

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة عمار تليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT Sciences de la Matière



Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la matière
Filière : Chimie
Option : Chimie Organique Appliquée

Par :

M^{lle} : Boukesba Elhadja Ibtissam Kaoutar
M^{lle} : Mazouzi Hanane

THEME

Effet de la variation saisonnières sur l'activité antioxydante de la plante *Centaurea SP*

Soutenu publiquement devant le jury composé de :

Mr. Yousfi Mohamed	Pr	<i>Président</i>
Mr. BENAHMED Ziyad	M. C. A	<i>Examineur</i>
Mme. AMI Yasmina	M. A. A	<i>Promotrice</i>

Année Universitaire 2019- 2020

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale..... 1

Références bibliographiques..... 4

Partie 1 : Matériels et méthodes

I. Matériels et méthodes 6

I.1. Produits chimiques et réactifs 6

I. 2. Matériels 6

I.2.1. Matériel végétal 6

I.3. Méthodes expérimentales..... 7

I.3.1. Extraction des composés phénoliques 7

I.3.1.1 Etude phytochimique..... 8

II. Activité antioxydante par DPPH•..... 14

II.1. Le pourcentage d'inhibition..... 16

II.2. La capacité antioxydante 17

Références bibliographiques 18

Partie II : Résultats et Discussion

Résultats et Discussions 20

III.1. Concentration des extraits bruts..... 20

III.2. Résultat de l'analyse phytochimique..... 20

III.2.1. Dosage des polyphénols Totaux.....	20
III.2.2. Dosage des flavonoïdes	22
III.3. Evaluation de l'activité Antioxydante par le DPPH	23
Références bibliographiques.....	26
Conclusion générale.....	28
Annexes	
Résumé.	

Remerciements

Nous commencerons par remercier et rendre grâce à Dieu tout puissant pour nous avoir donnée le courage et la volonté de mener à bon terme ce travail.

Ce travail n'aurait pu se faire seul ! Ce sont les compétences, La disponibilité, le dynamisme, la bonne humeur et la patience Qui nous ont permis de poursuivre nos études Et d'achever ce mémoire dans les meilleures conditions.

C'est pourquoi nous tenons chaleureusement à remercier :

*Nos premiers remerciements vont à notre promotrice **Mme : AMI YASMINA**, et **Mr : BENAHMED ZIYAD**, qui ont suivi et veillé sur le bon déroulement de ce travail avec leurs conseils et leurs remarques constitutives.*

*Nos remerciements vont aussi à **Mr. YOUSFI MOHAMED** d'avoir accepté de présider le jury de notre soutenance de mémoire.*

*Nous remercions également **Mr. YOUSFI MOHAMED** et **Mr. BENAHMED ZIYAD** d'avoir acceptés de juger ce travail et pour son aide et ces précieux conseils.*

*Nous remercions également tous les enseignants qui ont contribué à notre formation durant notre cursus universitaire Sans oublier **Mr : HAMDI AHMED** le chef de département de science de la matière.*

Enfin nous remercions tous ceux qui ont contribué de près Ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail.

Merci beaucoup

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à mon

Très chère père LAID

Qui m'a toujours soutenu, et qu'a été

Toujours présent pour

Moi

A la plus chère au monde,

Ma mère ZOULIKHA qui a

Toujours m'encouragé durant

Mes études

A mes sœurs Yamina et Mame Yacine et Fatima El Zohra

A mes frères

Abdelhamid, Mohamed Zinelabidine

A ma famille Boukesba et Khelfaoui

A toutes mes amies et surtout

Meriem Khaloufi, Soumaya Elnahoui, Hanane Mazouzi, Zakaria

Hbaiz, Abderrazak, Noureddine Boudraa.

A toute personne qui me connaît

KAOUTAR ELHADJA

IBTISSAM

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à mon

Très chère père BACHIR

Qui m'a toujours soutenu, et qu'a été

Toujours présent pour moi

A la plus chère au monde,

Ma mère MEBARKA qui a

Toujours m'encouragé durant mes études

À mon frère : ATZLLAH

A ma chère sœur : KHADIJA AMEL et DJALILA YOUSRA

À Mon encadreur AMI YASMINE Pour ces conseils, sa présence, et sa patience

À mon binôme KAOUTAR j'ai partagé avec elle les joies et les

Difficultés au suivi

De notre travail.

À toutes ma famille : MAZOUZI et ARARA et HABIBI

A toutes mes amies et surtout

Noureelhoda Benadda, Fatima Aboudi, Fatiha Karma, Soumaya Banani, Fatima

Miloudi, Hanane Harouala, Khadra Belhouari, Rokaya Kayedi.

HANANE

Liste des abréviations :

Abs	: Absorbance
ABTS	: 2,2-azinobis 3-ethyl-benzothiazoline 6-sulphonate
AlCl ₃	: Trichlorure d'Aluminium
CAEAA	: Capacité antioxydante a été exprimé en mg d'équivalente d'acide ascorbique
CPT	: Composés phénoliques totaux
CUPRAC	: Réduction de la capacité antioxydante cuprique
DPPH	: 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl
EAG	: Equivalent acide gallique
EQ	: Equivalent quercétine
FCR	: Thiocyanate de ferrique
FTC	: Folin-Ciocalteu réactif
FRAP	: la ferrique réduisant la puissance antioxydante
FVT	: Flavonoïdes totaux
H ₂ O ₂ :	: Peroxyde d'hydrogène(activité de nettoyage)
I	: Inhibition
IC ₅₀	: Concentration permettant d'inhibitrice 50% du radical libre DPPH°
MeOH	: Méthanol
Mg/ml	: Milligramme par millilitre
MS	: Matière sèche
Na ₂ CO ₃	: Carbonate de sodium
OH°	: Hydroxyle radical
ORAC	: Capacité d'absorption radicale de l'oxygène
R ²	: Coefficient de corrélation
RP	: Procédé de puissance de réduction
SOD	: superoxyde dismutase
UAE	: Extraction assistée par ultrason
Var	: variété
μmol	: Micromole
%	: pourcentage

Liste des figures

Figure	Page
Figure 1 : Photo de <i>Centaurea</i> SP.	7
Figure 2 : Protocole d'extraction des composés phénoliques.	8
Figure 3 : Principe de la réduction du réactif de Folin-Ciocalteu.	9
Figure 4 : Organigramme de la méthode du dosage de l'acide Gallique	10
Figure 5 : Courbe d'étalonnage de l'acide Gallique.	11
Figure 6 : Organigramme du dosage des phénols totaux	11
Figure 7 : Protocole détaillant le dosage des flavonoïdes	12
Figure 8 : Schéma de la méthode de dosage des flavonoïdes	13
Figure 9 : Courbe d'étalonnage de la quercétine	14
Figure 10 : Différentes méthodes chimiques utilisées pour l'évaluation de l'activité antioxydante chimiques utilisées	14
Figure 11 : Forme libre et réduite du DPPH•	15
Figure 12 : Protocole de mesure de l'activité antiradicalaire DPPH•	16
Figure 13 : Courbe d'étalonnage des antioxydants de l'Acide ascorbique	17
Figure 14 : Teneurs en polyphénols totaux dans les sept extraits de <i>Centaurea</i> SP	22
Figure 15 : Teneurs en flavonoïdes totaux dans les sept extraits de <i>Centaurea</i> SP	23
Figure 16 : Courbe d'étalonnage de pouvoir inhibiteur (PI)% en fonction des concentrations	25

Liste des tableaux

Tableau	Page
<u>Tableau I.1</u> : Liste de produits utilisés	6
<u>Tableau I.2</u> : Présentation du matériels utilisés	6
<u>Tableau II.1</u> : Concentrations des différents extraits méthanoliques bruts du <i>Centaurea</i> SP en (mg/ml).	20
<u>Tableau II.2</u> : Tableau des résultats du dosage des polyphénols totaux.	21
<u>Tableau II.3</u> : capacité antioxydante en équivalent gramme d'acide ascorbique de chaque extrait	24
<u>Tableau II.4:</u> Matrice de corrélation entre l'activité antiradicalaire et les teneurs en phénols et flavonoïdes	25

Introduction générale

Le territoire algérien couvre d'importantes ressources végétales réparties sur les côtes, les plaines, les montagnes, la steppe et le Sahara. En effet, la flore algérienne est connue pour sa richesse et surtout diversifiée, qui est estimée à Plus de 5 000 espèces qui sont considérées comme des plantes médicinales ayant des applications thérapeutiques [1]. C'est pourquoi l'intérêt des industries agroalimentaires et pharmaceutiques ainsi que les études scientifiques qui s'intéressent à la recherche de nouveaux constituants naturels tels que les huiles essentielles, les composés phénoliques et l'activité antioxydante des radicaux libres.

Un déséquilibre entre la production excessive de molécules oxydantes et/ou une diminution du taux d'antioxydants dans l'organisme est définie par le terme de stress oxydant.

Le stress oxydant a été décrit réellement comme un facteur étiologique crucial impliqué dans diverses maladies chroniques humaines telles que le cancer, les maladies cardiovasculaires et neurodégénérative, inflammation, diabète mellitus et vieillissement [2]., et beaucoup plus issu par les radicaux libres qui sont générés par notre corps à travers divers réactions métaboliques.

Cependant, les antioxydants sont les substances qui peuvent éliminer les radicaux libres et aider à protéger le corps contre des dommages induits par ce stress oxydatif [3]. Ceux-ci sont constitués d'un grand nombre de métabolites secondaires.

En plus aux métabolites primaires classiques (glucides, protides, lipides et acides nucléiques), d'autres métabolites sont également synthétisés d'une importance indirectement essentielle à la vie des plantes, nommés métabolites secondaires [4].

En général, les métabolites secondaires présentent l'une des singularités majeures des végétaux constituant leur capacité de produire des substances naturelles très diversifiées quoiqu'on ne connaisse pas encore leur fonction directe au niveau des activités fondamentales de l'organisme végétal (croissance, développement, reproduction...) [5]. Par contre, ils sont très utilisés par les plantes pour leur défense, leur pollinisation et jouent ainsi un rôle majeur dans l'adaptation des végétaux à leur environnement. Ils assurent des fonctions clés dans la résistance aux contraintes biotiques (phytopathogènes, herbivores, etc.) et abiotiques (radiation ultra-violette, température, sécheresse, etc.) [6].

D'un point de vue applicatif, ces molécules constituent souvent la base des principes actifs des plantes médicinales, l'évaluation de leurs valeurs thérapeutiques qui ont fait l'objet de nombreuses recherches et amené à l'identification des principaux éléments actifs des plantes, dont

l'estimation d'environ 1/3 des médicaments actuellement sur le marché contiennent au moins une substance végétale [7].

Les métabolites secondaires sont essentiellement constitués de polyphénols d'un poids moléculaire élevé, largement distribués dans le règne végétal. Ils sont caractérisés par des molécules aromatiques possédant d'un moins un noyau benzénique (C6) et d'un hydroxyle (OH) libre ou engagé dans une autre fonction, éther, ester ou hétéroside, qui sont caractérisés, comme l'indique le nom, par la présence de plusieurs groupements phénoliques associés en structures plus ou moins complexes [8].

Les bienfaits des polyphénols pour la santé reviennent à la mobilité de l'hydrogène phénolique, permettant ainsi à l'organisme de lutter contre les agressions de l'oxygène et ses pathologies associées, en raison de la richesse des composés phénoliques en activité anti-inflammatoires, antibactériennes et antifongiques, antioxydant, ce qui suscitent un intérêt grandissant pour la prévention et le traitement des maladies plurifactorielles telles que le diabète, la maladie d'Alzheimer, les rhumatismes, les cancers, les maladies inflammatoires, cardiovasculaires et neurodégénératives.

Au fait, cet oxygène moléculaire est un élément crucial pour les organismes vivant en aérobiose, parce qu'il permet de produire de l'énergie en oxydant la matière organique. Cependant, une partie de cet oxygène moléculaire (environ 1 à 2 %) peut capter d'une manière univalente un électron conduisant à la formation des espèces partiellement réduites et fortement toxiques appelées les radicaux libres ou encore les espèces réactives de l'oxygène [9].

Les radicaux libres sont des espèces chimiques (atomes ou molécules) capables d'une existence indépendante (d'où le terme libres), très réactifs grâce à la tendance de leurs électrons célibataires à se réappairier. Dans les circonstances quotidiennes normales, les radicaux libres sont produits en permanence et en faible quantité comme les médiateurs tissulaires ou les résidus des réactions énergétiques ou de défense. Ils sont produits par divers mécanismes physiologiques responsables du stress oxydatif.

Les antioxydants présentent une grande diversité moléculaire agissant contre les processus d'oxydation par leur capacité de piéger les radicaux libres de différentes manières.

Parmi les plantes les plus connues on trouve *Centaurea Sp* qui appartient à la famille de

Astéracée. Aujourd'hui on le retrouve tout le long de la zone tropicale et subtropicale et dans diverses régions du monde englobant environ 500 espèces, il est principalement réparti autour de l'Asie occidentale et de la Méditerranée [10]., notamment en Algérie, a fin de l'exploiter dans divers domaines particulièrement le domaine alimentaire et médicale, vue sa richesse en nutriment essentielles tel que les protéines, minéraux...etc., et les antioxydants naturels.

Les *Centaurees* sont des plantes herbacées annuelles ou vivaces, à feuilles alternes. Comme pour toutes les composées, les fleurs, ou fleurons, sont disposées en capitule multiflores homomorphes ou dimorphes, entourées d'un involucre ovoïde ou globuleux à bractées imbriquées sur plusieurs rangs. Les fleurs sont toutes tubulées, multiflores en cinq lobes. Leur couleur varie le plus souvent entre le rose, le pourpre et le violet [11].

Le *Centaurea* SP est une plante faisant partie de plantes médicinales, est utilisée traditionnellement dans les régions paysannes dans le traitement des brûlures cutanées et dans de nombreuses régions du monde comme antibactérienne [12], antivirale et Anti-hypertensive. Il possède aussi d'autres vertus thérapeutiques notamment des propriétés stimulantes, toniques et, antidiabétiques, diurétiques et antirhumatismales. C'est dans ce contexte que s'inscrit notre choix de cette plante.

Certains *Centaurea* ont des activités biologiques telles que les antimicrobiens, antifongique, antiplasmodial, cytogénétique, antiulcérogène activités, propriétés antioxydantes, antivirale, antiprotozoaire, anticolon cancer et activité cytotoxique. Ces espèces constituent encore une source importante de nouveaux composés naturels à intérêt thérapeutique [13].

Notre travail s'inscrit dans le cadre de la recherche des antioxydants naturels en évaluant les propriétés anti oxydantes des polyphénols des feuilles du *Centaurea* SP qui proviennent de la région de Dellys- Boumerdès.

Références bibliographiques

- [1] **N. FATEHI**, M. Allaoui, H. Berbaoui, A. Cheriti, N. Boulenouar & N. Belboukhari, Haloxylon Scoparium (2017), An Ethnopharmacological Survey, Phytochemical Screening and Antibacterial Activity against Human Pathogens Causing Nosocomial Infection, *PhytoChem & BioSub Journal*, Vol.11(2), 104-109.
- [2] **F.Z. BENNAMARA**, (2017), Stress oxydant et pathologies humaines, *thèse de Doctorat*, Université Mohammed V-Rabat-Maroc.
- [3] **A. HARRAR**, (2012), Activités antioxydante et antimicrobienne d'extraits de Rhamnus alaternus L, *mémoire de Magister*, université de Sétif.
- [4] **J. MACHEIX**, 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*, 4-5.
- [5] **I. RAMLI** (2013), étude, in vitro, de l'activité anti leishmanienne de certaines plantes médicinales locales : cas de la Famille Des Lamiacées, *mémoire de Magister*, Université Constantine.
- [6] **V. LATTANZIO, P. A Kroon, S. Quideau and D. Treutter**, PLANT PHENOLICS - secondary metabolites Is diverses fonctions, *chapter1*.
- [7] **S. HADJADJ**, (2017), Analyses phytochimiques et activités biologiques des extraits de deux plantes médicinales du Sahara septentrional Est Algérien, *Thèse de Doctorat*, Université Kasdi Merbah- Ouargla.
- [8] **N. BENHAMMOU**, (2011), Activité antioxydante des extraits des composés phénoliques de dix plantes médicinales de l'Ouest et du Sud-Ouest Algérien, *Thèse de doctorat*, Université Aboubakar Belkaïd-Tlemcen.

[9] **H. SOUR**, (2016), screening phytochimique et détermination du pouvoir antiradicalaire des polyphénols de thé vert *camellia sinensis*, *diplôme de Master*, Université Aboubakar Belkaid-Tlemcen.

[10] **G. HANANE., SARYA. b., ABDEL NASSER B. SINGABB and KHALED Y. ORABIA** (2016), *New Cytotoxic Guaianolides from Centaurea aegyptiaca*, *Natural Product Communications* Vol. 11 (6), 711 – 714.

[11] **D. AZZOUZI**, (2017), Investigation phytochimique et recherche d'activité biologique de deux espèces du genre *Centaurea* (Asteraceae), *Thèse de Doctorat*, Université de Constantine.

[12] **K. GÜVEN, S. ÇELİK, İ. UYSAL** (2005), *Antimicrobial Activity of Centaurea. Species*, *Pharmaceutical Biology*, Vol. 43, No. 1, pp. 67–71

[13] **S. ALBAYRAK, B. ATASAGUN, A. AKSOY**, (2017) Comparison of phenolic components and biological activities of two *Centaurea* SP. Obtained by three extraction techniques, *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* ; 10(6) : 599–606

Ce travail est divisé en deux axes, le premier comporte la description de l'extraction des métabolites secondaires des extraits. Le second renferme l'étude phytochimique de la plante *Centaurea* SP.

I. chimiques et réactifs

la liste des produits utilisés pendant cette étude est regroupée dans le tableau suivant.

Tableau I.1: Liste de produits utilisés

Réactifs
• Acide gallique • Méthanol • Quercétine • Vitamine C • DPPH • Eau distillée • Carbonate de sodium Na_2CO_3 • Folin-Ciocalteu

I. 2. Matériels

Le tableau suivant présente la verrerie utilisées dans cette étude.

Tableau I.2: Présentation du matériels utilisés.

Matériels
• Poudres de plante <i>centaurea</i> SP (7 mois). • Balance, Béchers, Tubes à essais, Micropipettes. • Ultrason, Spatule, Fioles jaugées, Flacons, Embouts, Eprouvette, spectrophotomètre.

I.2.1. Matériel végétal

Les étapes d'échantillonnage de notre matériel végétal sont données ci-dessous :

1. **Récolte :** Les différents essais ont été réalisé sur les feuilles de *Centaurea* SP récoltées dans la région de dellys, durant 7 mois (Janvier- Février-Mars-Avril-Mai-Juin-Juillet).

Cette région est une localité situées à 51 kilomètres de la wilaya de Boumerdès (Algérie) d'une altitude de 23 m , 36° 55' 07" N de latitude et 3° 31' 16" E de longitude,

2. Conservation : Elles sont conservées à l'air ambiant.

3. Broyage : Les feuilles de *Centaurea* SP utilisées ont été broyées manuellement pour obtenir une poudre fine à l'aide d'un mortier et d'un pilon.

Les images suivantes montrent la photo du *Centaurea* SP .



Figure 1: Photo de *Centaurea* SP.

I.3. Méthodes expérimentales

La poudre des feuilles de *Centaurea* SP, a fait l'objet d'une extraction de composés phénoliques. Pour se faire, le méthanol a été utilisé comme solvant d'extraction.

I.3.1. Extraction des composés phénoliques

L'extraction des composés phénoliques du *Centaurea* SP a été effectuée selon les méthodes suivantes :

a. Préparation des extraits bruts par l'extraction assistée par ultrason :

Une masse de **2g** de la poudre des feuilles séchées de *Centaurea* SP a été extraite dans un appareil à ultrason avec un volume de **30 ml** du méthanol pendant **45 min** à **38°C**, suivi d'une filtration par un papier filtre.

Les extraits obtenus sont conservés dans des flacons hermétiquement fermé et couverts de papier aluminium.

Afin de déterminer les concentrations de nos extraits bruts obtenus, nous avons prélevé **1mL** de cet extrait obtenu puis séché à l'aide d'une étuve à **40°C**, qui est évaluée par la différence de masse.

b. Mode opératoire

L'extraction des composés phénoliques est récapitulé dans l'organigramme suivant :

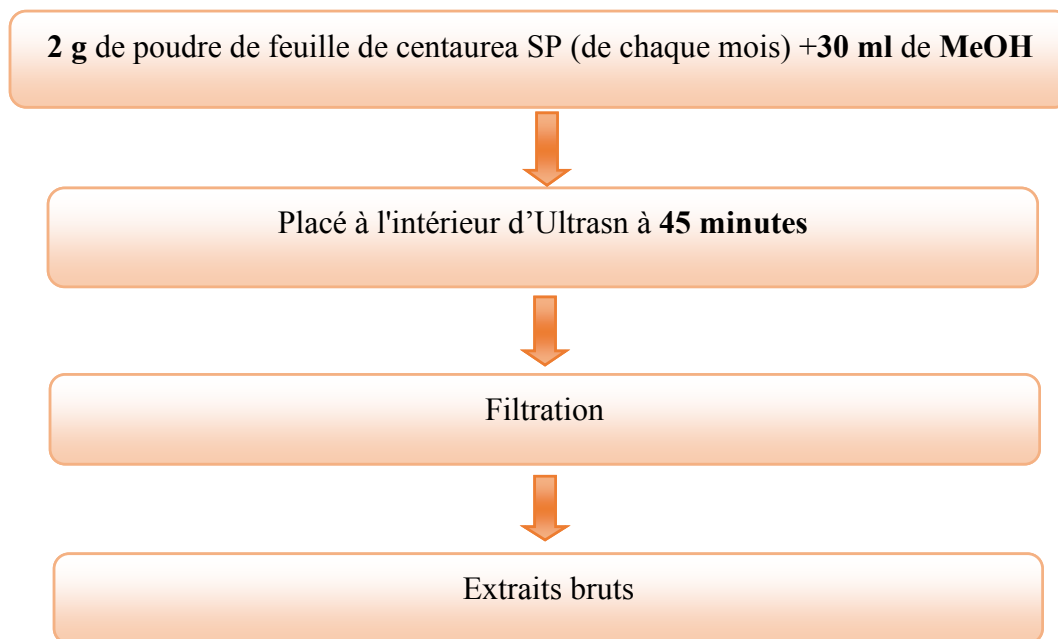


Figure 2 : Protocole d'extraction des composés phénoliques.

I.3.1.1. Etude phytochimique

Des tests phytochimiques spécifiques basés sur des réactions de coloration, turbidité ou de précipitations sont effectués pour mettre en évidence la présence ou l'absence de certains composés appartenant aux familles chimiques des métabolites secondaires, en utilisant les méthodes de dosages spectrophotométriques.

a. Teneur des phénols totaux

Le réactif utilisé est le Folin-Ciocalteu, qui est un mélange de complexes de l'acide phosphotungstique ($\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$) et de l'acide phosphomolybdique ($\text{H}_3\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}$) de couleur jaune.

Le principe de la méthode est basé sur l'oxydation des composés phénoliques par ce réactif. Cette oxydation entraîne la formation d'un nouveau complexe molybdène-tungstène de couleur bleu. La coloration produite, dont l'absorption maximum à **760 nm**, est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans les extraits végétaux [1].

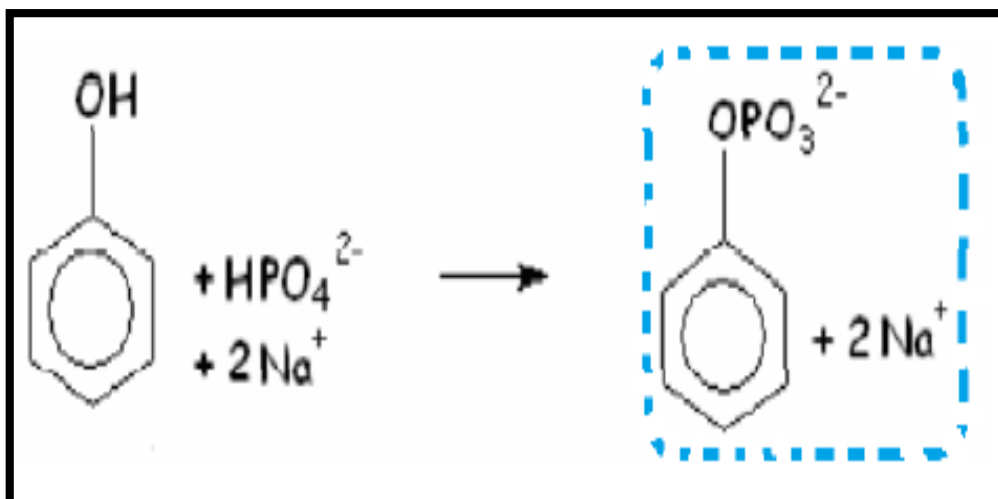


Figure 3 : Principe de la réduction du réactif de Folin-Ciocalteu.

Il est nécessaire d'établir une courbe d'étalonnage d'acide gallique comme standard permettant ainsi le calcul de des teneurs des extraits en phénols totaux (**Fig 5**).

a. Courbe d'étalonnage de l'acide gallique

Une série de dilutions a été préparée à partir d'une solution mère d'acide gallique de concentration massique **0,3 mg/mL**.

La lecture de l'absorbance par la suite de chaque solution contre un blanc de méthanol permet de tracer la courbe d'étalonnage.

La figure suivante nous résume le protocole de la préparation de la courbe d'étalonnage.

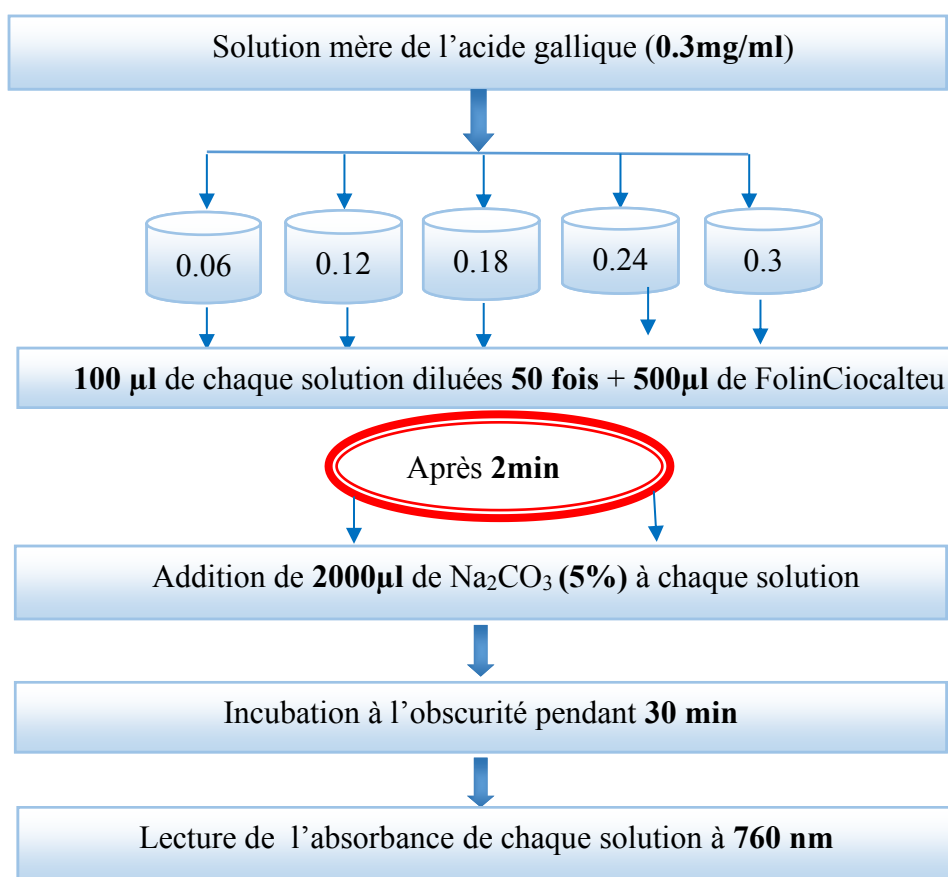


Figure 4 : Organigramme de la méthode du dosage de l'acide Gallique.

La courbe d'étalonnage obtenue par l'utilisation de l'acide gllique comme standard permet la détermination des teneurs des extraits en phénols totaux voir (**Fig 5**).

Les résultats sont tracés sur le graphe suivant :

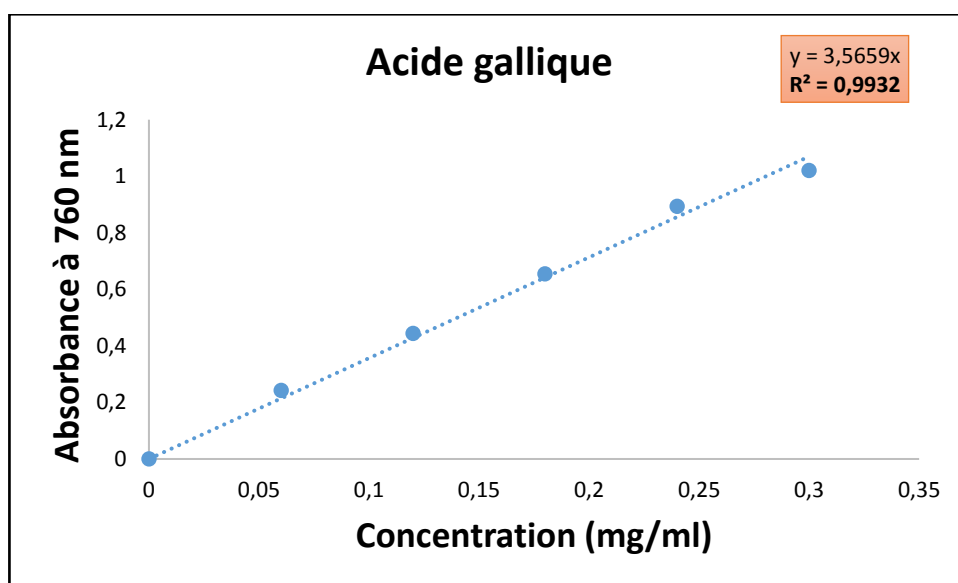


Figure 5 : Courbe d'étaonnage de l'acide Gallique.

Les extraits des échantillons ont été traités dans les mêmes conditions opératoires que la préparation de la courbe d'étalonnage de l'acide gallique ainsi que les résultats sont exprimés en milligramme équivalent d'acide gallique par gramme de matière sèche (**mg Eq. AG/g Ms**).

b. Mode opératoire

Le protocole expérimental est résumé dans l'organigramme qui suit :

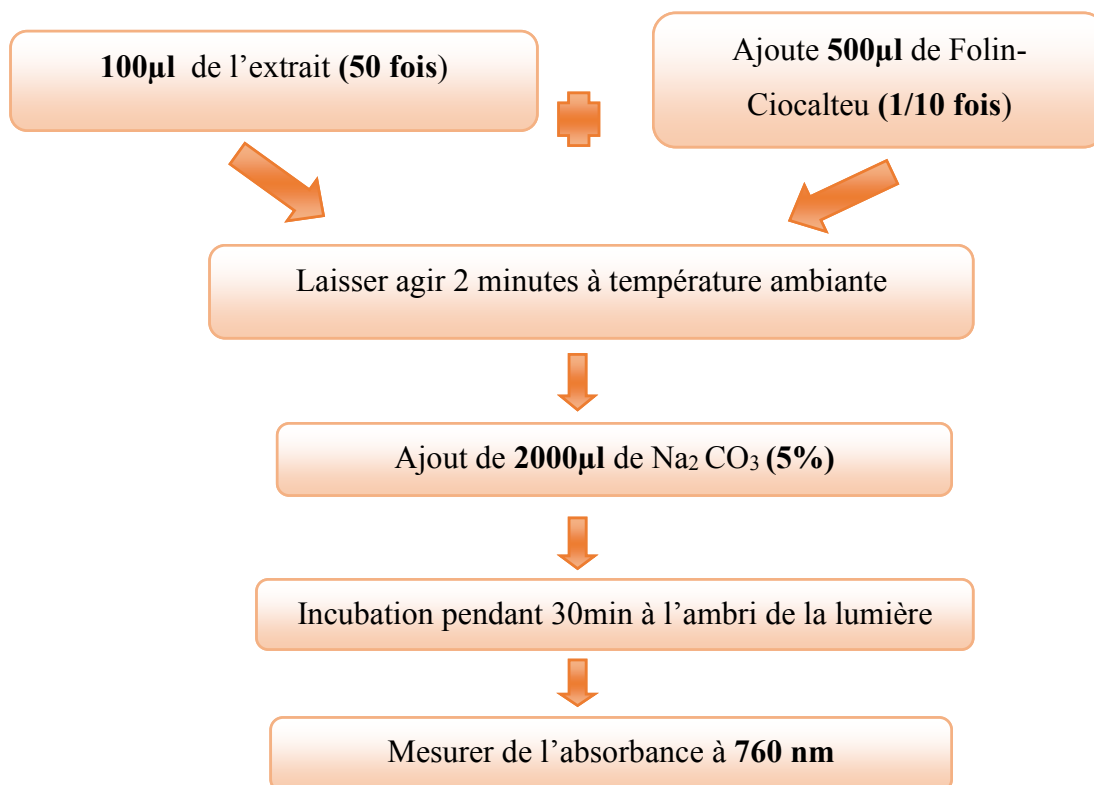


Figure 6 : Organigramme du dosage des phénols totaux.

- Un blanc a été effectué par le remplacement de l'extrait par le méthanol en suivant le même protocole.
- Trois essais ont été effectués pour chaque échantillon.

b. Dosage des teneurs des flavonoïdes (FVT)

Le groupement hydroxyle (OH) libre en position 5 que possède les flavonoïdes est susceptible de donner en présence de chlorure d'aluminium un complexe très stable, jaunâtre absorbée dans le visible à 430 nm [2].

a. Mode opératoire

- Dans des tubes à essai, 1ml de solution d' AlCl_3 (2%) a été ajouté à 1ml d'extrait dilué (**50 fois**).
- Après 15mn d'incubation à température ambiante et à l'abri de la lumière, la lecture des absorbances est faite à 410 nm.
- Le blanc est préparé de la même manière en remplaçant l'extrait par 1 ml d'éthanol.

La **figure 7** récapitule le protocole de la préparation.

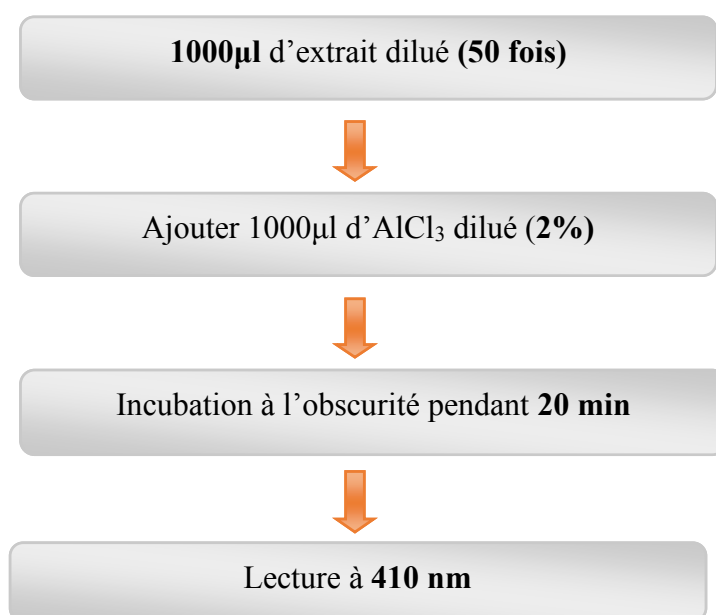


Figure 7 : Protocole détaillant le dosage des flavonoïdes

a. Courbe d'étalonnage de la quercétine

La teneur en flavonoïdes des extraits est déterminée par référence à la courbe d'étalonnage linéaire obtenue au préalable avec différentes concentrations (**0,006 et 0,03 mg/ml**) de la Quercétine utilisée comme standard.

La teneur en flavonoïde est exprimée en milligramme d'équivalent de Quercétine par gramme d'extrait (mg EQ/g) [3].

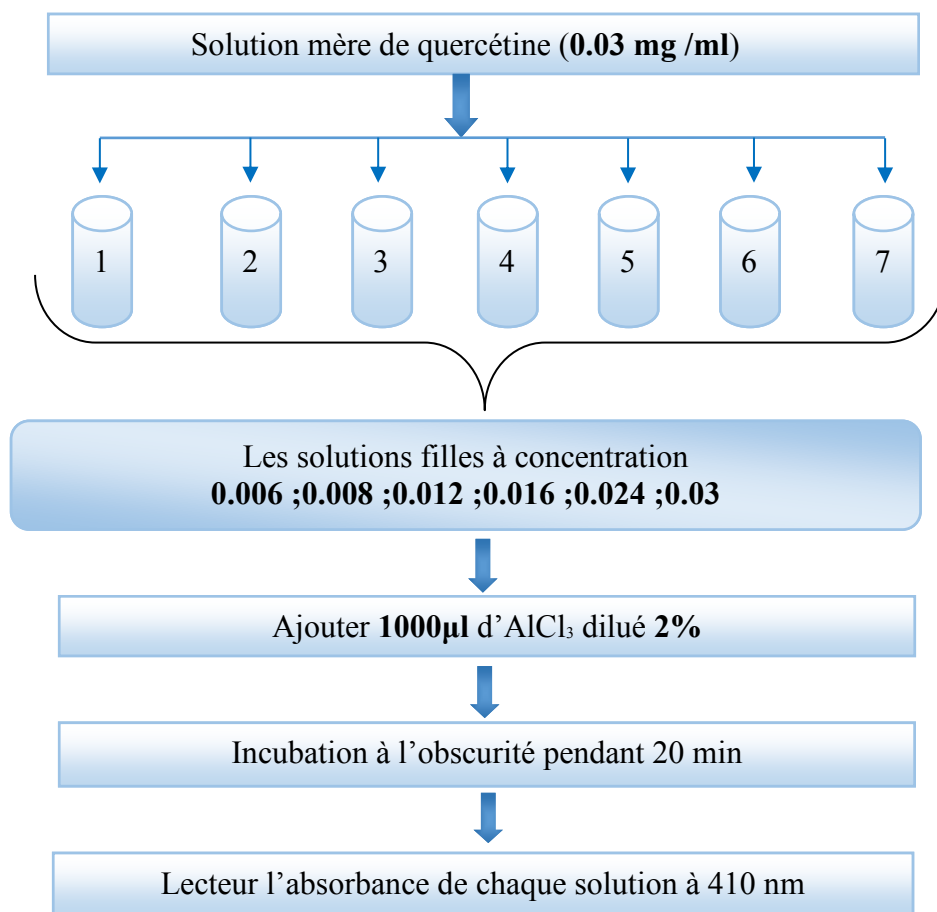


Figure 8 : Schéma de la méthode de dosage des flavonoïdes.

- Un blanc a été effectué par le remplacement de l'extrait par le méthanol en suivant le même protocole.
- Trois essais ont été effectués pour chaque échantillon.

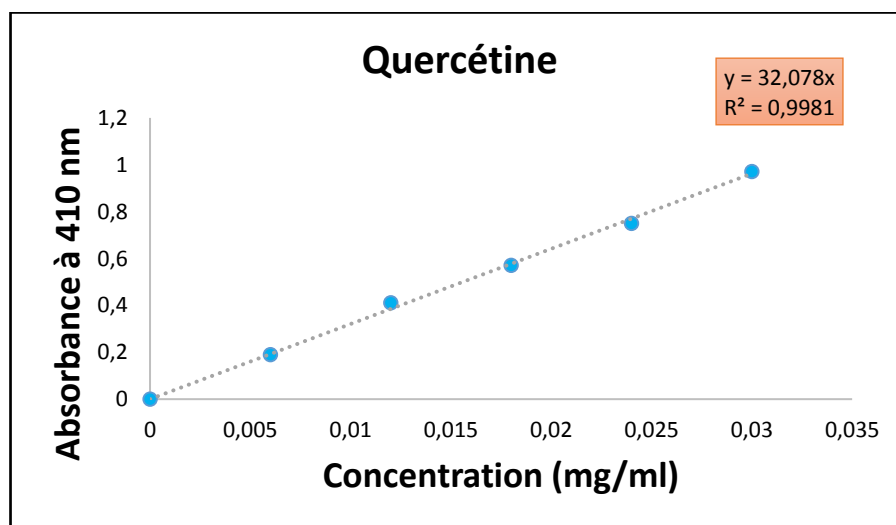


Figure 9 : Courbe d'étalonnage de la Quercétine

III. Activité antioxydante par DPPH•

On cite quelques méthodes d'évaluation du pouvoir antioxydant des extraits qui sont basées sur la coloration ou la décoloration d'un réactif dans le milieu réactionnel, notamment le DPPH• qui reste le test le plus sélectionné pour les extraits végétaux car il s'agit d'une méthodes fiables et rapides [4].

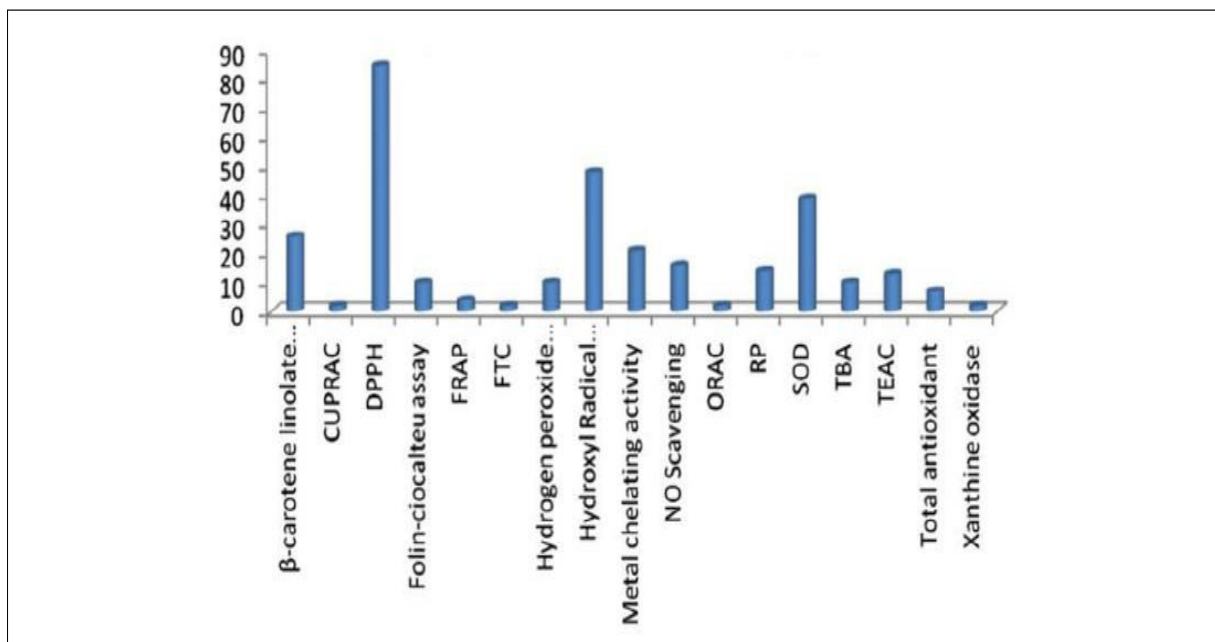


Figure 10 : Différentes méthodes chimiques utilisées pour l'évaluation de l'activité antioxydante chimiques utilisées [4].

a.Principe :

Le principe de la méthode du DPPH• (diphénylpicryl-hydrayl) se repose sur la réduction d'une solution alcoolique de l'espèce radicalaire stable DPPH•(de couleur violette) en présence d'un antioxydant donneur d'hydrogène (AH), en donnant la forme non-radicalaire DPPH-H (diphényl picryl-hydrazine) de couleur jaune.

Ce changement de couleur du violet en jaune explique la réduction du DPPH• en DPPH-H dont l'intensité de la couleur est inversement proportionnelle à la capacité des antioxydants présents dans le milieu à donner des protons (**fig11**).

En effet, plus la perte de couleur est rapide plus le donneur d'hydrogène est considéré comme un antioxydant fort [5].

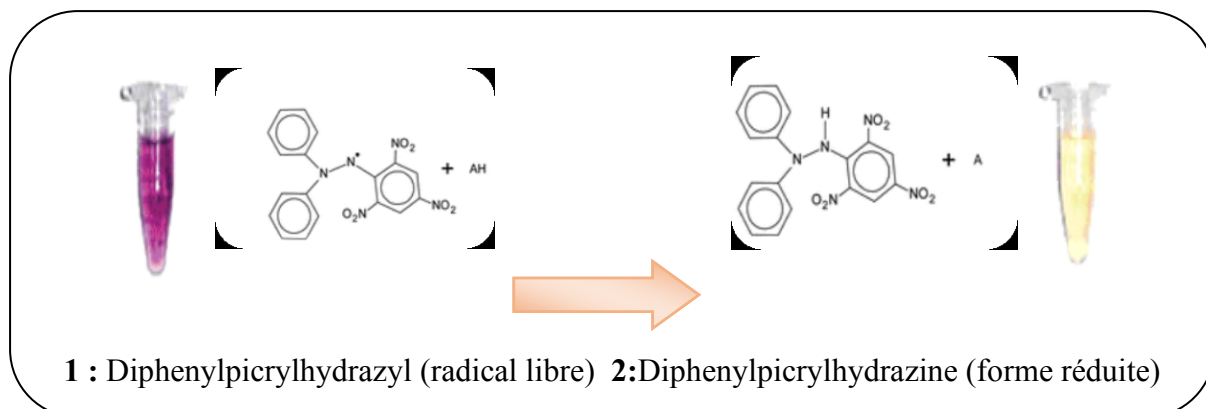


Figure 11 : Forme libre et réduite du DPPH•[6].

b. Mode opératoire

Le protocole de l'activité anti radicalaire DPPH• a été effectuée selon l'organigramme suivant :

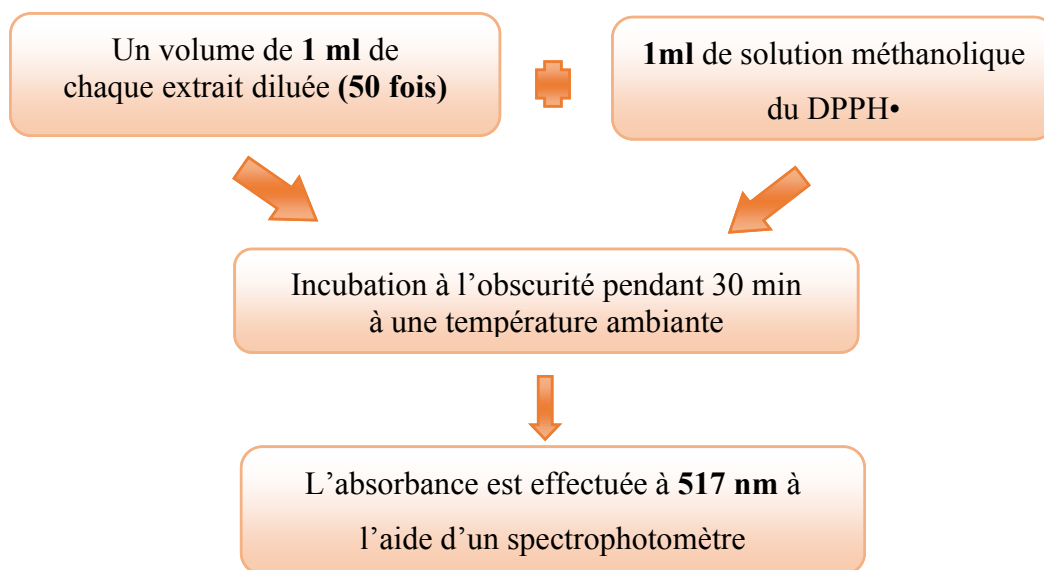


Figure 12 : Protocole de mesure de l'activité anti radicalaire DPPH•.

Dans les mêmes conditions opératoires le contrôle et les blancs ont été préparés comme suit[7] :

- **Un contrôle** : 1ml du méthanol + 1 ml du DPPH•.
- **Les blancs** : 2ml du méthanol.

Cependant, la lecture se fait au spectrophotomètre à 517 nm contre un blanc préparé dans les mêmes conditions [8].

III.1. Pourcentage d'inhibition

La capacité antioxydante de nos échantillons est exprimée en pourcentage d'inhibition du radical DPPH• suivant l'équation:

Le pourcentage d'inhibition du DPPH• des extraits est calculé selon la formule suivante [9]:

$$\% \text{ d'inhibition du DPPH}\bullet = \left[\frac{(A \text{ contrôle} - A \text{ extrait})}{A \text{ contrôle}} \right] \times 100$$

Avec :

$A_{\text{contrôle}}$: Absorbances du contrôle.

A_{extrait} : Absorbances de l'extrait.

Dans les mêmes conditions, l'acide ascorbique comme standard à des concentrations comprises entre **11.90 à 45.22 $\mu\text{M/ml}$** a servi pour tracer la courbe d'étalonnage.

La figure ci-dessous présente la courbe d'étalonnage de l'acide ascorbique.

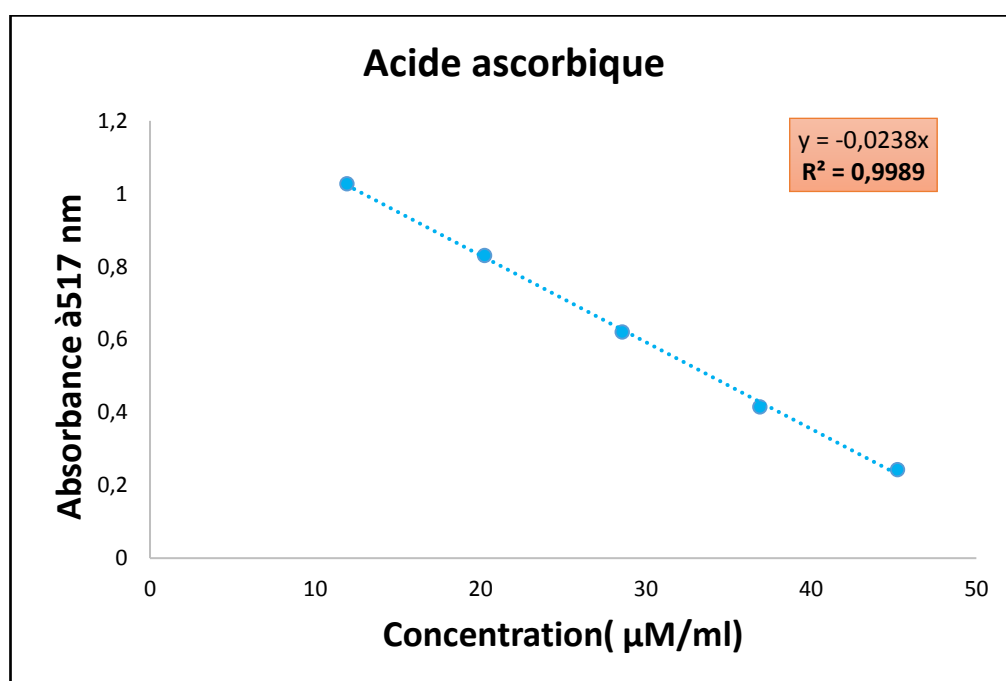


Figure 13: Courbe d'étalonnage des antioxydants de l'Acide ascorbique

III.2.Capacité antioxydante

La capacité antioxydante a été exprimée en μM d'équivalents d'acide ascorbique (vitamine C) par g matière sèche (CAEAA). L'expérience a été répétée 3 fois pour calculer la moyenne. Le calcul de CAEAA a été réalisé en utilisant l'équation suivante [10]:

$$EAAC = \frac{(Abs_E - Abs_C)}{\alpha} \times D \times \frac{V}{1000} \times \frac{1}{Q_E}$$

Abs_C :Absorbance du contrôle (sans l'ajout de l'extrait) ;

Abs_E :Absorbance en présence de l'extrait (DPPH restant après la réaction avec l'extrait) ;

α :La pente de la courbe d'étalonnage De l'acide ascorbique (vitamine C);

D : Nombre de dilution de l'extrait ;

V : Le volume total de l'extrait (**30ml**) ;

Q_E : La quantité de l'échantillon utilisé en g (**2g**).

Références bibliographiques

- [1] **A. BESSAS.** (2008). Dosage biochimique des composés phénoliques dans les dattes et le miel récoltés dans le sud algérien. *Mémoire d'ingéniorat*. Université Djillali Liabes -Sidi Bel Abbès .
- [2] **F. BEN ABBES** (2011) Etude de quelques propriétés chimiques et biologiques d'extraits de dattes « Phoenix dactylifera L» *Mémoire de Magister*. Université Ferhat Abbas-Sétif.
- [3] **K. KOUIDER MOHAMMADI , R.MOHAMMADI** (2019). Etude in vitro de l'activité antiarthritique in vitro des extraits des graines de *linum usitatissimum L.* *Mémoire de Master*. Université Djilali Bounaama de Khemis Miliana
- [4] **S.ACHAT.**(2013). Polyphénols de l'alimentation : extraction, pouvoir antioxydant et interactions avec des ions métalliques.*Mémoire de Doctorat* . Université A. Mira-Bejaia.
- [5] **S. ADJAL & F.CHOUDANI.**(2017). Optimisation d'extraction des polyphénols des grains de *Pinus halepensis* Mill. Par des méthodes conventionnelles et non conventionnelles.*Mémoire de Master*. Université Akli Mohanad Oulhadj– Bouira
- [6] **H. RAHOU .** (2017). Estimation quantitative des polyphénols totaux et évaluation de l'activité anti-oxydante de trois espèces de *Lavandula* de la région de Tlemcen. *Mémoire de Master*. Université Abou-Bakr-Belkaïd- Tlemcen.
- [7] **H. AIT BAZIZ et A. CHEMALI Aicha.**(2017). Evaluation de l'activité antioxydante et de l'activité antimicrobienne de l'extraitméthanolique d'une plante médicinale locale. *Mémoire de Master*. Université A. Mira – Bejaia.
- [8] **H. BELALIT et Z. MAYOUF .**(2019).Etude de l'activité anti-radicalaire et anti-hémolytique en présence de glucose de *Marrubium vulagar et laurus nobilis*.*Mémoire de Master*. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi Bourdj Bouaarairidj.

[9] I. HAMDI et F. BELKACEM (2017) . Evaluation de l'activité antifongique des extraits aqueux et methanolique d'une plante endémique de la wilaya d'Adrar contre la maladie de Bayoud : Fusariose. *Mémoire de Master*. Université Ahmed Draya- Adrar.

[10] N. BEN ADDA et A. H. DJOUDI (2019). Etude des conditions d'extraction des polyphénols d'*Ammi visnaga* par un plan d'expérience . *Mémoire de Master*. Université Amar Telidji-Laghouat

Résultats et discussions

III.1. Concentration des extraits bruts

Le tableau II.1 regroupe les résultats des concentrations en mg/ml des différents extraits méthanoliques bruts obtenus à partir des feuilles de *Centaurea* SP collectées durant les mois Janvier, Février, Mars, Avril, Mai, Juin et Juillet, sachant que ces extraits présentent une bonne solubilité dans le méthanol. Le solvant polaire (méthanol) a été utilisé pour l'extraction de polyphénols de faible poids moléculaire.

Tableau II.1: Concentrations des différents extraits méthanoliques bruts du *Centaurea* SP en (mg/ml)

Mois de cueillette	Concentration extrait bruts (mg/ml)
Janvier	23,6
Février	23,3
Mars	24,4
Avril	22,5
Mai	22,1
Juin	21,9
Juillet	21,1

Selon les résultats précédents, nous avons remarqué que l'extrait du mois de Mars présente la concentration la plus élevée de l'ordre de **24,4mg/ml** par rapport aux extraits des autres mois Avril, Février, Janvier, Mai, Juin et Juillet néanmoins que les autres valeurs sont très proches qui varient entre 21,1 et 24,4 mg/ml.

Le *Centaurea*, est une espèce annuelle et entomophile qui germe principalement en automne et fleuri de Mai à Juin qui peuvent varier en fonction des conditions liées aux différents milieux et pourront ainsi expliquer la différence de concentration brutes de nos extraits.

III.2. Résultat de l'analyse phytochimique

III.2.1. Dosage des polyphénols Totaux

Dans le cadre de la récupération optimale des composés phénoliques, l'extraction a été donc effectuée par l'ultrason[1].

La teneur en polyphénols a été déterminée à partir de l'équation de la régression linéaire de la courbe d'étalonnage du standard effectuée (acide gallique) avec un $R^2 = 0,9932$. Elle est exprimée en mg équivalent d'acide gallique par gramme de matière sèche (**mg EAG/g MS**). (**Fig5**)

Les résultats expérimentaux de l'étude phytochimique sont mentionnés dans le tableau (II.2) suivant :

Tableau II.2:Tableau des résultats du dosage des polyphénols totaux.

Extrait	Teneurs polyphénols (mg EAG/g MS)	Conditions météorologiques Humidité (%)	Précipitations (mm)
Janvier	53,95	83	147
Février	66,99	83	25
Mars	75,78	83	22
Avril	67,22	77	33
Mai	78,15	67	10
Juin	51,06	60	12
Juillet	65,61	8	3

Le tableau II.2 révèle les teneurs des polyphénols totaux de différents extraits selon le mois de sa collecte qui varient entre **51.06 et 78,15mg EAG/g MS**.

On constate que la teneur la plus abondante correspond à celle du mois de Mai avec une valeur de **78,15mg EAG/g MS**, interprétée par le moi de floraison du *Centaurea*.

Les variations des teneurs des polyphénols peuvent être expliquées par l'influence saisonnière notamment le mois de leur collecte sur l'extraction et désormais à la différence du climat (la pluie en hiver ou la douce saison printanière ou l'été chaud) et autres conditions climatiques.

En effet, les teneurs du mois du Janvier et Juin sont très proches **53,95** et **51,06 mg EAG/gMS** respectivement, qui correspondent au début d'hiver et au début d'été.

III.2.2. Dosage des flavonoïdes

Les flavonoïdes constituent la classe des polyphénols la plus importante, avec plus de 5000 composés déjà décrits.

Une couleur jaunâtre est formée dans tous les extraits de *Centaurea* SP après l'addition de la solution de chlorure d'Aluminium (AlCl_3), cette coloration révèle la présence des flavonoïdes dans les extraits analysés.

La teneur en flavonoïdes pour les différents extraits a été exprimée en mg équivalent de quercétine (EQ) par gramme de matière végétale sèche à partir de la courbe d'étalonnage effectuée (Fig 15).

Les résultats obtenus sont représentés sur la figure 19.

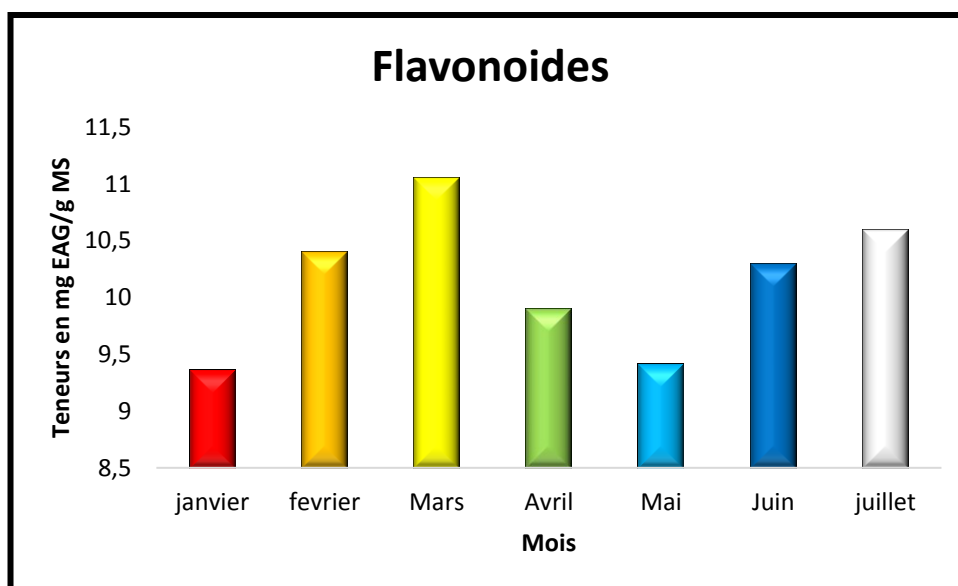


Figure 19. Teneurs en flavonoïdes totaux dans les sept extraits de *Centaurea* SP.

D'après la figure précédente (**Fig 19**), les résultats obtenus montrent que l'extrait de feuille de *Centaurea* en mois de Mars est le plus riche en flavonoïdes avec une teneur de **11,05 mg EQ/gMS** suivi par les extraits des mois de Juillet, Juin, Février, Avril, Mai et Juin avec des valeurs respectivement de 10,59 mg EQ/g MS, 10,39 mg EQ/g MS, 10,29 mg EQ/g MS, 9,89 mg EQ/g MS et **9,35 mg EQ/g MS**.

Nous constatons que les extraits de *Centaurea* SP sont quantitativement riches en polyphénols comme composés phénoliques que de flavonoïdes.

Ces classes chimiques détectées dans la matière végétale pourraient être responsables de l'activité antioxydante en particulier les différentes activités biologiques qui dépendent de la structure chimique des polyphénols [2].

3.3. Evaluation de l'activité Antioxydante par le DPPH

Plusieurs méthodes ont été développées pour évaluer l'activité antioxydante des extraits des végétaux mais le principal mécanisme d'action antioxydant des polyphénols et des flavonoïdes reste le piégeage des radicaux libres à savoir le 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) basé sur la dégradation de la couleur du radical en présence de l'extrait phénolique.

Dans notre étude, le choix s'est porté sur la méthode utilisant le DPPH pour évaluer l'activité antioxydante de nos extraits (Janvier, Février, Mars, Avril, Mai, Juin, Juillet) de *Centaurea* SP, car c'est l'une des méthodes les plus simples, les plus rapide et les plus efficace à cause de la grande stabilité du radical DPPH.

Une dissipation de la couleur violette a été observée après l'ajout de la solution méthanolique DPPH, pour les différentes concentrations, ce qui confirme leur réaction positive.

A partir des valeurs d'absorbances obtenues, nous avons calculé les pourcentages d'inhibition. Ces derniers nous ont permis de tracer les courbes qui représentent la variation du pourcentage d'inhibition des différents extraits ainsi que l'acide ascorbique choisie comme standard en fonction des différentes concentrations de l'extrait (**Fig 16**).

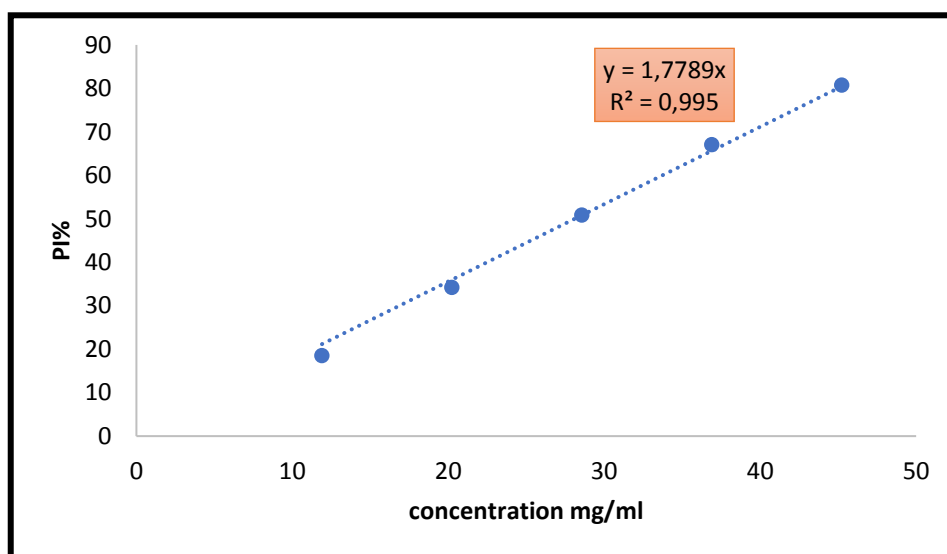


Figure 16. Courbe d'étalonnage de Pouvoir inhibiteur en fonctions des concentrations

En faisant varier la concentration des extraits et en calculant pour chaque concentration le pouvoir inhibiteur (PI)% qui la corresponde, nous avons par la suite établi une régression linéaire entre les différentes concentrations, qui nous ont permis d'évaluer les valeurs des capacités antioxydantes exprimées en CAEAA (mg/g de la matière sèche) à partir des valeurs des pouvoirs inhibiteurs et qui diffèrent d'un extrait à l'autre.

En effet, l'activité antioxydante (CAEAA) de la matière sèche qui est définie comme la concentration exprimée en μM d'une solution de la vitamine C ayant la même activité antioxydante qu'une solution 1 μM de l'extrait.

Les valeurs des capacités antiradicalaires sont regroupées dans le tableau II.3.

Tableau II.3: Capacité antioxydante en équivalent gramme d'acide ascorbique de chaque extrait.

Extrait	CAEAA (μM /g MS)
Janvier	31,79
Février	24,18
Mars	37,09
Avril	34,35
Mai	37,46
Juin	28,57
Juillet	36,05

On remarque que les valeurs des capacités antioxydantes des extraits analysés sont modérées allant de **31,79 jusqu'à 37,46 $\mu\text{M/g MS}$** , ce qui est en accord avec l'étude menée sur les extraits méthanolique des espèces de *Centaurea SP* qui ont montré une forte activité antioxydante[3].

Ces valeurs de CAEAA nous permettent de classer nos extraits en 3 groupes du *Centaurea SP* qui sont :

- L'extrait du mois du Mai a enregistré un taux d'inhibition le plus important (88,88%) avec une capacité importante égale à **37,46 $\mu\text{M/g}$** suivi par celui du Mars qui donne aussi une très bonne activité en équivalent d'acide ascorbique de l'ordre de 37,09 $\mu\text{M/g MS}$.

- Les activités de l'ordre de 31,79, 34,35 et 36,05 $\mu\text{M/g}$ MS correspondent respectivement ceux des mois du Janvier, Avril et Juillet.
- Et enfin, les extraits du Février et Juin ont les valeurs de CAEAA de l'ordre de 24,18 et 28.57 $\mu\text{M EAA/g MS}$ respectivement.

Puisque une forte activité antioxydante d'un extrait est traduite par l'élévation des valeurs de CAEAA, donc on conclue que les extraits des mois de Mai et de Mars sont des antioxydants puissants.

Pour montrer l'existence ou pas de la corrélation entre les antioxydants et les activités antioxydantes et les paramètres physico-chimiques, nous avons établi une matrice de corrélations donnée dans le tableau suivant :

Tableau II.4: Matrice de corrélation entre l'activité antiradicalaire et les teneurs en phénols et flavonoïdes

	TPT	FLV	CAEAA
TPT	1		
FLV	0,1	1	
CAEAA	0,55	-0,06	1

Les résultats obtenus par le tableau II.4 montrent que les polyphénols contenus dans les extraits du *Centaurea* SP., sont probablement responsables de l'activité antioxydante de ces extraits d'autant plus que la présence d'une corrélation entre les composés phénoliques et le DPPH est constatée avec ces derniers ($R^2=0,55$).

Ce qui est en accord avec l'étude menée par A.Aktumsek et al., [4] qui a prouvé la corrélation du potentiel antioxydant avec les concentrations des polyphénols et flavonoïdes de différentes espèces de *Centaurea* turque.

Nous notons également que les résultats de la capacité totale de l'efficacité antioxydante n'ont pas la même évolution avec les résultats de l'estimation quantitative des flavonoïdes qui revient à l'absence de la purification de nos extraits bruts.

Il est difficile de comparer nos résultats aux données d'autres travaux, en raison de l'implication de divers facteurs dans l'évaluation des teneurs en composés phénoliques: origine géographique des matières premières, méthodes d'extraction, de dosage et l'expression des résultats et a l'absence de l'étude de l'effet saisonnier sur l'activité antioxydante du *Centaurea* SP.

Références bibliographiques

- [1] **S. ALBAYRAK**, B. Atasagun, A. Aksoy,(2017), Comparaison des composants phénoliques et des activités biologiques de deux *Centaurea* SP. Obtenu par trois techniques d'extraction, *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 10 (6) : 599-606.
- [2] **F. N. MUANDA**,(2010), Identification de polyphénols, évaluation de leur activité antioxydante et étude de leurs propriétés biologiques, *thèse de Doctorat*, Université Paul Verlaine Metz
- [3] **A. AKTUMSEK**, Gokhan Zengin , Gokalp Ozmen Guler, Yavuz Selim Cakmak Ahmet Duran, (2011), Recherche *in vitro* des propriétés antioxydantes et des profils d'acides gras de cinq espèces de *Centaurea* L. de la flore de Turquie, *Toxicologie alimentaire et chimique* vol 49 (11), 2914-2920
- [4] **A. AKTUMSEK**, Gokhan Zengin, Gokalp Ozmen Guler, Cakmak, Ahmet Duran, (2013), Antioxidant potentials and anticholinesterase activities of methanolic and aqueous extracts of three endemic *Centaurea* L. species, *Food and Chemical Toxicology*, 55, 290–296.

Conclusion générale

La découverte de ressources naturelles provenant du règne végétal connaît aujourd'hui une grande approche pour la mise au point de nouveaux remèdes thérapeutiques.

Ce travail a pour but principal, l'étude phytochimique et l'évaluation des activités antioxydantes de la partie aérienne de la plante du genre *Centaurea* endémiques à l'Algérie et appartenant à la famille des *Asreraceae* : *Centaurea* SP en fonction du mois de sa collecte. En effet, l'espèce *Centaurea* peut être considérée comme une source de nouveaux antioxydants naturels pour les industries alimentaire, cosmétique et pharmaceutique.

La quantification des phénols totaux et des flavonoïdes a été effectuée sur les extraits méthanoliques (feuilles) du *Centaurea* SP par les méthodes colorimétriques. Les résultats montrent une teneur en phénols totaux plus importante pour le mois de Mai avec une teneur de polyphénols est de **78,15 mg EAG/g MS**.

Les résultats obtenus pour le dosage des flavonoïdes montrent que l'extrait de feuille de *Centaurea* en mois de Mars est le plus riche en flavonoïdes avec une teneur de **11,05 mg EQAG/g MS**, tandis que celle obtenue pour le mois de Mai est **9,35 mg EQAG/g MS**.

Les résultats obtenus nous permettent de déduire que cette plante est d'une richesse relative en constituants polyphénoliques proportionnelle à la variabilité saisonnière.

A partir de ces résultats, il est difficile de comparer nos résultats aux données d'autres travaux, en raison de l'implication de divers facteurs dans l'évaluation des teneurs en composés phénoliques : origine géographique des matières premières, méthodes d'extraction, de dosage et l'expression des résultats et à l'absence de l'étude photochimique du *Centaurea* SP en fonction des mois de sa collecte.

La deuxième partie de ce travail est consacrée à l'activité antioxydante par le test DPPH, qui révèle à son tour la richesse du *Centaurea* SP en antioxydant malgré l'absence de corrélation avec les métabolites secondaires, par les capacités antioxydantes suivantes variant de **24,18 jusqu'à 37,46 μM EAA/g MS**.

L'activité importante en antioxydant correspond à l'extrait du mois du Mai.

L'ensemble de ses résultats obtenus dans cette étude ne constitue qu'une ébauche dans le domaine de la recherche des antioxydants naturels, il serait intéressant d'étayer ce travail par :

- La séparation et la purification des métabolites secondaires ainsi leur identification.
- L'investigation de l'activité antioxydante sera déterminée par le **IC50%**.
- Il est donc intéressant de poursuivre ces travaux en mettant en évidence l'intérêt biologique et pharmaceutique du *Centaurea* SP.
- L'optimisation et la modélisation des processus d'extraction assistée par l'ultrason permettant une bonne extraction des polyphénols et des flavonoïdes.

Annexes

• Préparation des solutions :

a. Préparation de la solution de carbonate de sodium 5% :

Dissoudre 5 mg de Na_2CO_3 dans un volume de 100ml d'eau distillée.

b. Préparation de la solution mère d'acide gallique de concentration 0.3mg/ml :

Une quantité de 0.3g (pesée à l'aide d'une balance de précision) est dissoute dans 100ml d'eau distillée.

c. Préparation d'une solution de chlorure d'Aluminium (AlCl_3) 2% dans le méthanol :

Dissoudre 2g d' AlCl_3 dans 100 ml de méthanol.

d. Préparation d'une solution de DPPH• (diphénylpicryl-hydrayl) dans le méthanol 250 μM /ml :

Dissoudre 0.0098g de DPPH dans 100 ml de méthanol

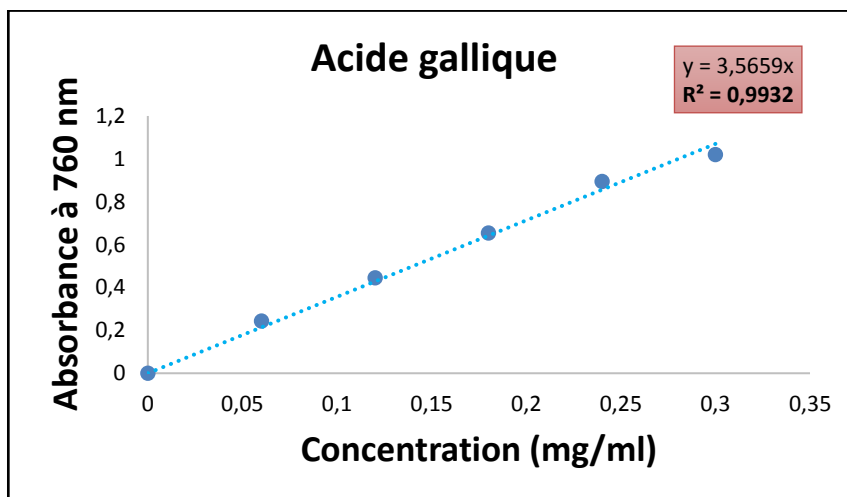
e. Préparation de la solution mère de vitamine C de concentration 0.04192 mg/ml :

Dissoudre 1g de vitamine C dans 50 ml de méthanol

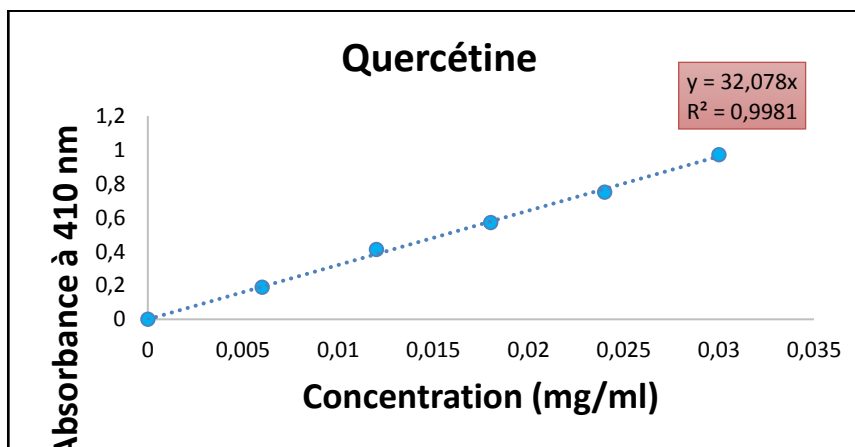
Solution mère : de concentration 0.02096 mg/ml : 1 ml de solution dans 25ml

Annexe II

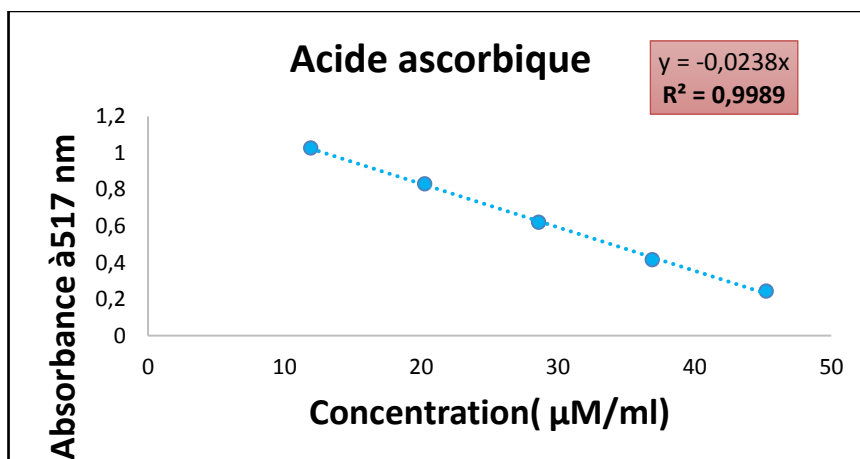
- Courbe d'étalonnage de l'acide gallique :



- Courbe d'étalonnage de l'acide gallique :



- Courbe d'étalonnage de vitamine C :



خلال هذا العمل، كنا مهتمين بالمستقلبات الثانوية الرئيسية لـ *Centaurea sp* من عائلة *asteraceae*، وهي نبات طبي محلي. تم الحصول على العينات المختيرة في هذه الدراسة عن طريق الاستخلاص بمساعدة الموجات فوق الصوتية باستخدام الميثانول. الهدف من هذه الدراسة هو التوصيف الكيميائي النباتي للمستخلص الميثانولي وتقييم نشاطها المضاد للأكسدة باستخدام طريقة Scavenger لجذر DPPH. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها من تجربتنا الكيميائية النباتية أن مستخلص شهر مايو غني بالبوليفينول الكلي بمحتوى يبلغ حوالي 78.15 مجم / EAG جم DM. من ناحية أخرى، فإن شهر مارس هو الأكثر وفرة في مركبات الفلافونويد بمحتوى 11.05 مجم / EQAG جم DM. من ناحية أخرى، فإن اختبارات النشاط المضاد للأكسدة لـ DPPH على العينات السبع تظهر خصائص مضادة للأكسدة بمستويات مختلفة لجميع المستخلصات.

الكلمة الرئيسية: *Centaurea SP*، الموجات فوق الصوتية، الفينولات الكلية، الفلافونويد، النشاط المضاد للأكسدة، DPPH.

Résumé

Au cours de ce travail nous nous sommes intéressés aux principaux métabolites secondaires du *Centaurea SP* de la famille des *astéracées*, qui est une plante médicinale locale. Les échantillons testés dans cette étude sont obtenus par extraction assistée par l'ultrason en utilisant le méthanol. L'objectif de cette étude est la caractérisation phytochimique de l'extrait méthanolique ainsi l'évaluation de leur activité antioxydante, en utilisant la méthode du Scavenger du radical DPPH. Les résultats obtenus de notre expérimentation phytochimique ont montrés que l'extrait du mois de Mai est riche en polyphénols totaux avec une teneur de l'ordre de 78,15 mg EAG/g MS. Par contre, celui de mois de Mars est le plus abondant en flavonoïdes avec une teneur de 11,05 mg EQAG/g MS. De l'autre part, les tests de l'activité antioxydante de DPPH sur les sept échantillons présentent des propriétés antioxydantes à différents niveaux pour tous les extraits.

Mot clé : *Centaurea SP*, Ultrason, phénols totaux, flavonoïdes, activite antioxydante, DPPH.

Abstract

During this work we were interested in the main secondary metabolites of *Centaurea SP* of the *asteraceae* family, which is a local medicinal plant. The samples tested in this study are obtained by ultrasound-assisted extraction using methanol. The objective of this study is the phytochemical characterization of the methanolic extract and the evaluation of their antioxidant activity, using the Scavenger method of the DPPH radical. The results obtained from our phytochemical experiment showed that the extract of the month of May is rich in total polyphenols with a content of around 78.15 mg EAG / g DM. On the other hand, that of March is the most abundant in flavonoids with a content of 11.05 mg EQAG / g DM. On the other hand, tests for the antioxidant activity of DPPH on the seven samples show antioxidant properties at different levels for all extracts.

Key words: *Centaurea SP*, total polyphenols, flavonoids, antioxidant activity.