

**M<sup>lle</sup> HERMA Wassila**

**Thème**

**Plantes médicinales présumées antilithiasiques utilisées en  
médecine traditionnelle au sud Algérien: approche phytochimique  
et ethnobotanique**

Soutenu publiquement, le 14 /06/2022, devant le jury composé de :

M <sup>me</sup> . BENSANIA W.	Maître Assistante A	Univ. Ghardaïa	Présidente
M. BENKHERARA S.	Maître de Conférences A	Univ. Ghardaïa	Encadrant
M <sup>me</sup> . DAFRI A.	Maître de Conférences B	Univ. Ghardaïa	Examinatrice

**Année universitaire : 2021/ 2022**

## *Remerciements*

*On remercie, tout d'abord, Dieu le tout puissant, pour avoir guidé nos pas vers un avenir incha'Allah prometteur, où le travail, la persévérance et la quête du savoir ne seront pas conçus.*

*Nous tenons à remercier nos parents respectifs qui ne lésinent point sur les moyens pour nous soutenir dans nos études.*

*Nos sincères remerciements s'adressent à notre encadreur M.*

*BENKHERARA S. Maître de Conférences A à l'Université de Ghardaïa pour son soutien, ses encouragements et la qualité de ses conseils apportés à ce mémoire, ainsi qu'une grande compétence et beaucoup de gentillesse.*

*Nos remerciements les plus sincères vont s'adresser à tous les membres du jury qui nous ont fait l'honneur de juger notre travail :*

*Mme .BENSANIA W, Maître assistante à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre de l'Université de Ghardaïa d'avoir accepté de présider le jury.*

*Nous remercions également Mme DAFRI AHLLEM Maître de Conférences B à la même Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre de l'Université de Ghardaïa pour avoir accepté de faire partie du jury de soutenance et d'avoir accepté d'être une examinatrice de notre travail du mémoire.*

*Nous tenons à exprimer toute notre gratitude à Mr. MOULAY responsable des Laboratoires pédagogiques du département de biologie de l'Université de Ghardaïa, pour sa gentillesse et ses bonnes explications et sa collaboration avec nous dans l'accomplissement de ce modeste travail.*

*Nous remercions aussi l'ensemble du personnel travaillant au laboratoire, chacun par son nom.*

*Enfin, nous disons merci à toutes les personnes qui ont aidé de près ou de loin dans la réalisation de ce mémoire*

## *Dédicace*

### *A mes parents*

*Qui m'ont transmis de l'amour la joie le courage et pour  
l'éducation qu'ils 'ont prodigué aucun dédicace aucun mot  
ne pourrait exprim*

*er mon respect ma considération et mes profonds sentiment  
envers eux je prie mon dieu de les éni de veiller sur eux  
j'espère qu'ils seront toujours fiers de moi.*

### *A mes sœurs et mon frères*

*Pour leur soutien moral et leurs encouragements, ils m'ont appris  
la patience et la concentration sur mon travail. Je leur souhaite  
un avenir plein d'amour, de bonheur et de réussite. je vous aime  
tellement.*

*Mes Chères Sœurs : Nadjet, Fatima et Halima.*

*Mes Chers Frères : Abd Elbasset, Abdelhafide, Abdelhadi, Abd Esslame  
, Abd Elhakime.*

*Mes Nièces Et Mes Neveux Les Petits Adorés :  
Selaimen, Marame, Mohammed, Ritadj , Wafaa*

### *A mon binôme Zineb*

*Je vous remercie pour votre soutien moral, ta patience et  
votre dévouement à ce travail, Je vous dédie le fruit de nos  
efforts.*

*wassila*

## *Dédicace*

*Avec l'aide d'Allah, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie*

*UN :*

*La femme la plus patiente, ma très chère MAMAN, source d'affectation de courage et d'inspiration qui a autant sacrifié pour me voir atteindre ce jour.*

*Mon idéal, l'être le plus généreux, mon cher PAPA, source de respect, en témoignage de ma profonde reconnaissance pour tout l'effort et le soutien incessant qui m'a toujours apporté, qui ont été à moi termes pourjoursô études.*

*Merci beaucoup PAPA et MAMAN, je vous aime beaucoup.*

*Mes chères sœurs : Soumia, Hadjer et Abir, pour leurs encouragements permanents et leur soutien moral.*

*Mes chers frères : Youcef, Djaafar , Sohîib et à mon cher frère Oussama et sa femme.*

*Mes nièces et mes neveux les petits adorés : Iyad, Mouhsin, Mohamed et Tahaa.m chahin . hafsa.ismail .islam.*

*A mon fiancée pour soutien moral et source de joie et de bonheur pour l'encouragement et l'aides qu'il m'a toujours accordé.*

*Mes très chères grands-mères*

*A mon binôme wassila*

*A tous les étudiants de ma promotion*

*Enfin à toutes les personnes qui comptent pour moi, sont intervenues dans ma vie à un moment ou à un autre et qui m'ont accompagnées et soutenues.*

*Zinaïb*

## Table des matières

Résumé français

Résumé anglais

Résumé arabe

I. Liste des tableaux: .....	IV
Liste des figures .....	V
Liste des abréviations .....	VI
INTRODUCTION .....	1
MATÉRIEL ET MÉTHODE.....	7
1.1.Matériel végétal .....	6
1.2.Présentation du milieu d'étude.....	6
1.3.Méthodes d'analyses .....	7
1.3.1.Enquête ethnobotanique .....	7
1.3.2.Tests biochimiques préliminaires .....	9
1.3.2.1.Recherche des Tanins .....	9
1.3.2.2.Recherche des Flavonoïdes .....	9
1.3.2.3.Recherche des Saponosides.....	9
1.3.2.4. Recherche des Anthocyanes.....	10
1.3.2.5.Recherche des Leuco anthocyanes .....	10
1.3.2.6.Recherche des Alcaloïdes .....	10
1.3.2.7.Recherche des Terpènes.....	10
1.3.2.8.Recherche des Stérols .....	10
1.3.3.Préparation des extraits bruts aqueux .....	11
1.3.4.Dosage des polyphénols totaux .....	11
1.2.5.Activité antioxydante (test de DPPH).....	12
RÉSULTATS ET DISCUSSION .....	8
1.3. Enquête ethnobotanique.....	15
3.2. Tests biochimiques préliminaires.....	21

<b>3.1. Rendements en extraits bruts.....</b>	<b>22</b>
<b>3.4. Teneur en composés phénoliques .....</b>	<b>23</b>
<b>3.5. Activité antioxydante (test de DPPH) .....</b>	<b>24</b>
<b>CONCLUSION ET PERSPECTIVES</b>	
<b>Références Bibliographiques .....</b>	<b>33</b>

## Résumé

Le but de ce travail est d'identifier les différentes plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel de la lithiase chez la population de Ghardaïa au sud Algérien. Pour ce faire, une enquête ethnobotanique est réalisée durant deux mois successifs auprès des guérisseurs (herboristes et tradithérapeutes) exerçant dans les quartiers les plus populaires de quelques régions de la ville de Ghardaia. Cette enquête a permis d'inventorier 26 plantes; utilisées dans le traitement de la lithiase rénale et biliaire. Parmi lesquelles, cinq plantes peu ou pas étudiées du point de vue phytochimique et biologique, ont été choisies pour la réalisation des expérimentations: *Euphorbia macroclada* ou Helabe, *Cistanche tubulosa* ou Danone, *Solenostemma Argel* ou Glachem, *Cymbopogon* ou Dekir et *Triticum Repens* ou Najm.

Les résultats obtenus ont démontré que les espèces *Cistanche tubulosa* et *Cymbopogon* présentent les meilleurs rendements en extraits bruts et les meilleures teneurs en polyphénols totaux. De même et à partir de l'ensemble des résultats de l'activité antioxydante, ces deux espèces s'avèrent les plus fortes dans la réduction et le piégeage des radicaux libres DPPH.

En bref, les extraits bruts aqueux de ces espèces semblent être riches en composés du métabolisme secondaire et possèdent un pouvoir anti-radicalaire en général très puissant. En plus, ce travail peut constituer une source d'informations pouvant servir de base pour des études pharmacologiques ultérieures dans le but d'évaluer l'efficacité thérapeutique et l'innocuité de ces plantes recensées et présumées posséder des propriétés antilithiasiques traditionnellement.

**Mots clés :** Ethnobotanique, plantes médicinales, médecine traditionnelle, lithiase, Ghardaïa.

## **Abstract**

The purpose of this work is to identify the different medicinal plants used in the traditional treatment of lithiasis in the population of Ghardaïa in southern Algeria. To do this, an ethnobotanical survey is carried out for two successive months among the healers (herbalists and traditherapeutes) practicing in the most popular neighborhoods of some regions of the city of Ghardaia. This survey made it possible to inventory 26 plants used in the treatment of renal and biliary lithiasis. Among which, five plants rarely or never studied from the phytochemical and biological point of view, were chosen for the realization of the experiments: *Euphorbia macroclada* or Helabe, *Cistanche tubulosa* or Danone, *Solenostemma Argel* or Glachem, *Cymbopogon* or Dekir and *Triticum Repens* or Najm.

The results obtained showed that the species *Cistanche tubulosa* and *Cymbopogon* have the best yields in raw extracts and the best total polyphenols contents. Similarly, based on all the results of antioxidant activity, these two species are the strongest in the reduction and trapping of free radicals DPPH.

In short, the raw aqueous extracts of these species seem to be rich in compounds of secondary metabolism and possess a very powerful anti-radical power in general. In addition, this work may provide a source of information that can be used as a basis for further pharmacological studies to assess the therapeutic efficacy and safety of these plants identified and presumed to possess antilithiasis properties traditional.

**Keywords:** Ethnobotany, medicinal plants, traditional medicine, lithiasis, Ghardaïa.

## ملخص:

الغرض من هذا العمل هو تحديد مختلف النباتات الطبية المستخدمة في العلاج التقليدي لداء الحصى لدى سكان غرداية في جنوب الجزائر. للقيام بذلك، يتم إجراء مسح عرقي لشهرين متتاليين بين المعالجين (المعالجين بالأعشاب والتجارة) الذين يمارسون في الأحياء الأكثر شعبية في بعض مناطق مدينة غرداية. أتاح هذا المسح جرد 26 مصنعًا مستخدمًا في معالجة الحصى الكلوي والصفراوي. من بينها خمسة نباتات تمت دراستها قليلاً أو لم تتم دراستها من وجهة نظر الكيمياء النباتية والبيولوجية، تم اختيارها لتحقيق التجارب *Euphorbia macroclada* أو *Helabe* أو *Cistanche tubulosa* أو *Danone* أو *Solenostemma Argel* أو *Glachem* أو *Cymbopogon* أو *dir* و *Dekir*.

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن الأنواع *Cymbopogon* و *Cistanche tubulosa* لديها أفضل غلة في المستخلصات الخام وأفضل محتويات البوليفينول الإجمالية. وبالمثل، بناءً على جميع نتائج النشاط المضاد للأكسدة، فإن هذين النوعين هما الأقوى في تقليل واحتجاز الجذور الحرة. DPPH.

باختصار، يبدو أن المستخلصات المائية الخام لهذه الأنواع غنية بمركبات التمثيل الغذائي الثانوي وتمتلك قوة قوية جدًا ضد الجذور بشكل عام. بالإضافة إلى ذلك، قد يوفر هذا العمل مصدرًا للمعلومات التي يمكن استخدامها كأساس لمزيد من الدراسات الدوائية لتقييم الفعالية العلاجية وسلامة هذه النباتات التي تم تحديدها ويفترض أنها تمتلك خصائص *antilithiasis* التقليدية.

الكلمات الرئيسية: النبات العرقي، النباتات الطبية، الطب التقليدي، داء الحصى، غرداية.

## Liste des tableaux:

<b>Tableau 1:</b> Liste des plantes utilisées en médecine traditionnelle dans le traitement de la lithiase dans la région de Ghardaia.....	16
<b>Tableau 2:</b> Tableau récapitulatif des différents constituants chimiques des espèces étudiées .	21
<b>Tableau 3:</b> Rendements (%) en extraits bruts et teneur en polyphénols totaux (mg EAG/ g MVS) des espèces étudiées. ....	23
<b>Tableau 4:</b> Résultats globaux (IC50 en µg/ mL) du pouvoir antioxydant des extraits des espèces étudiées.....	25

## Liste des figures :

<b>Figure01:</b> Fiche d'enquête ethnobotanique destinée aux herboristes et tradithérapeutes.....	8
<b>Figure02:</b> Taux de participation à l'enquête ethnobotanique.....	15
<b>Figure03 :</b> Répartition des plantes selon les parties utilisées.....	19
<b>Figure04 :</b> Répartition des plantes selon les modes de préparation.....	20
<b>Figure05 :</b> Courbe d'étalonnage de l'acide gallique.....	24
<b>Figure06 :</b> Courbe d'étalonnage de l'antioxydant de synthèse Trolox.....	25
<b>Figure 07 :</b> Figures représentatives des résultats de l'activité antioxydante des extraits bruts des espèces étudiées.....	27.

## Liste des abréviations

**°C** : Degré Celsius

**DPPH** : 2,2- diphenyl-1-picrylhydrazyl

**FeCl<sub>3</sub>** : Chlorure ferrique

**g** : Gramme.

**h**: Heur

**H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**: Acide Sulfurique

**H<sub>3</sub>PMO<sub>12</sub>O<sub>4</sub>**: Acide Phosphomolybdique.

**HCl** : Acide Chlorhydrique

**IC<sub>50</sub>** :Concentration Inhibitrice 50%

**Kg** : kilogramme.

**km<sup>2</sup>**: kilomètre carré.

**m** : Mètre.

**mg EAG / g MVS** : Milligramme Equivalent Acide Gallique Par Gramme de Matière Végétale Sèche.

**mm** : Millimètre.

**MO<sub>8</sub>O<sub>3</sub>**: Molybdène.

**Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>**: Carbonate De Sodium. Chlorure aluminium.

**NH**: Groupement Amine.

**NH<sub>4</sub>OH** : Ammoniaque

**OH**: Groupement Hydroxyle.

**SH** : Groupement Sulfhydryl

**W<sub>8</sub>O<sub>23</sub>**: Bleu De Tungstène.

# **INTRODUCTION**

### Introduction

Les plantes médicinales sont utilisées depuis l'Antiquité pour soulager et traiter les maux humains. En effet, leurs propriétés thérapeutiques sont dues à la présence de certains composés naturels biologiquement actifs appelés métabolites secondaires.(Cowan, 1999).

Ces métabolites sont un groupe de molécules qui interviennent dans l'adaptation de la plante à son environnement ainsi que la régulation des symbioses et d'autres interactions plantes animaux, la défense contre les prédateurs et les pathogènes, comme agents allélopathiques ou pour attirer les agents chargés de la pollinisation ou de la dissémination des fruits. En général, les termes métabolites secondaires, xénobiotiques, facteurs antinutritionnels, sont utilisés pour déterminer ce groupe. De façon générale, les métabolites secondaires sont caractéristiques des plantes supérieures. Les flavonoïdes, les composés azotés ou alcaloïdes, les polyphénols, les terpénoïdes et stéroïdes, tanins, saponosides sont des exemples de métabolites secondaires, ils ont de nombreuses applications pharmaceutiques.

Les extraits bruts des plantes commencent à avoir beaucoup d'intérêt comme source potentielle de molécules naturelles bioactives. Ils font l'objet d'étude pour leur éventuelle utilisation comme alternative pour le traitement des maladies infectieuses et pour la protection des aliments contre l'oxydation (Mau, 2004).

Les antioxydants existent dans les plantes médicinales et alimentaires tels que les composés phénoliques. Ces composés manifestent un spectre de propriétés pharmacologiques antibactériennes, anti-inflammatoires, vasodilatatrices, anti-cancérigènes, antitumorales, analgésique et même antilithiasiques (Wollgast & Anklam, 2000 ; Gomez-Caravaca *et al.*, 2006).

Les lithiases rénale et biliaire sont reconnues depuis les temps les plus reculés et s'avèrent indissociables de l'histoire de l'humanité. Elles touchent, selon les pays, de 4 à 20% de la population avec un taux de récurrence qui avoisine les 50%. Plusieurs facteurs sont responsables de la formation des calculs urinaires notamment les conditions sanitaires, les habitudes alimentaires et le niveau de vie de la population (Oussama *et al.*, 2000). Actuellement, dans les pays industrialisés, les calculs rénaux représentent 90% des calculs urinaires qui se caractérisent par la précipitation solide de solutés à une concentration excessive dans les urines (calcium, phosphate, oxalates, acide urique...). (Al Kabbaj, 2000 ; Oussama *et al.*, 2000 ; Fekak, 2006 ; Laziri, 2009 ). Cette pathologie s'accompagne parfois de douleurs

extrêmement violentes, les coliques néphrétiques, provoquées par l'augmentation de la pression des urines dans le rein suite à l'obstruction de l'uretère par le calcul.

L'activité anti lithiasique est l'une des activités biologiques des plantes, c'est pour cela un grand nombre d'espèces végétales décrites dans les pharmacopées de plusieurs pays sont utilisées comme remède pour la lithiase. Ces espèces ont fait l'objet de plusieurs recherches et publications scientifiques (Houhamdi et Cherfour, 2000).

D'autre part, presque la totalité des plantes médicinales à intérêt antilithiasique appartiennent à l'embranchement des phanérogames et notamment au sous embranchement des Angiospermes. Ces derniers ont la capacité de dissoudre les calculs dans le corps humain par le biais des principes actifs synthétisés au sein de ces plantes (Houhamdi et Chefrou, 2000).

Le présent travail consiste tout d'abord, et à travers une enquête ethnobotanique, à inventorier les plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelle dans la ville de Ghardaïa au sud Algérien, pour traiter les lithiases rénales et biliaires auprès des herboristes et des tradithérapeutes.

Ensuite, entreprendre un criblage phytochimique pour mettre en évidence la présence et l'absence des principaux métabolites secondaires de la partie aérienne et souterraine des plantes qui poussent dans la région de Ghardaia et qui s'avèrent peu ou pas étudiées du point de vue biochimique.

Nous procéderons ensuite à la détermination des rendements des extraits bruts aqueux puis aux dosages des polyphénols totaux. Puis après, nous essayerons d'évaluer le pouvoir antioxydant *in vitro* de ces extraits bruts face aux radicaux libres DPPH et nous terminerons par la discussion, la conclusion et les perspectives. C'est ce que nous allons démontrer à travers cette étude dans le cadre de ce mémoire.

**MATÉRIEL**  
**ET**  
**MÉTHODE**

## Matériel et méthodes

### 1.1. Matériel végétal

Ce sont l'ensemble des plantes médicinales recensées dans les différentes régions de la ville de Ghardaïa au Sahara septentrional Algérien.

### 1.2. Présentation du milieu d'étude

La zone cible de notre étude est la ville de Ghardaïa, surnommée « La Joyau du Sud ». C'est l'une des régions les plus importantes du sud Algérien.

La région de Ghardaïa au sens large se situe au nord du Sahara Algérien et se trouve à 32° 30 de latitude Nord et à 3° 45 de longitude Est (Bichi *et al.*, 2006, Adouane *et al.*, 2014). Elle est à 600 km au sud d'Alger, avec une superficie de 86 105 km<sup>2</sup>, une longueur de 450 km du nord au sud, et une largeur comprise entre 200 et 250 km.

Elle est limitée au Nord par Laghouat et Djelfa, à l'Est par Ouargla, au Sud par Tamanrasset et à l'Ouest par El Bayadh et Adrar. Cette région occupe une superficie de 86560 km<sup>2</sup> (Anonyme, 2005).

D'après Bichi *et al.* (2006), la sécheresse est le caractère fondamental du climat Saharien mais les microclimats jouent un rôle considérable au désert. Le relief, la présence d'une végétation abondante peuvent modifier localement les conditions climatiques.

Le climat de la région de Ghardaïa est typiquement Saharien, se caractérise par deux saisons : une saison chaude et sèche (du mois d'avril au mois de septembre) et une autre saison tempérée (du mois d'octobre au mois de mars) avec une grande différence entre les températures estivales et hivernales. Nous enregistrons une moyenne annuelle de 25°C avec une moyenne de précipitations de 60 mm/an (Chenini et Chabou, 2012).

Le relief de la wilaya est un sous ensemble de composants géographiques dont les principaux sont les suivants :

- Le grand Erg oriental : véritable mer de sable où les dunes pouvant atteindre une hauteur de 200 m ;
- La hamada : qui est un plateau caillouteux ;
- Les vallées : sont représentées par la vallée du M'ZAB.

La wilaya a une série de couches aquifères exploitée par pompage à des profondeurs importantes, dépassant parfois les 120 m selon la région (Chenini et Chabou, 2012 ; ANDI, 2013).

La flore saharienne apparait comme très pauvre si l'on compare le petit nombre des espèces qui habitent ce désert à l'énormité de la surface qu'il couvre, et la wilaya de Ghardaïa fait partie du Sahara septentrional mais elle n'est pas dépourvue de végétation car elle se caractérise par la présence des oasis sur ses principaux oueds, y compris la vallée du M'Zab, qui comprend en elle-même un groupe de cinq oasis. Bien que la culture du palmier dattier soit dominante, l'agriculture à Ghardaïa est relativement diversifiée. Il y a la culture des légumes, arbres fruitiers, céréales (orge et blé dur), en plus de la culture de l'arachide. Ce site contient également des plantes spontanées à caractère médicinal appartenant à diverses familles telles que les *Lamiaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Chenopodiaceae*, etc... (Ozenda, 1977 ; Kemassi *et al.*, 2014 ; Bensaha et Arbouch, 2016).

### 1.3. Méthodes d'analyses

#### 1.3.1. Enquête ethnobotanique

L'étude ethnobotanique est effectuée suite à une série d'enquêtes réalisées à l'aide d'un questionnaire préétabli en langue française. La fiche d'enquête comporte des questions sur l'informateur (âge, sexe,...), l'identité vernaculaire de la plante, la partie utilisée, le mode de préparation, l'usage thérapeutique traditionnel et autres (fig. 1). Le dépouillement des fiches d'enquête est fait manuellement. Cette enquête est effectuée dans les villes de Bounora, El-Atteuf, Metlili, Berriane et la ville de Ghardaïa durant une période de deux mois (février et mars 2022) auprès de 30 herboristes et 4 tradithérapeutes chez lesquels nous nous sommes procuré des échantillons de plantes antilithiasiques. Les échantillons obtenus ont été par la suite stockés pour une identification et un usage ultérieur.

Critères d'inclusion : herboristes et tradithérapeutes installés dans la ville de Ghardaïa et ses environs, connaissant les plantes médicinales présumées antilithiasiques et maîtrisant la langue arabe et à un moindre degré la langue française.

Critères d'exclusion : herboristes et tradithérapeutes installés dans la ville de Ghardaïa refusant de communiquer dont le nombre est de 2.

**Fiche d'enquête ethnobotanique**

Population cible : Herboristes et tradithérapeutes

Fiche n° :..... Nom (Herboriste, tradithérapeute ou tradipraticien).....

Age : &lt; 20 [20-30] [30-40] [40-50] &gt; 60

Sexe : Masculin , Féminin

Lieu :

Les plantes antidiabétiques conseillées par l'informateur :Plante...../ Nom scientifique....., Nom français....., Nom vernaculaire :  
.....

- Connaissez-vous cette plante ? Oui Non
- Quelles utilisations faites-vous de cette plante ?
- Quelles maladies soigne-t-elle ?
  
- Quelles parties récolter (Racines, tiges, feuilles, écorces, rhizome, fleurs, fruits, graines, plante entière, résine) ?
- Quand doit-on récolter ?
- Faut-il l'utiliser à l'état frais ou sec ?
- Comment procède-t-on au séchage ?
  
- Comment se fait la préparation ? (Infusion, décoction, macération ou autres.....)
  
- Quelle quantité de drogue faut-il prendre et dans quel volume d'eau ?
  
- En cas de décoction ou d'infusion, quelle est la durée correspondante ?
  
- Comment utilise-t-on la préparation ? (mode d'administration)
  
- Quelle est la dose journalière ? (adulte-enfant-femme en état de grossesse)
  
- En cas d'intoxication comment procéder ?
  
- Quelle est la durée de traitement ?
  
- Quel type d'aliment manger ou éviter pendant le traitement ?
  
- Quels sont les effets secondaires liés à la prise de la plante ?

**Figure 01:** Fiche d'enquête ethnobotanique destinée aux herboristes et tradithérapeutes

Ces fiches d'enquête nous ont permis d'élaborer une liste de plantes traditionnellement antilithiasiques dans la région de Ghardaia.

### **1.3.2. Tests biochimiques préliminaires**

Les tests biochimiques préliminaires ont été réalisés en suivant une série de réactions biochimiques décrites dans la littérature. Ces tests sont dans le but de mettre en évidence la présence ou l'absence de quelques métabolites secondaires.

#### **1.3.2.1. Recherche des Tanins :**

Selon Solfo, 1973 on prend 5 mL de l'infusé auxquels on ajoute 1 mL de la solution de Chlorure ferrique ( $\text{FeCl}_3$ ) à 1% par goutte à goutte. L'apparition d'une coloration verdâtre indique la présence des tanins catéchiques et bleu noirâtre pour les tanins galliques.

#### **1.3.2.2. Recherche des Flavonoïdes :**

La mise en évidence de la présence des flavonoïdes est effectuée en suivant la méthode de Harborne, 1973 par la réaction à la cyanidine avec légères modifications à propos des volumes des solutions de révélation ajoutées. 10 g de drogue pulvérisée sont macérés dans 150 mL d'HCl à 1 % pendant 24 Heures, après filtration de la solution obtenue ; 3mL d'alcool chlorhydrique (éthanol à 95°, eau distillée, acide chlorhydrique concentré (V/V/V)) sont mis dans un tube à essai avec 1mL d'alcool isoamylique et quelques copeaux de magnésium. L'apparition d'une couleur jaune claire dans la partie supérieure du tube indique la présence des flavonoïdes.

#### **1.3.2.3. Recherche des Saponosides :**

Leur présence est déterminée quantitativement par le calcul de l'indice de mousse, degré de dilution d'un décocté aqueux donnant une mousse persistante dans des conditions déterminées. Deux grammes de matériel végétal sec et broyé sont utilisés pour préparer une décoction avec 100 mL d'eau. On porte à ébullition pendant 30 mn. Après refroidissement et filtration, on réajuste le volume à 100 mL. A partir de cette solution, on prépare dix tubes dans lesquels on mets 1, 2, 3, ... 10 mL. Le volume final étant de nouveau réajusté à 10 mL avec de l'eau distillée. Les tubes sont agités fortement en position horizontale pendant 15 secondes. Après un repos de 15 minutes en position verticale, on relève la hauteur de la mousse persistante en cm. Si elle est proche de 1 cm dans le X<sup>e</sup> tube, alors l'indice de mousse est calculé selon la formule suivante :

$$I = \frac{\text{Hauteur de mousse (en cm) dans le X}^{\text{e}} \text{ tube} \times 5}{X/100}$$

X : C'est l'ordre de tube qui présente une mousse de l'ordre de 1 cm de hauteur.

La présence des saponosides dans la plante est confirmée avec un indice supérieur à 100 (Dohou et *al.*, 2003).

#### **1.3.2..4. Recherche des Anthocyanes :**

D'après Solfo, 1973 la recherche des anthocyanes repose sur le changement de la couleur de l'infusé à 10 % avec le changement de pH : on ajoute quelques gouttes d'HCl puis quelques gouttes de NH<sub>4</sub>OH, le changement de la couleur indique la présence des anthocyanes.

#### **1.3.2.5. Recherche des Leuco anthocyanes :**

A 5 mL de l'infusé, sont mélangés 4 mL d'alcool chlorhydrique (éthanol/ HCl pur 3/1 V/V). Après chauffage au bain marie à 50° C pendant quelques minutes, l'apparition d'une couleur rouge cerise indique la présence des leuco anthocyanes (Solfo, 1973).

#### **1.3.2.6. Recherche des Alcaloïdes :**

Après une macération de 5 g de la partie aérienne séchées et broyées dans 50 mL d'HCl à 1%, le mélange est filtré puis soumis à l'action du réactif de Mayer ou Dragendorff (quelques gouttes). L'apparition d'un précipité blanc indique la présence des alcaloïdes (Bouquet, 1972).

#### **1.3.2.7. Recherche des Terpènes :**

La recherche des terpènes est effectuée par le test Salkowski : A 5 mL d'infusé, 2 mL de chloroforme et 3 mL d'acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) concentré sont soigneusement ajoutés. L'apparition d'un anneau brun rougeâtre à l'interphase indique la présence des terpènes (Rimjhim et *al.*, 2014).

#### **1.3.2.8. Recherche des Stérols :**

Les stérols sont mis en évidence par le test Liebermann-Burchard : un volume de 2 mL de l'infusé est mélangé avec 2 mL de chloroforme et 1 mL d'anhydride acétique. Ensuite, 2 gouttes d'acide sulfurique H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentré sont ajoutées. L'apparition d'une coloration rouge, qui vire en bleue et qui devient par la suite verte indique la présence des stérols (Rimjhim et *al.*, 2014).

### 1.3.3. Préparation des extraits bruts aqueux :

L'extrait brut aqueux de la partie aérienne des plantes étudiées est préparé selon la méthode de Majhenic et *al.*, 2007 avec légères modifications concernant le volume du solvant utilisé. 05 g de poudre végétale sont dissous dans 50 ml au lieu de 75 ml d'eau distillée, sous agitation magnétique pendant 2 à 3 heures à une température ambiante. Après filtration et pour un meilleur épuisement de la plante, quatre autres extractions sont faite avec le même marc en utilisant le même volume d'eau distillée. Les filtrats ainsi obtenus sont évaporés à sec sous pression réduite à 65°C à l'aide d'un évaporateur rotatif. Le résidu obtenu est récupéré avec du méthanol et la solution de l'extrait est ensuite conservée à 4°C.

### 1.3.4. Dosage des polyphénols totaux :

Le test de dosage des polyphénols totaux des extraits de la partie aérienne des espèces végétales recensées à travers les enquêtes réalisées dans la région de Ghardaïa au Sahara septentrional algérien est résumé ci-dessous. Ce test est réalisé en triplicata.

La teneur en polyphénols totaux est déterminée par spectrophotométrie en utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu. Ce dernier est constitué d'un mélange d'acide phosphotungstique ( $H_3PW_{12}O_{40}$ ) et d'acide phosphomolybdique ( $H_3PMO_{12}O_4$ ) qui est réduit, lors de l'oxydation des composés phénoliques en mélange d'oxydes bleu de tungstène ( $W_8O_{23}$ ) et de molybdène ( $MO_8O_3$ ).

L'absorption maximale est comprise entre 700 et 760 nm, est proportionnelle à la quantité de polyphénols présente dans les extraits végétaux (Boizot et Charpentier, 2006). Le dosage de ces polyphénols est effectué selon la méthode décrite par Singleton et Rossi, 1965 avec légère modification concernant les volumes : Un volume de 100  $\mu$ l de l'extrait végétal est mélangé avec 400 $\mu$ l de réactif de Folin-Ciocalteu (dilué 10 fois dans de l'eau distillée). Après agitation puis incubation de 05 min, 500 $\mu$ l de solution de carbonate de sodium  $Na_2CO_3$  (7,5 %) est ajouté. Le mélange est laissé au repos à l'obscurité et à température ambiante pendant 90 min avec agitation intermittente. L'absorbance de la solution résultante est mesurée à 765 nm contre un blanc.

La teneur en polyphénols totaux est exprimée en mg équivalent acide gallique par gramme de matière végétale sèche (mg EAG / g MVS).

Une courbe d'étalonnage est réalisée en parallèle dans les mêmes conditions expérimentales en utilisant l'acide gallique comme étalon ou contrôle positif (Li et *al.*, 2007).

### 1.3.5. Activité antioxydante (test de DPPH)

La capacité antioxydante des substances ou principes actifs des extraits de plantes peut être évaluée soit *in vivo*, sur des organismes vivants, soit *in vitro* en utilisant des tests qui miment le phénomène physiologique. Pour évaluer l'activité antioxydante des extraits naturels *in vitro*, différentes méthodes ont été développées. Ces méthodes impliquent le mélange d'espèces oxydantes avec un échantillon qui contient des antioxydants capables d'inhiber la génération de radicaux libres. Ces antioxydants peuvent agir selon deux mécanismes majeurs : soit par transfert d'atome d'hydrogène, soit par transfert d'électron (Prior et *al.*, 2005).

Dans notre cas, les tests d'évaluation du pouvoir antioxydant ont porté sur le piégeage du radical libre stable DPPH.

Le DPPH (2,2- diphenyl-1-picrylhydrazyl) est un radical libre stable de couleur violacée qui absorbe à 517 nm. En présence de composés antiradicalaires, le radical DPPH est réduit et change de couleur en virant au jaune. Les absorbances mesurées servent à calculer le pourcentage d'inhibition du radical DPPH, qui est proportionnel au pouvoir antiradicalaire de l'échantillon (Parejo et *al.*, 2003).

De point de vue méthodologique, le test du radical libre DPPH est recommandé pour des composés contenant des groupements SH, NH et OH (Salah et *al.*, 1995). Il s'effectue à température ambiante, ceci permettant d'éliminer tout risque de dégradation thermique des molécules thermolabiles. Le test est largement utilisé au niveau de l'évolution des extraits hydrophiles très riches en composés phénoliques (Yi-Zhong et *al.*, 2006 ; Hatzidimitriou et *al.*, 2007).

Cette méthode est basée sur la mesure de la capacité des antioxydants à piéger le radical libre DPPH.

Le pouvoir de piégeage ou d'inhibition des extraits obtenus de nos espèces végétales sur le radical libre DPPH est mesuré selon la méthode de Sanchez-Moreno et *al.*, 1998 et de Anton et *al.*, 2008 : Un volume de 50 µl de différentes concentrations de la solution de chaque extrait est ajouté à 950 µl de la solution méthanolique du DPPH 60 µM (0,025 g/L) fraîchement préparée. Des solutions d'un antioxydant de référence Trolox sont également

préparées dans les mêmes conditions pour servir de témoin positif. Après incubation à l'obscurité et à température ambiante pendant 30 minutes, la lecture des absorbances (DO) est effectuée à l'aide d'un spectrophotomètre à une longueur d'onde de 515 nm contre un blanc (50 µl du méthanol avec 950 µl d'une solution méthanolique du DPPH).

- Le pourcentage du piégeage du radical est calculé selon l'équation suivante :

$$\% \text{ Inhibition} = [(A_1 - A_2) / A_1] \times 100$$

$A_1$  : Absorbance du contrôle (solution du DPPH sans extrait végétal).

$A_2$  : Absorbance en présence de l'extrait végétal.

Les valeurs enregistrées des concentrations inhibitrices (IC50), qui correspondent à la concentration de l'extrait végétal nécessaire pour piéger ou neutraliser 50% des radicaux libres DPPH existants dans le milieu réactionnel, sont exprimées en mg en µg/ mL.

**RÉSULTATS**  
**ET**  
**DISCUSSION**

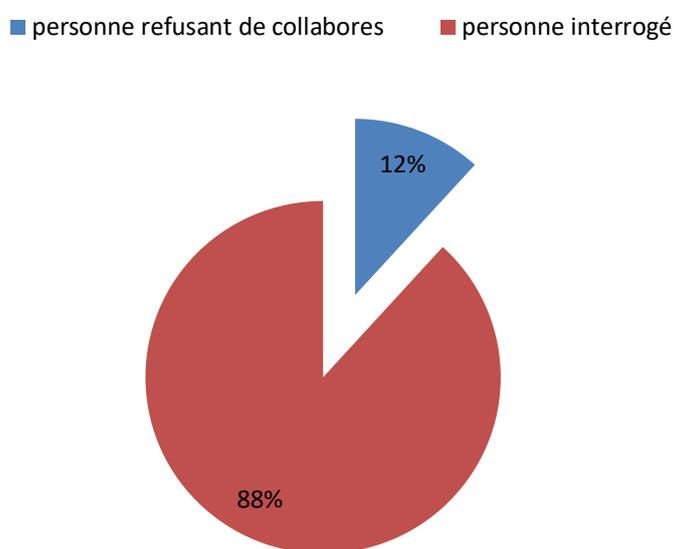
Résultats et discussion

**3.1. Enquête ethnobotanique:**

Les résultats obtenus de l'enquête ethnobotanique réalisée dans la ville de Ghardaïa sont résumés dans le tableau ci-dessous (**tab. 01**).

Les enquêtés étaient tous de sexe masculin, âgés entre 30 et 50 ans. La moyenne d'âge des personnes interrogées est de 40 ans. Le temps consacré à chaque entrevue était d'environ 15 minutes. L'interrogatoire a été réalisé en langue arabe.

Parmi les personnes interrogées, 88% ont acceptées d'être interviewés contre 12% qui ont refusé de collaborer (**fig. 02**).



**Figure 02:**Taux de participation à l'enquête ethnobotanique

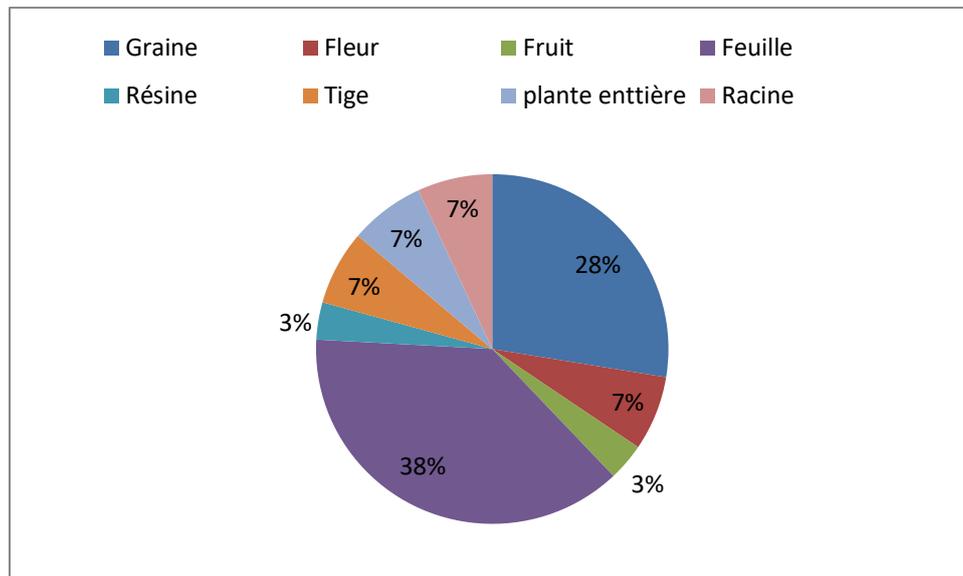
L'analyse des résultats de l'enquête ethnobotanique sur les plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelle dans le traitement de la lithiase rénale et biliaire dans la ville de Ghardaia, fait ressortir 26 plantes appartenant à différentes familles (**tab. 01**).

**Tableau 1:**Liste des plantes utilisées en médecine traditionnelle dans le traitement de la lithiase dans la région de Ghardaia.

Nom scientifique de l'espèce	Nom français	Nom Vernaculaire	Lithiase	Partie utilisée	Mode de préparation
<i>Erica arborea</i>	Bruyere arborescivite	Khonadj/chendef	Rénale	Fleurs	Infusion /Macération
<i>Spergularia rubra ljat pest</i>	Sabline rouge	Bsat el moulouk	Rénale	Feuille	Décoction /Macération
<i>Trigonella foenum-graecum</i>	Fnugrec	Hilba	Rénale	Graine	Infusion / Macération
<i>Euphorbia macroclada</i>	Periploca laevigata	Halab	Biliaire	Feuilles	Infusion /Décoction
<i>Parietaria officinilis</i>	Hermiaria hisuta	Fatat alhadjar	Rénale / Biliaire	Feuilles	Décoction/ Macération
<i>Deverra</i>	<i>Deverra</i>	Gouzah	Rénale	Tiges	Décoction/ Macération
<i>Artemisia herba alba</i>	Armise blanche	Chih	Biliaire	Feuille	Décoction
<i>Ocimum basilicum</i>	Basil	Rayhane	Rénale	Feuille	infusion
<i>Acacia seyale</i>	Sealngalia seng	Gomme arabie	Rénale	Résine	Macération
<i>Agrostemma githago</i>	Nigelle	Habat albaraka	Rénale	Graine	Décoration
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Hibiscus	Karkadiya	Rénale	Graine	Décoration/ Macération
<i>Hordeum vulgare</i>	Orge	Chair	Rénale	Graine	Infusion / Décoration
<i>Cistanche tubulosa</i>	Broomrape	Danoune	Biliaire*	Fruit	Décoction

<i>Prunus armenxa</i>	Abricot	Mechmeche	Rénale	Feuille	Macération
<i>Pistachia lentiscus</i>	Lentisque	D'arrou	Rénale / Biliaire	Feuille	Infusion /Décoction
<i>Bourago officinalis</i>	Bourrache	Bouchnafe	Rénale/Biliaire	Racines /Tiges /Feuilles / Ecorce/Fleurs	Infusion/Décoction
<i>Cucurbita pepo</i>	Graine de courge	Graine de kabouya	Rénale	Graine	Poudre
<i>Zea mays subsp ,maya,L,</i>	Choussons de maïs	Chabacheb eldora	Rénale	Plante entière	Décoction
<i>Petroselinum sativum koffm</i>	Persil	Emaednosse	Rénale/biliaire	Feuille	Décoction
<i>Linum usitatissimum</i>	Tracheobionta	Graine de lin	Rénale	Graine	Infusion
<i>Avena sativa</i>	Avoine	Choufane	Rénale	Graine	Infusion
<i>Echinops ritro</i>	Ecginop azure	Chawk aljmal	Rénale /Biliaire	Plante entière	Infusion /Décoction
<i>Solenostemma argel</i>	Solenostemma oleifolium	Glacheme/ hargal	Rénale /Biliaire	Feuille	Infusion /Décoction
<i>Cymbopogon flexuosus</i>	Cymbopogon citratus	Adkhire	Rénale/Biliaire	Feuille	Infusion /Décoction
<i>Daucus carota</i>	<i>Carotte</i>	Jazar	Rénale/Biliaire	Graine	Infusion /Décoction
<i>Triticum repens</i>	Chienddent	Najm	Rénale/Biliaire	Racine	Infusion /Décoction

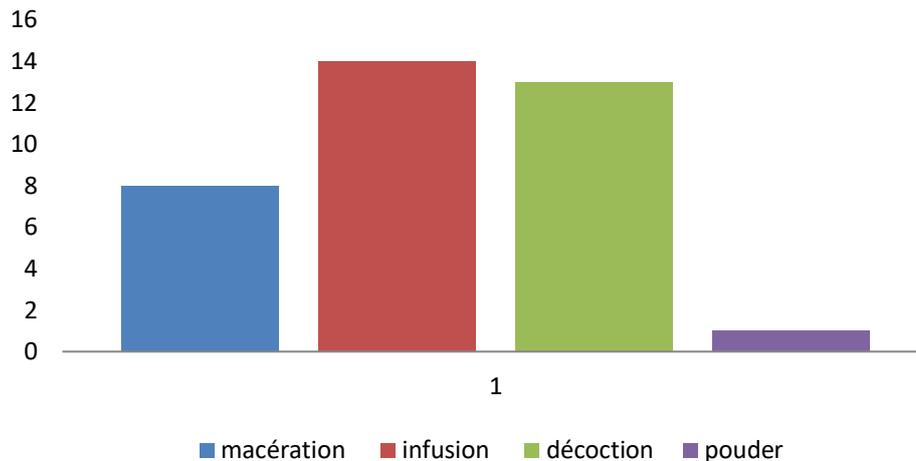
Les feuilles sont les parties les plus utilisées, avec un pourcentage de 38 %, suivies des graines avec un pourcentage moindre égal à 28%. Les autres parties sont utilisées à un degré moindre (**fig. 03**). Ceci concorde avec la littérature puisque les feuilles sont la centrale des réactions photochimiques, donc riches en principes actifs, et que ce sont des parties faciles à récolter.



**Figure 03** :Répartition des plantes selon les parties utilisées

En ce qui concerne le mode de préparation et en se référant aux résultats du **tableau 01**, l'infusion constitue le mode le plus utilisé (41%), suivi par le mode macération (32 %) (**fig. 04**). L'infusion semble être le mode le plus utilisé pour les parties les plus fragiles (feuilles, tige, fruits, fleurs), alors que les modes décoction et poudre sont indiqués pour les parties les plus dures (Graines, écorce, racine).

Pour ce qui est de la voie d'administration, la voie orale est la seule voie d'administration des phytomédicaments antilithiasiques dans la ville de Ghardaïa.



**Figure 04:** Répartition des plantes selon les modes de préparation

Lors de notre enquête ethnobotanique, nous avons constaté qu’il y a des noms arabes qui sont attribués à la même espèce végétale : Harjel/ glachme (*Solenostemma argel*) , khonadj/chendef (*Erica arboreal.*), Chofan, Khartal (*Avena sativa* L.), Hadja, Al Handal (*Citrullus colocynthis* L.), Raihan, Lahbaq (*Ocimum basilicum* L.), Iklile al Jabale, Azir (*Rosmarinus officinalis*), Oumdraiga, Cammoun sofi (*Ammodaucus leucotrichus* Coss.). Le problème de la variabilité du nom arabe ou vernaculaire peut causer des erreurs qui auront de graves conséquences du point de vue pharmacologique ou thérapeutique, d’où la nécessité d’élaborer un fichier ou une banque de plantes médicinales.

Des résultats plus ou moins similaires ont été enregistrés par Walid *et al.*, (2016) dans une étude réalisée à l’ouest Algérien à travers une enquête ethnobotanique afin d’inventorier les principales plantes médicinales présumées antilithiasiques.

Par ailleurs, le recours aux plantes médicinales varie selon la région. Ce sont les populations des régions Ghardaia, Guerrara et El-Attef qui paraissent les plus concernées par les médecines traditionnelles et qui contiennent plus d’herboristes et de tradithérapeutes dans leurs quartiers populaires contrairement aux autres régions.

L’analyse des résultats obtenus montre que les feuilles sont les parties les plus utilisées suivies des graines. Dans ce même contexte, plusieurs études ethnobotaniques ont également signalé que les feuilles présentent la partie la plus utilisée de la plupart des plantes (Hamza *et al.*, 2011 ; Benkhnigue *et al.*, 2014 ; Gnagne *et al.*, 2017). L’utilisation massive des feuilles est probablement justifiée par l’abondance des groupements chimiques à effet antilithiasique

et est aussi en relation étroite avec l'aisance et la rapidité de la récolte (Bigendako-Polygenis et Lejoly, 1990). Ceci s'explique aussi par le fait que les feuilles sont le principal siège des réactions photosynthétiques et par conséquent le lieu de synthèse des différents composés du métabolisme primaire et secondaire de la plante (Mangambu *et al.*, 2014).

Enfin, la phytothérapie ou la médecine traditionnelle constitue la médecine alternative de référence. Cette enquête nous a révélée pas moins de 26 plantes recensées et présumées posséder des propriétés contre la lithiase rénale et biliaire. Leur utilisation conventionnelle doit être rationalisée en raison de leur richesse en composants actifs.

### 3.2. Tests biochimiques préliminaires

A partir de la liste du tableau 1, nous avons choisi cinq plantes qui sont présumées antilithiasiques mais qui sont peu ou pas connues dans le traitement de la lithiase (du point de vue préparation, dose, durée de traitement, partie utilisée et autres ...). Ces plantes sont : (*Euphorbia macroclada*) ou Helabe, (*Cistanche tubulosa*) ou danon (*Solenostemma Argel*) ou ghlachem, (*Cymbopogon*) ou dekir et (*Triticum repens*) ou Najm.

Les résultats des tests biochimiques préliminaires réalisés sur ces espèces végétales sont reportés dans le tableau suivant :

**Tableau 2:**Tableau récapitulatif des différents constituants chimiques des espèces étudiées

Plantes	( <i>Euphorbia macroclada</i> )	( <i>Cistanche tubulosa</i> )	( <i>Cymbopogon</i> )	( <i>Solenostemma argel</i> )	( <i>Triticum repens</i> )
Tanins	galliques	Catéchiques	Catéchiques	Galliques	-
Anthocyanes	-	-	-	+	-
Leucoanthocyanes	-	-	-	-	-
Terpènes	-	+	+	-	-
Stérols	-	-	-	-	-
Flavonoïdes	+	+	+	+	+
Alcaloïdes	-	-	-	-	-
Saponosides	+	+	+	+	+

(+) détecté, (-) non détecté.

Les tests biochimiques préliminaires des différents composés des parties aérienne et souterraine nous ont permis d'apprécier la qualité biochimique des espèces végétales étudiées. Autrement dit, ces tests ont mis en évidence la présence pour la plupart des espèces des tanins, flavonoïdes et des saponosides et l'absence des anthocyanes, leucoanthocyanes, stérols

et alcaloïdes. Quant aux terpènes, leur présence est confirmée uniquement chez les espèces *Cistanche tubulosa* et *Cymbopogon*.

Cette richesse en composés polyphénoliques et en terpènes nous montre la qualité biochimique supérieure des espèces végétales en question et par conséquent nous justifie l'usage traditionnel massif de ces plantes par la population de la région de Ghardaia.

Ces résultats sont plus ou moins similaires avec ceux obtenus dans les travaux de Bordji *et al.*, (2007) et en parfaite concordance avec ceux de Dahou *et al.*, (2003).

D'autre part, selon le mécanisme d'action proposé par Meiouet *et al.* (2011), la présence des flavonoïdes, des saponosides et des tanins pourrait aboutir à la formation de complexes calcul-principe actif plus solubles que le calcul lui-même, entraînant ainsi sa dissolution.

Les stérols et terpènes eux même forment la base des stéroïdes qu'on retrouve dans de nombreuses vitamines. Ils sont connus par leurs activités cytostatiques, anti inflammatoires et analgésiques (Bruneton, 1999).

Nos résultats se rapprochent de ceux obtenus par Berkal *et al.* (2016), qui ont montré une forte présence d'alcaloïdes et de flavonoïdes dans l'extrait méthanolique des feuilles de *Retama raetam*. Suivant ces résultats, on confirme que les tests phytochimiques préliminaires sont des tests variables en fonction du mode d'extraction, le solvant utilisé et la partie de la plante étudiée.

### 3.3. Rendements en extraits bruts

Les extractions brutes aqueuses de la partie aérienne et souterraine des espèces végétales étudiées nous ont permis de calculer le rendement de chaque extrait. Le rendement, qui a été déterminé en mg/g de matière végétale sèche, est exprimé en pourcentage selon la formule suivante :  $R (\%) = (PEB / PMV) \times 100$  où :

R (%) : rendement en %.

PEB : poids de l'extrait brut.

PMV : poids de matière végétale.

Les valeurs obtenues sont indiquées dans le tableau suivant (tab. 3) :

**Tableau 3:** Rendements (%) en extraits bruts et teneur en polyphénols totaux (mg EAG/ g MVS) des espèces étudiées.

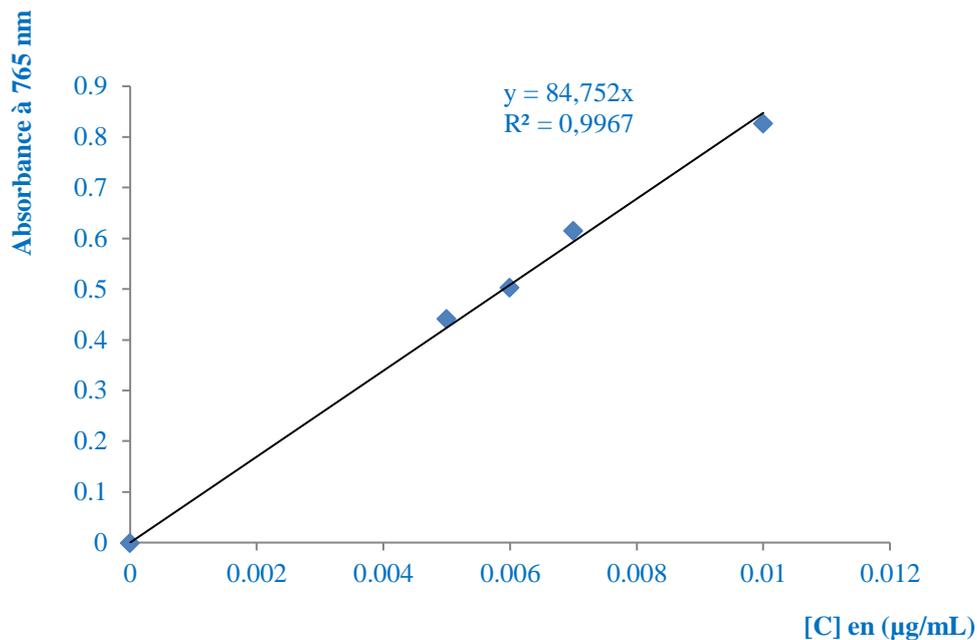
Plantes	<i>Euphorbia macroclada</i>	<i>Cistanche tubulosa</i>	<i>Cymbopogon</i>	<i>Solenostemma Argel</i>	<i>Triticum Repens</i>
Rendement	54.8	41.2	13	67.4	15.2
Teneur	130.55	185.64	190.74	178.87	154.5

A partir du tableau ci-dessus, il semble évident que les feuilles de l'espèce (*Solenostemma Argel*) présentent la partie la plus riche en extraits bruts aqueux qui est estimé à 67.4 % suivies de celles de *Euphorbia macroclada* et de *Cistanche tubulosa* avec un rendement moindre variant entre 41.2 et 54.8 %. Cette différence dans les rendements en extraits bruts aqueux est due probablement à la distribution inégale des métabolites secondaires entre les différentes parties de la plante étudiée (Benhammou et *al.*, 2009).

En plus de ces aspects quantitatifs, quelle que soit la méthode d'extraction appliquée, elle doit tenir compte de la qualité d'extrait, autrement dit de la bioactivité de ces principes actifs. Dans la présente étude, la méthode de macération sous agitation permet d'accélérer le processus d'extraction et de minimiser le temps de contact du solvant avec l'extrait tout en préservant la bioactivité de ses constituants. De même, le déroulement de cette extraction à température ambiante ainsi que l'épuisement du solvant à pression réduite permet d'obtenir le maximum des composés et de prévenir leur dénaturation ou modification probable dues aux températures élevées utilisées dans d'autres méthodes d'extraction.

### 3.4. Teneur en composés phénoliques

Les résultats de la teneur en polyphénols totaux (**tab. 3**) sont exprimés en milligramme équivalent acide gallique par gramme de matière végétale sèche (mg EAG/ g MVS). Les courbes d'étalonnage sont établies avec un coefficient de corrélation  $R^2 = 0.9967$  (**fig. 04**).



**Figure05** : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique

Les résultats du dosage de polyphénols totaux révèlent que les deux extraits de *Cistanche tubulosa* et *Cymbopogon* sont les plus riches en composés phénoliques avec un taux de 185.64 et 190.74 µg équivalent acide gallique par g de matière végétale sèche respectivement .

Par comparaison avec les travaux de Haddouchi *et al.*(2018), nos résultats sont meilleurs dont la teneur en polyphénols totaux de l'espèce *Cymbopogon* est supérieure à celle de la même espèce de la région de Tamanrasset (7.17 mg EAG/ g MVS). Ces résultats sont en faible concordance avec ceux de Touaibia *et al.* (2014), qui ont montré que les extraits éthanolique et méthanolique sont plus riches en polyphénols totaux avec des teneurs très élevées de l'ordre de 734 mg EAG/ g MVS et 348 mg EAG/g MVS respectivement.

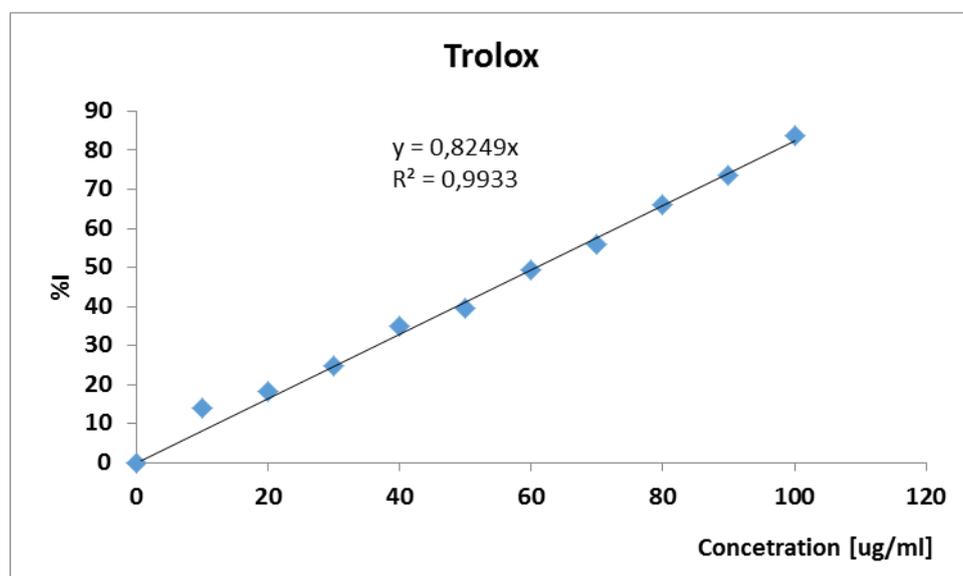
En général, cette différence dans les résultats obtenus peut être liée d'une part, aux diverses conditions expérimentales (polarité des solvants d'extraction, quantité de matière végétale, techniques d'extraction) (Green, 2004) et d'autre part aux variations environnementales édaphoclimatiques (Belyagoubi-Benhammou, 2014).

### 3.5. Activité antioxydante (test de DPPH):

Le pouvoir antioxydant des extraits bruts aqueux de la partie aérienne et souterraine des espèces végétaux dans la région de Ghardaïa, est évalué en mesurant les moyennes des valeurs des concentrations inhibitrices (IC50) face aux radicaux libres DPPH.

Les valeurs des IC50 sont inversement proportionnelles à la capacité antioxydante (taux d'inhibition I%) d'un composé naturel, car elle reflète la quantité ou la concentration antioxydante en µg/ mL ou en mg/ mL requise pour neutraliser 50% de la concentration initiale du radical libre présent dans le milieu réactionnel. Plus la valeur d'IC50 est faible, plus l'activité antiradicalaire d'un composé est appréciable. Les valeurs d'IC50 de l'antioxydant de synthèse ou de référence (trolox) utilisé dans cette étude sont également évaluées.

Les valeurs du pouvoir inhibiteur du radical DPPH par les extraits bruts des espèces végétales étudiées sont déterminées en utilisant l'équation de régression linéaire d'une courbe d'étalonnage (fig. 06) tracée dans les mêmes conditions de l'expérimentation avec le Trolox.



**Figure 06:** Courbe d'étalonnage de l'antioxydant de synthèse Trolox

Les résultats obtenus (**tab. 04**) sont exprimés en milligramme équivalent Trolox par gramme de matière végétale sèche (mg ET/ g MVS).

**Tableau 4:** Résultats globaux (IC50 en µg/ mL) du pouvoir antioxydant des extraits des espèces étudiées.

Plantes	<i>Solenostemma Argel</i>	<i>Euphorbia macroclada</i>	<i>Cistanche tubulosa</i>	<i>Cymbopogon</i>	<i>Triticum repens</i>	Trolox
IC50	14,43	29,6823	9,8	8,0224	35,886	60.613

D'une manière générale, les extraits bruts aqueux des espèces *Cistanche tubulosa* et *Cymbopogon* présentent les plus forts pouvoirs inhibiteurs du radical libre DPPH avec des valeurs d'IC50 de l'ordre de 9.8 µg/ mL et 8.0224 mg/ µL respectivement. Ces résultats sont plus ou moins comparables avec ceux obtenus dans les travaux de Saggu *et al.* (2017).

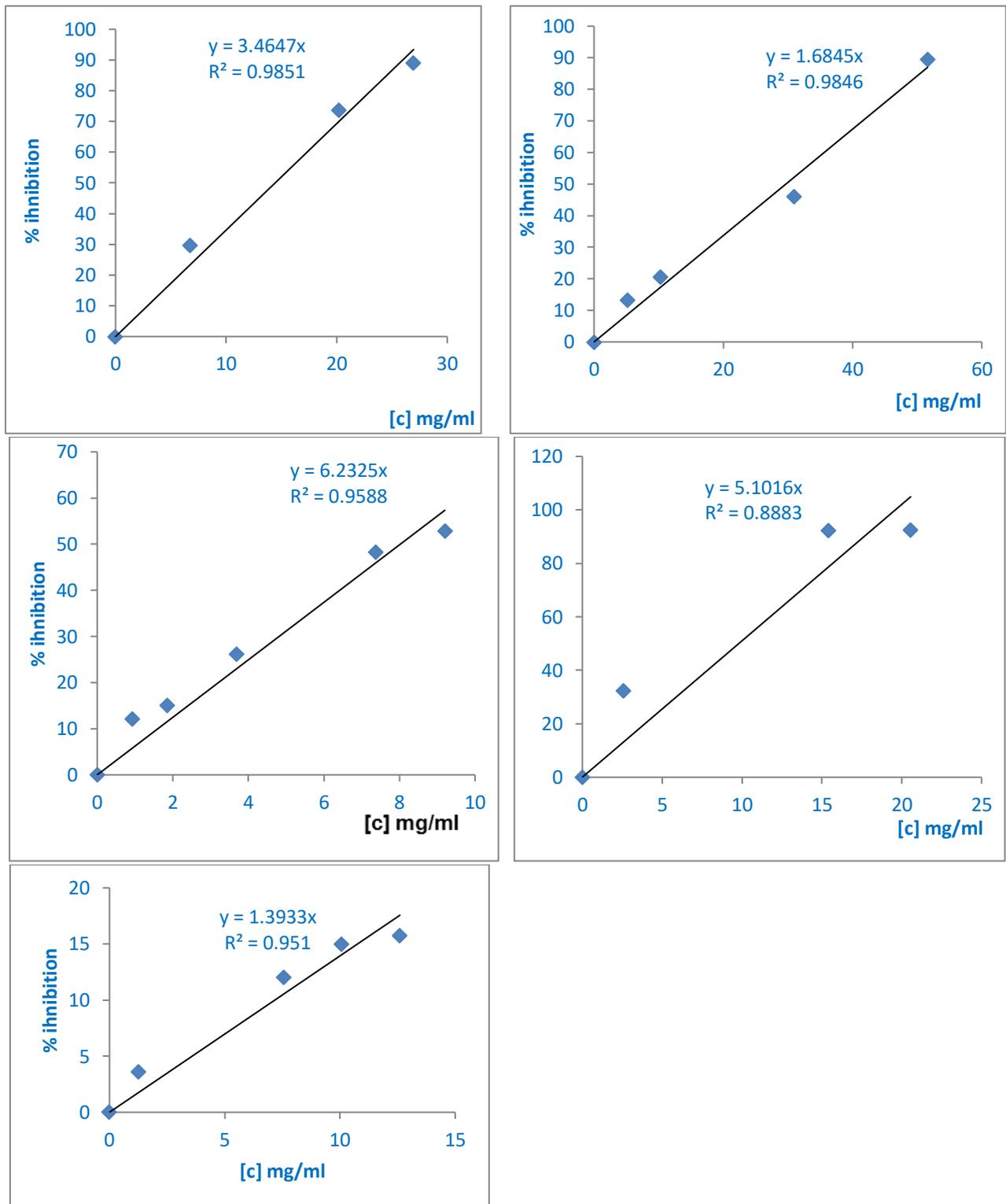
Ces pouvoirs antiradicalaires des extraits bruts obtenus s'avèrent supérieurs par rapport à celui du trolox qui s'est montré moins puissant et ayant une capacité moyennement faible dans la réduction du radical libre DPPH.

Dans ce même contexte, plusieurs études ont démontré l'existence d'une relation étroite entre le contenu en polyphénols totaux des extraits du matériel végétal et sa capacité antioxydante (Burda et Oleszek, 2001).

Le niveau de corrélation entre le contenu phénolique et l'activité anti oxydante est un aspect intéressant, mais il faut prendre en considération que les composés phénoliques répondent différemment dans l'analyse, selon le nombre de groupes phénoliques et que les composés phénoliques totaux n'incorporent pas nécessairement tous les antioxydants qui peuvent être présents dans un extrait (Amamri et Cheikh, 2016).

Par ailleurs, La solubilité des composés phénoliques dépend de leur nature chimique dans la plante, qui varie de composés simples à fortement polymérisés. Cette diversité structurale est responsable de la grande variabilité des propriétés physicochimiques influençant l'extraction des polyphénols (Koffi *et al.*, 2010 ; Mahmoudi *et al.*, 2013). Entre outre, la solubilité des composés phénoliques est affectée par la polarité du solvant utilisé. Par conséquent, il est très difficile de développer un procédé d'extraction approprié à l'extraction de tous les composés phénoliques de la plante (Garcia-Salas *et al.*, 2010 ; Jokic *et al.*, 2010).

Cet effet antiradicalaire pourrait devenir potentiellement intéressant après optimisation des conditions d'extraction, séparation et d'augmentation de la concentration. En effet, les composés phénoliques et plus particulièrement les flavonoïdes sont reconnus comme des substances potentiellement antioxydantes ayant la capacité de piéger les espèces radicalaires et les formes réactives de l'oxygène (Javanovic *et al.*, 1994).



**Figure 07 :** Figures représentatives des résultats de l'activité antioxydante des extraits bruts des espèces étudiées

Cette différence dans les résultats obtenus s'explique probablement par l'influence de plusieurs facteurs sur la qualité et la quantité des composés du métabolisme secondaire de la plante et par conséquent leur potentiel antioxydant. Ces facteurs sont en principe climatiques

et environnementaux : la zone géographique, sécheresse, sol, type de microclimat et aussi l'étage bioclimatique, etc. (Atmani et *al.*, 2009), patrimoine génétique, période et moment de la récolte et le stade de développement de la plante (Miliauskas et *al.*, 2004) et même aux conditions opératoires de l'expérimentation (solvant d'extraction polaire ou apolaire, quantité de matière végétale, sèche ou fraîche, température et temps d'extraction, et même aux techniques d'extraction) (Lee et *al.*, 2003).

**CONCLUSION  
ET  
PERSPECTIVES**

En guise de conclusion, il semble important d'évoquer les principaux résultats auxquels nous nous sommes parvenus.

Dans le but de contribuer à la valorisation des plantes antilithiasiques utilisées en médecine traditionnelle dans la ville de Ghradaia au sud Algérien, une enquête ethnobotanique a été menée à partir de laquelle nous avons répertorié 26 plantes. Parmi lesquelles, cinq plantes peu ou pas étudiées du point de vue phytochimique et biologique, ont été choisies pour la réalisation des expérimentations: *Euphorbia macroclada* ou Helabe, *Cistanche tubulosa* ou Danone, *Solenostemma Argel* ou Glachem, *Cymbopogon* ou Dekir et *Triticum Repens* ou Najm.

Les feuilles ce sont montrées les parties les plus utilisées, suivies par les graines avec un pourcentage moindre. L'infusion s'avère le mode de préparation le plus utilisé pour les parties les plus fragiles (feuilles, tige, fruits, fleurs), alors que les autres modes (décoction, poudre, macération, ...) sont indiqués pour les parties les plus dures (Graines, écorce, racine). La voie orale s'est montrée la seule voie d'administration des phytomédicaments antilithiasiques dans la ville de Ghradaia.

Tous d'abord, les tests biochimiques préliminaires ont mis en évidence la présence de trois composés du métabolisme secondaire (flavonoïdes, tanins, saponosides) et l'absence de quatre autres composés aussi importants (stérols, anthocyanes, leucoanthocyanes, et alcaloïdes) dans la partie aérienne et souterraine des espèces étudiées.

Les résultats obtenus ont démontré que les espèces *Cistanche tubulosa* et *Cymbopogon* présentent les meilleurs rendements des extraits bruts et les meilleures teneurs en polyphénols totaux.

De l'ensemble des résultats de l'activité antioxydante évaluée par les tests in vitro, ces deux espèces s'avèrent les plus fortes dans la réduction et le piégeage des radicaux libres DPPH.

En général, les extraits bruts aqueux de ces espèces semblent être riches en composés du métabolisme secondaire et possèdent un pouvoir anti-radicalaire en général très puissant. Cela s'explique probablement par la richesse de l'extrait brut aqueux en composés, ayant une forte activité d'élimination des radicaux libres, qui sont plus solubles et plus extractibles avec de l'eau que dans d'autres solvants qui sont moins polaires.

Enfin, on peut dire que l'utilisation des plantes médicinales présente une alternative intéressante à l'utilisation des médicaments synthétiques et que la médecine traditionnelle

demeure une pratique encore largement utilisée par la population algérienne pour le traitement de nombreuses maladies dont la lithiase rénale et biliaire.

Comme perspectives, une étude pharmacologique future permettra d'évaluer l'efficacité thérapeutique de ces cinq plantes à effet antilithiasique traditionnel est nécessaire afin de formuler un médicament traditionnel amélioré.

# **RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

## Références bibliographiques

A. BOUQUET et A. FOURET.1972. Recherches chimiques préliminaires sur les plantes médicinales du Congo-Brazzaville.p175

ADOUANE Selma,2016, etude ethanobotanique des plante médicinale dans la région méridionale des aurés;thèse magistère ,Université Mohamed Khider , Biskra.

Asma Elbidi; 19/11/2016 ; Screening phytochimique de quelques plantes steppiques Artemisia Campestris et Teucrium Polium de la région de El Hamel wilaya de M'Sila ;thèse Master professionnel ; UNIVERSITE ZIANE ACHOUR DE DJELFA .p25-29-36-40

Atmani, D., Chaher, N., Berboucha, M., Ayouni, K., Lounis, H., Boudaoud, H., Debbache, N., Atmani, D, Antioxidant capacity and phenol content of selected Algerian medicinal plants. Food Chem, 2009; 112: 303–309.

Badiaga M. Étude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de Nauclea latifolia (smith). Une plante médicinale africaine récoltée au Mali, Thèse de Doctorat, Université de Bamako, 2011 ; 137 p.

Bakchiche B., et Gherib A., Activités antioxydantes des polyphénols extraits de plantes médicinales de la pharmacopée traditionnelle d'Algérie. International Journal of Innovation and Applied Studies. 2014 ; 9: 167-172.

Barbara.steinhoff,1998,réglementation des médicaments a base de plantes de la situation dans le monde ,organisation mondiale santé,p1

Bekhechi B et al .,Antioxydant activities of eight Algerian plant extracts and two essential oils. Industrial crops and products . january 2013;.46 :85\_96.

Bekro Y. A., Mamyrbekova J. A., Boua B., Fezan H., Ehouan E. Etude ethnobotanique et screening phytochimique de caesalpinia benthamiana (Baill.) Herend. Et Zarucchi (Caesalpinaceae).Sciences and nature. 2007; 4: 217- 225.

Belkacem S.,Investigation phytochimique de la phase n-butanol de l'extrait hydroalcoolique des parties aériennes de Centaurea parviflora (Compositae) Mémoire de magister, Univ. Mentouri, Constantine 2009 ; 19 p.

- Bellakhdar, J., La Pharmacopée Marocaine Traditionnelle, Ibis Press, Paris. France. 1997.
- Benhammou N., Bekkara F. A., Panovska T. K. Antioxidant activity of methanolic extracts and some bioactive compounds of *Atriplex halimus*. *Comptes Rendus Chimie*. 2009; 12: 1259-1266
- Benkherara S. et Bordjiba O. Phytochemical study and *in vitro* antioxidant activities of *Hammada scoparia* extracts from southeastern Algeria. *Asian journal of pharmaceutical and clinical research*. 2018 ; 11:187-192.
- Daouda Toure. 2015. ETUDES CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE DES HUILES ESSENTIELLES DE QUATRE PLANTES AROMATIQUES MEDICINALES DE CÔTE D'IVOIRE. Chimie organique. Université Felix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire, Français.p20
- Evaluation du potentiel antioxydant de plantes médicinales et analyse phytochimique. Thèse de magistère, Univ. d'Oran. 120p.
- Hamid EL-Haoud ,Moncef Boufellous , Assia Berrani , HindTazougart et Rachid Bengueddour. 25 October 2018 . SCREENING PHYTOCHIMIQUE D'UNE PLANTE MEDICINALE: *Mentha Spicata* L. *American Journal of Innovative Research and Applied Sciences*. 7(4): 226-233.
- Mezghani-Jarraya R., Hammami H., Damak M. Molluscicidal activity of *Hammada scoparia* (*pomel*) *Iljin* leaf extracts and the principal alkaloids isolated from them against *Gliba truncatula*. *Memorias do instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*. 2009; 104: 1035-1038.
- Miliauskas G., Venskutonis P. R., Van Beek T. A. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extract. *Food Chemistry*. 2004; 85: 231-237.
- Muanda, François Nsemi. Identification de polyphénols, évaluation de leur activité antioxydante et étude de leurs propriétés biologiques. Thèse de doctorat en Chimie organique. Ecole doctorale SESAMES Université Paul Verlaine-Metz, 2010, p. 71.
- N. DOHOU , K. YAMNI,S. TAHROUCH, L.M. IDRISSE HASSANI, A. BADOUC, N. GMIRA .2003. SCREENING PHYTOCHIMIQUE D'UNE ENDÉMIQUE IBÉRO-MAROCAINE, *THYMELAEA LYTHROIDES*.p67

Naceiri Mrabti, Hanane. Étude Pharmacologique Toxicologique de l'Arbutus unedo L. au Maroc. Thèse de doctorat, Université Mohamed V de rabat, 2018, p.1-25.

Nazaruk, J. et Borzym-Klukzyk, M. The role of triterpenes in the management of diabetes mellitus and PERROT E. et PARISR.. 1971. Les plantes médicinales. Tome 1, Ed. Presses universitaires de France, p.9. RACHED W., 2009.

Popovici C., Saykova I., Tylkowski B. Evaluation de l'activité antioxydant des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH. Revue de Génie Industriel. 2009; 4: 25-39.

Prior R. L., Wu X., Schaich K. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. Agricultural and food chemistry. 2005 ; 53: 4290-4302.

Radia AYAD .2008. Recherche et Détermination structurale des métabolites secondaires de l'espèce : ZYGOPHYLLUM CORNUTUM (ZYGOPHYLLACEAE) .thèse magister. Université Mentouri de Constantine .p33-34

Sabrina Krief, 2003. Métabolites secondaires des plantes et comportement animal: surveillance sanitaire et observations de l'alimentation des chimpanzés (*Pan troglodytes schweinfurthii*) en Ouganda. Activités biologiques et étude chimique de plantes consommées. Sciences du Vivant. Museum national d'histoire naturelle - MNHN PARIS. Français. P 25.33-38

Tahri, Nabila., El basti, Abdelkrim., Zidane, Lahcen., *et al.* Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans La province De Settat (Maroc). *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 2012, vol. 12, no 2, p. 192-208.

its complications. *Phytochemistry Reviews*, 2015, vol. 14, no 4, p. 675-69

