

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار ثليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Filière : Sciences Biologiques

Option : Biochimie appliquée

THEME

**Etude de l'activité antioxydante des extraits de quelques
plantes médicinales locales.**

Présenté par :
Bouchria souhila.

Bougrine khadra.

Devant le jury :

Président(e) : Kraza Lamia ; MAA.

Rapporteur : Boussoussa Hadjer ; MCB.

Co-Rapporteur : Khacheba Ihcen ; MCA.

Examineur : Berramdane Tayeb ; MAA.

2017/2018

Dédicaces

À mon très cher père BOUAAMARE

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis, jour et nuit pour mon éducation et mon bien être

À ma très chère mère KHAEIRA

Affable, honorable, aimable : Vous représentez pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple de dévouement. Vous n'avez pas cessé de m'encourager et de prier pour moi

A mon cher mari qui a su m'épauler, me pousser dans mes choix, et qui m'encourage toujours à aller plus loin, quoique cela nous coûte. Ta patience m'a toujours

*Égayé même dans les moments les plus durs. Sans toi je ne serais arrivée jus
là,*

À mes très chers frères

Les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous. Mes anges gardiens et mes fidèles compagnons dans les moments les plus difficiles. Je vous souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité

A mon cher binôme Bougrine khadra qui m'a partagé la difficulté de ce travail

*A tous mes collègues de la 2ème année master biochimie appliquée,
A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce travail soit possible, je vous dis merci.*

SOUHILA BOUCHRIA

Au nom d'Allah, Le Clément, Le Miséricordieux

*Louange et Gloire à Dieu, le Tout Puissant, qui nous a permis de mener à bien
ce modeste travail.*

*Prière et bénédictions d'Allah sur le prophète Mohamed, Paix et Salut sur lui,
le seau des prophètes, ainsi que ses compagnons, pour nous avoir apporté une
religion comme l'Islam*

*A mes très chers parents: J'ai toujours trouvé auprès de vous, compréhension
et soutien. Vos conseils ne m'ont jamais fait défaut tout au long de mes études
supérieures.*

A mon très cher mari DADI

Ma vie à tes côtés est remplie de belles surprises.

*Tes sacrifices, ton soutien moral et matériel, ta gentillesse sans égal, ton
profond attachement m'ont permis de réussir mes études.*

*A mes sœurs et mes frères, à toute ma grande famille Toute sorte d'amours
et respect*

A ma collègue SOUHILA BOUCHRIA

*En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments
que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une
vie pleine de santé et de bonheur.*

A tous mes amis et mes collègues.

A tous ceux qui se rappellent encore de mon nom

Bougrine khadra

Remerciement

*En premier lieu, nous tenons à remercier notre DIEU, notre créateur pour nous avoir donné la force pour accomplir ce travail.
Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à tous nos professeurs qui ont contribué à notre formation*

A nos Encadreurs M^{me} Boussoussa Hadjer

*Vos compétences, votre encadrement ont toujours suscité nos profonds respects. Nous vous remercions pour votre accueil et vos conseils. Veuillez trouver ici, l'expression de notre gratitude et de notre grande estime
Nous désirons exprimer aussi notre profonde et vive reconnaissance à notre encadreur, M^{me} Khacheba Ihcen*

*Qui a mis toute sa compétence à notre disposition, pour ces directives et Conseils judicieux et pour son suivi régulier à l'élaboration de
Ce modeste travail.*

Nous voudrions aussi exprimer toute notre gratitude et nos remerciements à tous les enseignants

*Existés pendant le travail en laboratoire Pour les orientations et les conseils
Nous remercions les membres du jury d'avoir accepté de juger notre modeste travail.*

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

ملخص

تهدف دراستنا الى تثمين النباتات الطبية الموجودة في الجزائر وذلك بتقدير كمية المركبات الفينولية والفاعلية المضادة للأكسدة وتمت الدراسة على ستة عينات من الجنوب الجزائري والمتمثلة في : الدانون (*Cistanche tentctoria*)، ساق الغراب (*Atractylis delicatula*)، الفيجل (*Ruta tuberculata*)، الطفس (*Bubonium graveolens*)، أم دريقة (*Ammodaucus leucotrichus*)، البرواق (*Asphodelus microcarpus*).

أول خطوة في هذا العمل متمثلة في استخلاص المركبات الفينولية باستعمال خمسة مذيبات: هكسان، ثنائي كلورو ميثان وأسيئات إيثيل والإيثانول والميثانول تباعاً بعد ذلك قمنا بالتقدير الكمي للفينولات الكلية بطريقة Folin والفلافونيدات بطريقة $AlCl_3$ وذلك باستعمال المطيافية فوق البنفسجية UV، ثم تم تحديد فاعلية المضادة للأكسدة لهذه المستخلصات بواسطة طرق كيميائية طريقة تثبيط الجذور الحرة (DPPH) طريقة phosphomolybdate ومقارنتها بمركبات قياسية *acide galique, quercetine et acide ascorbique* حيث تم تحديد نسب التثبيط بدلالة التراكم وحساب مقدار AEAC ومقدار IC_{50} حيث تحصلنا على نتائج جيدة. الكلمات الرئيسية: النبات، استخراج، الفلافونويد، المركبات الفينولية، النشاط المضاد للأكسدة، النظافة الجذور الحرة.

Resumé :

Notre étude a pour objectif de valorisation des plantes médicinales et en évaluant la quantité des composés phénoliques et de l'étude de l'efficacité antioxydante a six échantillons. Notre travail porte sur l'étude de la phytochimie et des activités antioxydantes des plantes : *Cistanche tinctoria Bubonium graveolens Ruta tuberculata Atractylis delicatula Asphodelus microcarpus Ammodaucus leucotrichus*. La première étape de ce travail est représentée dans l'extraction des composés phénoliques en utilisant cinq solvants : l'hexane ; dichloromethane et l'acétate d'éthyle ; éthanol et méthanol successivement et la quantification des composés phénoliques par la méthode de folin-ciocalteu et la quantification des flavonoïdes par la méthode de $AlCl_3$. nous avons estimé ces composés par spectroscopie UV -VIS. L'activité antioxydante des différents extraits a été évaluée par deux méthodes ; le test phosphomolybdate et le piégeage du radical libre DPPH et comparé avec des standards *acide galique, quercetine et acide ascorbique*. Mots-clés: plante, extraction, flavonoïdes, composés phénoliques, activité antioxydante, le piégeage du radical libre DPPH, la réduction du phosphomolybdate

Abstract

Our study aims to valorize medicinal plants and by evaluating the quantity of phenolic compounds and the study of antioxidant efficacy with six samples. Our work deals with the study of phytochemistry and antioxidant activities of plants: *Cistanche tinctoria Bubonium graveolens Ruta tuberculata Atractylis delicatula Asphodelus microcarpus Ammodaucus leucotrichus*. The first step of this work is represented in the extraction of phenolic compounds using five solvents: hexane; dichloromethane and ethyl acetate; ethanol and methanol successively and the quantification of phenolic compounds by the folin-ciocalteu method and the quantification of flavonoids by the $AlCl_3$ method. We have estimated these compounds by UV-VIS spectroscopy. The antioxidant activity of the various extracts was evaluated by two methods; the phosphomolybdate test and the trapping of the free radical DPPH and compared with standards *galic acid, quercetin and ascorbic acid*. Keywords: plant, extraction, flavonoids, phenolic compounds, antioxidant activity, DPPH free radical scavenging, phosphomolybdate reduction

Table de matière

Introduction	011
Chapitre01:synthèse bibliographique	04
1.Définition d'une plante médicinale	05
2.Définition d'un principe actif	05
3.Les composés phénolique	05
<i>a.Définition</i>	<i>05</i>
<i>b.Classification</i>	<i>05</i>
4.Stress oxydatif et l'activité antioxydante :	06
<i>a.Stress oxydatif:</i>	<i>06</i>
<i>b.Les radicauxlibres</i>	<i>06</i>
<i>c.Formes des radicaux libres :</i>	<i>06</i>
5.Les antioxydants	07
<i>a.Classification des antioxydant:</i>	<i>07</i>
<i>b.Mécanisme d'action des antioxydants:</i>	<i>07</i>
6.Tests antioxydants	08
Chapitre02 : matériel et méthodes	09
1.Présentation des plantes :	10
2.Préparation des extraits	12
3.Dosage des phénols et des flavonoïdes	14
<i>a)Dosage des phénols</i>	<i>14</i>
<i>b)Dosage des flavonoïdes totaux:</i>	<i>14</i>
4.Évaluation de pouvoir antioxydant	15
<i>a)Test DPPH</i>	<i>15</i>
<i>b)Test phosphomolybdate</i>	<i>15</i>
Chapitre03 : résultats et discussions	16
1.Détermination du rendement d'extraction	17
2.Dosage des composés phénoliques	19
<i>a)Dosage des phénols totaux</i>	<i>21</i>
<i>b)Dosage des flavonoïdes</i>	<i>21</i>
3.Evaluation de l'activité antioxydante	22
<i>a)Test DPPH</i>	<i>22</i>
<i>b)Test phosphomolybdate</i>	<i>23</i>
Conclusion	25
Références	30
Annexes	33

Listes des figures

Figure01: Photo d'<i>Ammodaucus leucotrichus</i>.	10
Figure. 2: Photo d'<i>Atractylis delicatula</i>.	10
Figgure. 3: Photo de <i>Bubonium graveolens</i>.	10
Figure. 4: Photo de <i>Cistanche tinctoria</i>.	11
Figure. 5: Photo d'<i>Asphodelus microcarpus</i>	11
Figure 6: Photo de <i>Ruta tuberculata</i>.	11
Figure. 7 : : Organigramme explicatif de la méthode d'extraction des composés phénoliques à partir des différentes plantes étudiées.	13
Figure.8 : Courbe d'étalonnage de l'Acide gallique.	34
Figure.9 : Courbe d'étalonnage de la quercitrine.	34
Figure.10 : Courbes représentant l'activité antioxydante des standards.	35
Figure.11 : Courbes représentant l'activité antioxydante des extraits phénoliques D'<i>Asphodelus microcarpus</i> (Test du DPPH).	35
Figure.12 : Courbes représentant l'activité antioxydante des extraits phénoliques De <i>Cistanche tinctoria</i> (Test du DPPH).	36
Figure.13 : Courbes représentant l'activité antioxydante des extraits phénoliques De <i>Ruta tuberculata</i> (Test du DPPH).	37
Figure. 14 : Courbes représentant l'activité antioxydante des extraits phénoliques D'<i>Ammodaucus leucotrichus</i> (Test du DPPH).	38
Figure.15 : Courbes représentant l'activité antioxydante des extraits phénoliques D'<i>Atractylis delicatula</i> (Test du DPPH).	39
Figure.16 : Courbes représentant l'activité antioxydante des extraits phénoliques D'<i>Asteriscus graveolens</i> (Test du DPPH).	39
Figure.17 : Courbe d'étalonnage de l'Acide Ascorbique.	40
Figure.18 : Courbes représentant le pouvoir réducteur des standards.	40
Figure.19 : Courbes représentant le pouvoir réducteur des extraits phénoliques d'<i>Asphodelus microcarpus</i>.	41
Figure.20 : Courbes représentant le pouvoir réducteur des extraits phénoliques de <i>Cistanche tinctoria</i>	42

Figure.21 : Courbes représentant le pouvoir réducteur des extraits phénoliques d'<i>Asteriscus graveolens</i>.	42
Figure.22 : Courbes représentant le pouvoir réducteur des extraits phénoliques de <i>Ruta tuberculata</i>	43
Figure.23 : Courbes représentant le pouvoir réducteur des extraits phénoliques d'<i>Ammodaucus leucotrichus</i>.	44
Figure.24 : Courbes représentant le pouvoir réducteur des extraits phénoliques d'<i>Atractylis delicatula</i>.	45

Liste des tableaux

Tableau 01 : Classification des composés phénoliques	05
Tableau 02 : Différents types des espèces réactives	06
Tableau 03 : Classification des antioxydants	07
Tableau 04 : Les principaux types des tests antioxydants avec leurs principes d'action	08
Tableau 05 : Teneur et couleur des extraits des six plantes étudiées.	18
Tableau 06 : Teneur en phénols et flavonoïdes de différents extraits des plantes investiguées.	20
Tableau 07: valeurs d'IC₅₀ d'évaluation de l'activité antioxydante par le test DPPH	23
Tableau 08: valeurs d'AEAC d'évaluation de l'activité antioxydante par le test phosphomolybdate	24

Liste des abréviations

AEAC : Capacité antioxydante en équivalent d'acide ascorbique. $AlCl_3$: chlorure d'aluminium

DPPH: 1,1-diphényl-2-picrylhydrazyle.

IC50: la concentration de l'extrait (antioxydant) qui inhibe 50% du radical libre

mg EAG/g MS : Milligramme d'équivalent acide gallique par gramme de masse sèche de la plante.

Introduction

Introduction

L'Homme a toujours utilisé les plantes pour se soigner, elles ont constitué pendant des siècles le principal moyen de lutte contre plusieurs maladies (**Caroline, 2013**).

Bien qu'une grande partie du XXème siècle ait été consacrée à la mise au point des molécules de synthèse, la recherche de nouveaux agents pharmacologiques actifs via le screening de sources naturelles a résulté dans la découverte d'un grand nombre de médicaments utiles qui commencent à jouer un rôle majeur dans le traitement de nombreuses maladies humaines, les plantes qui sont une source importante pour les produits pharmaceutiques, soit utiliser la plante ou partie de plante (feuilles, tiges, fleur...), servir à des préparation de type galénique (teintures, extraits, pommades, sirops),ou l'extraction de substances médicamenteuses (alcaloïdes , hétérosides mucilage, saponosides etc.) ,(**Baba aissa ,1990**).

Ces plantes médicinales renferment de nombreux principes actifs où certains sont issus du métabolisme secondaire, (**Chaabi ,2008**). Cette molécule présentant un intérêt thérapeutique curatif ou préventif pour l'homme ou l'animale, (**Benghanou, 2012**).

On retrouve des antioxydants dans toutes les plantes, ils sont qualifiés en métabolites secondaires. Ces composés présentent plusieurs propriétés pharmacologiques, parmi lesquelles nous citerons les propriétés antimicrobienne, anti-inflammatoires, vasodilatatrices, anticancérogène, (**Gomez et al, 2006**).

L'Algérie dispose d'une grande diversité floristique à laquelle s'ajoute une tradition séculaire d'utilisation traditionnelle des plantes. La sélection des plantes *Cistanche tinctoria* *Bubonium graveolens* *Ruta tuberculata* *Atractylis delicatula* *Asphodelus microcarpus* *Ammodaucus leucotrichus* est basée sur le fait qu'elles sont peu étudiées dans les travaux précédents.

Le but de cette étude consiste à renforcer la connaissance phytochimique des extraits De ces plantes à savoir : les phénols totaux et les flavonoïdes, et à mettre en évidence leurs activités anti oxydantes.

Ce travail sera donc réparti en deux parties :

- la première est consacrée à la synthèse bibliographique.
- La partie expérimentale est subdivisée en deux chapitres :
 - le premier présentera les méthodes d'extraction et quantification des composés phénoliques.

Introduction

- le deuxième présentera l'évaluation de l'activité anti oxydante de ces extraits par différentes méthodes chimiques (tests de DPPH et phosphomolybdate).

En fin en discutera les résultats obtenus dans cette étude. Nous rapportons aussi une étude comparative sur la propriété anti oxydante des différents extraits obtenus afin de choisir les composés les plus efficaces.

Chapitre 01 : synthèse bibliographique

Chapitre 01 : Synthèse bibliographique

1. Définition d'une plante médicinale

Toute plante renfermant un ou plusieurs principes actifs capables de prévenir, soulager ou guérir des maladies. Certaines plantes contenant toute une gamme de matières efficaces peuvent avoir des actions très différentes suivant leur préparation (Schauenberg, 1977).

2. Définition d'un principe actif

Les principes actifs d'une plante médicinale sont les composants naturellement présents dans cette plante; ils lui confèrent son activité thérapeutique. Ces composants sont souvent en quantité extrêmement faible dans la plante (Moulay, 2012).

3. Les composés phénoliques

a. Définition

Les composants phénoliques sont des métabolites secondaires caractérisés par la présence d'un cycle aromatique portant des groupements hydroxyles libres ou engagés avec des glucides. (Zoughlache, 2008).

b. Classification

Le terme de composés phénoliques couvre un groupe très vaste et diversifié de produits chimiques. Ces composés peuvent être classés dans un certain nombre de façons. Harborne et Simmonds (1964) ont classé ces composés dans les groupes en fonction du nombre d'atomes de carbone dans la molécule. (Bouras .F.Z et Houchi.n A, 2013).

Tableau 01 : classification des composés phénoliques, (Boubakri, 2014).

Squelette carboné	Classes	Exemple	Origine
C6	Phénol simple	Catéchol	Nombreuses espèces
C6-C1	Acides hydroxybenzoïques	<i>p</i> - hydroxybenzoïque	Epices, fraise
C6-C3	Acides Hydroxycinnamiques	Acide caféique, Acide férulique	Pomme de terre, pomme, citrus
	Phényle propène	Myristicin Eugénol	
	Coumarines	Scopolitine	
	Iso coumarines	Myristicine, Eugénol	
	Chromones	Eugénine	
C6-C4	Naphtoquinones Juglone	Plumbagine	Noix
Polyphénols			

Chapitre 01 : Synthèse bibliographique

C6-C1-C6	Xanthones	Mangiférine	
C6-C2-C6	Stilbènes	Resvératrol	Vigne
	Anthraquinones	Anthraquinones	
C6-C3-C6	Flavonoïdes, isoflavonoïdes	Quercétine, cyanidine, daidzéine	Fruits, légumes, fleurs, soja, pois
(C6-C3)2	Lignanes	Pinorésinol Pin	
	Néolignanes	Eusidérine	
(C6-C3-C6)2	Biflavonoïdes	Amentoflavone	
(C6-C3) n	Lignines		Bois, fruits à noyaux raisins, kaki
(C6-C3-C6) n	Tanins condensés		

4. Stress oxydatif et l'activité antioxydante

a. Stress oxydatif

Le stress oxydatif est défini comme étant le déséquilibre entre la génération des espèces réactives de l'oxygène et la capacité du corps à neutraliser et à réparer les dommages oxydatifs, (**Boudjouref, 2011**)

b. Les radicaux libres

Un radical libre est une molécule ou un atome ayant un ou plusieurs électrons non appariés, (**Obame, 2009**). Cette molécule est très instable et réagit rapidement avec d'autres composants, essayant de capturer l'électron nécessaire pour acquérir la stabilité, une réaction en chaîne débute lorsqu'un radical libre attaque la molécule stable la plus proche en lui arrachant son électron, et la molécule attaquée devient elle-même un radical libre, (**Boudjouref, 2011**)

c. Formes des radicaux libres

Tableau 02 : Différents types des espèces réactives (**Tarabsa, 2015**)

Espèces radicalaires		Espèces non radicalaires	
Nom	Symbole	Nom	Symbole
Anion superoxyde	O ₂ •	Acide hypochlorique	HO Cl
Monoxyde d'azote	NO•	Oxygène singulet	1O ₂
Radical alkoxyde	RO•	Peroxyde d'hydrogène	H ₂ O ₂
Radical Hydroxyle	OH•	Peroxyde organique	ROOH
Radical peroxyde	ROO•	Peroxynitrite	ONOO-

5. Les antioxydants

Un antioxydant est défini comme une substance qui, ajoutée à faible dose à un produit naturellement oxydable à l'air, est capable de ralentir ou d'inhiber le phénomène d'oxydation. (Zerargui, 2015).

a. Classification des antioxydants

Les antioxydants sont classés dans trois catégories différentes (Tableau 3).

Tableau 03: classification des antioxydants

Classe	Exemple
Les antioxydants synthétiques.	Butylhydroxyanisole(BHA); Butylhydroxytoluène(BHT)
Les antioxydants enzymatiques	Superoxyde dismutase(SOD) ; lactase
Les antioxydants non enzymatiques	Vitamine c ; caroténoïde.

b. Mécanisme d'action des antioxydants

D'une manière générale, un antioxydant peut empêcher l'oxydation d'un autre substrat en s'oxydant lui-même plus rapidement que celui-ci. Un tel effet résulte d'une structure de donneurs d'atome d'hydrogène ou d'électrons souvent aromatiques cas de dérivés du phénol.

En plus leurs radicaux intermédiaires sont relativement stables du fait de la délocalisation par résonance et par manque de positions appropriées pour être attaqué par l'oxygène moléculaire.

Les antioxydants sont en fait des agents de prévention, ils bloquent l'initiation en complexant les catalyseurs, en réagissant avec l'oxygène, ou des agents de terminaison capables de dévier ou de piéger les radicaux libres, ils agissent en formant des produits finis non radicalaires. D'autres en interrompant la réaction en chaîne de peroxydation, en réagissant rapidement avec un radical d'acide gras avant que celui-ci ne puissent réagir avec un nouvel acide gras. Tandis que d'autres antioxydants absorbent l'énergie excédentaire de l'oxygène singlet pour la transformer en chaleur. (BERSET C. et CERVELIER M.E, 1996).

Chapitre 01 : Synthèse bibliographique

6. Tests antioxydants




Le tableau 04 résume quelques tests chimiques *in vitro* les plus utilisés actuellement pour évaluer l'activité antioxydante des extraits de plantes.

Tableau 04 : les principaux types des tests antioxydants avec leurs principes d'action.




Test	Principe
Estimation du pouvoir antiradicalaire par la méthode au DPPH	Le DPPH est un radical libre stable violet en solution, il présente une absorbance caractéristique dans un intervalle compris entre 512 et 517 nm, cette couleur disparaît rapidement lorsque le DPPH est réduit en diphényle picryl hydrazine par un composé à propriété antiradicalaire, entraînant ainsi une décoloration. L'intensité de la couleur est proportionnelle à la capacité des antioxydants présents dans le milieu à donner des protons (Sanchez-Moreno, 2002).
Test de blanchissement du β-carotène	L'oxydation de l'acide linoléique génère des radicaux peroxydes, ces radicaux libres vont par la suite oxyder le β -carotène entraînant ainsi la disparition de sa couleur rouge, qui est suivie par spectrométrie à 470 nm. Cependant la présence d'un antioxydant pourrait neutraliser les radicaux libres dérivés de l'acide linoléique et donc prévenir l'oxydation et le blanchissement de β -carotène. Dans ce test la capacité antioxydante est déterminée en mesurant l'inhibition de la dégradation oxydative du β -carotène (décoloration) par les produits d'oxydation de l'acide linoléique. (Boudjouref, 2011)
Méthode de la xanthine oxydase	Cette méthode est basée sur l'inhibition de XO (xanthine oxydase) qui conduit une diminution de la production d'acide urique, qui a été déterminée par spectrophotométrie (Oskoueian et al, 2011).
Méthode de thiocyanate ferrique (FTC)	La capacité antioxydante a été déterminée par la mesure de l'absorbance d'un complexe coloré généré par la réaction entre le peroxyde et le chlorure ferreux qui forment les ions ferriques. Les ions ferriques réagissent avec le thiocyanate d'ammonium et produisent le thiocyanate ferrique qui donne une couleur rouge (Medjoujda et Benlifa, 2014).
Méthode de DEPG: N, N-diméthyl-pphenylene diaminedihydrochloride	Cette méthode est basée sur la réduction de couleur de la solution tamponnée de DEPG dans un tampon acétate et le chlorure ferrique. La procédure implique la mesure de la diminution de l'absorbance de DEPG en présence d'accepteurs avec maximum d'absorption de 505 nm. L'activité a été exprimée en pourcentage de réduction de DEPG (Nur-Alam et al, 2012).

Chapitre 02 : matériel et méthodes

1. Présentation des plantes :

<p>Classification</p> <p>Régné : Spermaphytes</p> <p>Embranchement : Angiospermes</p> <p>Classe : Eudicots</p> <p>Famille : Apiacée</p> <p>Genre : Ammodaucus</p> <p>Espèce: <i>Ammodaucus leucotrichus</i></p> <p>Nom arabe : ام دريقة</p> <p>Quézel et Santa (1963) ; Guignard et Dupont (2007)</p>	 <p>Figure 01 : <i>Ammodaucus leucotrichus</i>(chehma,2008)</p>
<p>Principe actifs : Huiles essentielles (Velasco-Negueruela et al ., 2006)</p>	
<p>Régné : Plantea</p> <p>Embranchement : Tracheophyta</p> <p>Classe : <u>Magnoliopsida</u></p> <p>Ordre : <u>Asterales</u></p> <p>Famille : Asteracees</p> <p>Genre : <u>Atractylis</u></p> <p>Espèce : <i>Atractylis delicatula</i></p> <p>Nom arabe : ساق الغراب</p>	 <p>Figure 02 : <i>Atractylis delicatula</i>(chehma,2008)</p>
<p>Principe actifs : non connu</p>	
<p>Régné : Plantae</p> <p>Embranchement : racheophyta</p> <p>Classe : Magnoliopsida</p> <p>Sous classe : Asteridae</p> <p>Ordre : Asterales</p> <p>Famille : Asteraceae</p> <p>Genre : Asteriscus</p> <p>Espèce: <i>Asteriscus graveolens</i></p> <p>Nom arabe : طنس</p> <p>(Hakim.,2012)</p>	 <p>Figure 03 : <i>Bubonium graveolens</i>(chehma,2008)</p>
<p>Principe actifs : Huiles essentielles</p>	

Chapitre 02 : matériel et méthodes

<p>Régne : plantea</p> <p>Embranchement:Spermatophytes</p> <p>Classe : Eudicots</p> <p>Ordre : <u>Lamiales</u></p> <p>Famille : <u>Orobanchaceae</u></p> <p>Genre : <u>Cistanche</u></p> <p>Espèce: <i>Cistanche tinctoria L</i></p> <p>Nom arabe : دانون</p> <p>(Beck et al., 1904)</p>	 <p>Figure 04 :<i>Cistanche tinctoria</i>(chehma,2008)</p>
<p>Principe actifs : Alcaloïdes,et flavonoïdes,et Tanins , et Saponines et les Anthocyanines (Bouchouka., 2016).</p>	
<p>Régne : Plantea</p> <p>Embranchement : Spermaphytes</p> <p>Classe : Monocotyledones</p> <p>Ordre : Liliiflorae</p> <p>Famille : liliaceae</p> <p>Genre : Asphodelus</p> <p>Espèce: <i>Asphodelus microcarpus</i></p> <p>Nom arabe : برواق</p> <p>(Zellagui ., 1998)</p>	 <p>Figure 05 :<i>Asphodelus microcarpus</i>(chehma,2008)</p>
<p>Principe actifs : Alcaloïdes ; Lipides ; Glucides. (Zellagui., 1998).</p>	
<p>Règne:Plantae</p> <p>Classe Magnoliopsida (dicotylédons)</p> <p>Ordre : Sapindales</p> <p>Famille : Rutaceae</p> <p>Genre : Ruta</p> <p>Espèce : <i>Ruta tuberculata L.</i></p> <p>Nom vernaculaire : الفيجل</p> <p>(Attou, 2011).</p>	 <p>Figure 06 :<i>Ruta tuberculata</i>(chehma,2008)</p>
<p>Principe actifs : La partie aérienne est très riche en tanins, moyennement riche en alcaloïdes et flavonoïdes (Belkheir et al., 2009).</p>	

2. Préparation des extraits

Les six plantes de notre étude ont été achetées à partir d'un herboriste, elles sont broyées finement et tamisées afin d'obtenir une poudre fine. La figure 7 montre les étapes d'extraction des composés phénoliques de nos plantes.

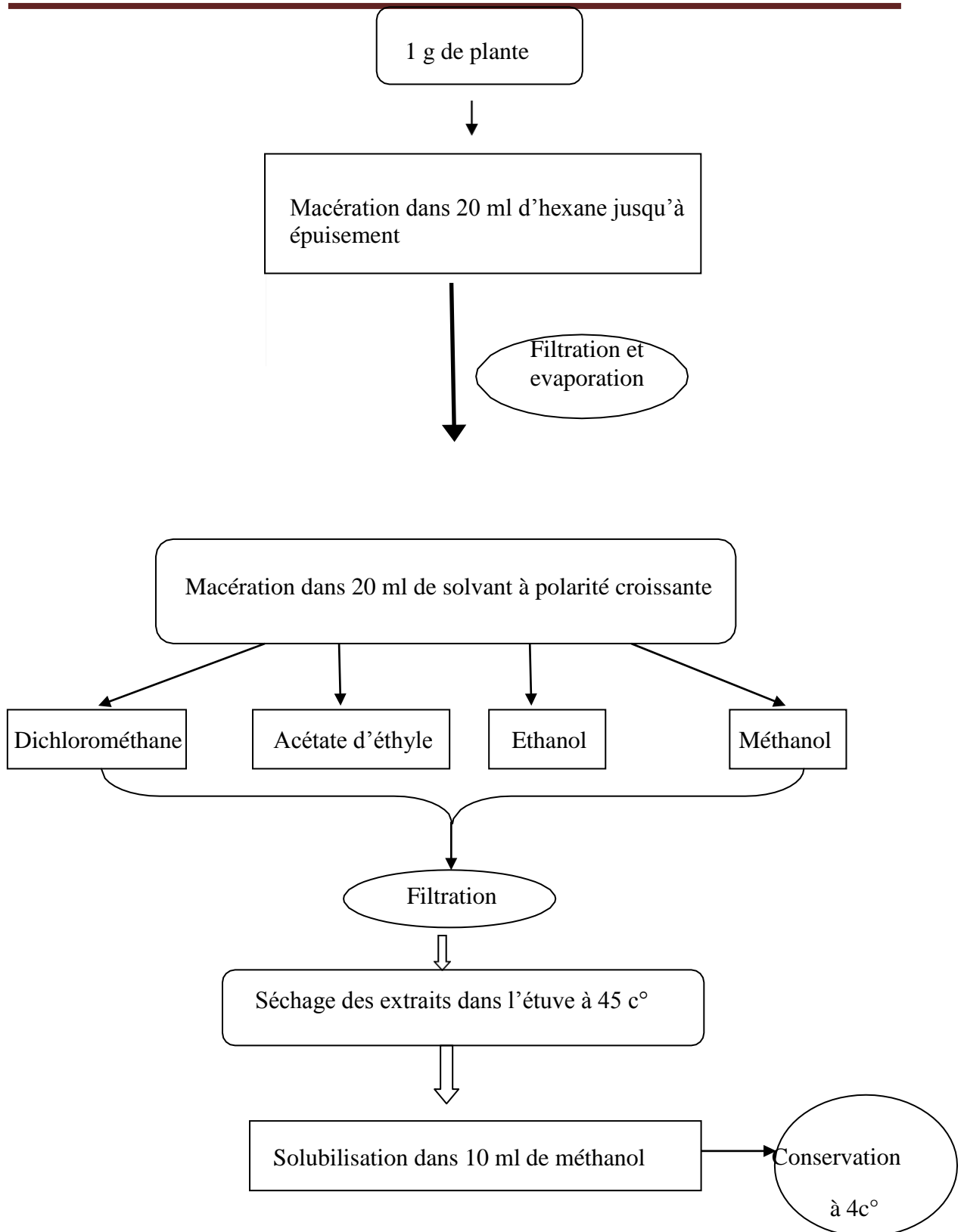


Figure 07 : Organigramme explicatif de la méthode d'extraction des composés phénoliques à partir des différentes plantes étudiées.

3. Dosage des phénols et des flavonoïdes

a. Dosage des phénols

On prend 100µl de chaque solution diluée d'acide gallique choisi comme standard suivi de l'addition de 500µl du réactif de folin-Ciocalteu (diluée 10 fois). Après 2 min, 2 ml de carbonates de sodium Na_2CO_3 (4%) ont été ajoutées, puis le mélange est maintenu à l'obscurité pendant 30 minutes à température ambiante.

L'absorbance est mesurée par un spectrophotomètre UV Visible, à une longueur d'onde de 760 nm contre un blanc préparé de la même manière sauf qu'il ne contient pas d'acide gallique (l'extrait phénolique). Les lectures de la densité optique à 760 nm, des solutions ainsi préparées nous ont permis de tracer la courbe d'étalonnage de l'acide gallique.

L'analyse quantitative des phénols totaux des extraits phénoliques a été réalisée par la même procédure, en effectuant des dilutions pour obtenir des absorbances comprise entre 0,1 et 1. (**Boussoussa et al, 2014**).

b. Dosage des flavonoïdes totaux:

On prend 500µl de chaque solution diluée de quercétine suivi par l'addition de 500µl du chlorure d'aluminium AlCl_3 (2%), puis le mélange est maintenu à l'obscurité pendant 20 minutes à température ambiante.

L'absorbance est mesurée par un spectrophotomètre UV Visible, à une longueur d'onde de 409 nm contre un blanc préparé de la même manière sauf qu'il ne contient pas la quercétine. Les lectures de la densité optique à 409 nm, des solutions ainsi préparées ont permis de tracer la courbe d'étalonnage de la quercétine.

L'analyse quantitative des flavonoïdes des extraits phénoliques a été réalisée par la même procédure, en effectuant des dilutions pour obtenir des absorbances comprise entre 0,1 et 1. (**Boussoussa et al, 2014**).

4. Évaluation de pouvoir antioxydant

a. Test DPPH

Pour chaque extrait une série de concentration ont été préparé dans le méthanol et 0,5ml de chaque concentration a été mélangé avec 0,5ml d'une solution méthanolique de DPPH (250 μ M), Le mélange est incubé à l'abri de la lumière pendant 30 min et l'absorbance a été mesuré à 517 nm. L'inhibition du radical libre de DPPH exprime en pourcentage (I %) a été calculée de la manière suivante:

$$I \% = [(A \text{ blanc} - A \text{ échantillon}) / A \text{ blanc}] \times 100$$

Les pourcentages d'inhibition %I en fonction des concentrations de chaque extrait sont présentés sous forme de courbes à partir desquelles le paramètre IC₅₀ est calculé. Celui-ci est défini comme la concentration en composés requis pour diminuer la concentration du DPPH initiale de 50%

L'activité antioxydante de la quercitine, l'acide gallique et l'acide ascorbique a été déterminée dans les mêmes conditions. . (Boussoussa *et al*, 2014)

b. Test phosphomolybdate

Le test du pouvoir réducteur du molybdate phosphate est un essai direct qu'on emploi principalement pour mesurer la puissance des antioxydants non enzymatiques. Il repose sur la réduction des molybdates en molybdène en présence des extraits en donnant une coloration verte détectable par l'UV à une longueur d'onde de 695 nm.

Le test phosphomolybdate (PPM) a été réalisé selon la méthode décrite par Prieto *et al*, en 1999 qui consiste à introduire dans un tube 0,1 ml de l'extrait de plante mélangé avec 1 ml d'un réactif composé de H₂SO₄, de NaH₂PO₄ et du molybdate d'ammonium. Le tube a été ensuite bien fermé puis incubé à 95C° pendant 90 min. après refroidissement, l'absorbance a été mesuré à 695 nm. L'acide ascorbique a été utilisé comme standard.

La capacité antioxydante est exprimée en mg équivalent acide gallique par gramme de matière sèche. (mg EAG /100g MS). (Boussoussa *et al*, 2014)

Chapitre03 : résultats et discussions

1. Détermination du rendement d'extraction

La préparation des extraits des plantes étudiées est réalisée par l'utilisation d'une série de solvants à polarité croissante permettant ainsi la séparation des composés selon leur degré de solubilité dans les solvants d'extraction. Ces procédés d'extraction ont permis d'obtenir cinq extraits : l'extrait hexanique ; l'extrait Dichlorométhanique, l'extrait d'acetate d'ethyle, l'extrait éthanolique et l'extrait Méthanolique. On constate que tous les extraits ont un aspect visqueux.

Après extraction et récupération des extraits, leur rendement a été déterminé par rapport à 1 g de matière végétale sèche exprimée en pourcentage. Les rendements d'extraction ont été déterminés par la formule suivante :

$$R\% = \frac{\text{masse de résidus d'extrait}}{\text{masse de la poudre végétale}} \times 100$$

La couleur, l'aspect ainsi que le rendement de chaque extrait par rapport au poids du fruit sec pulvérisé sont représentés dans le Tableau 5

Chapitre 03: résultats et discussions

Tableau 05 : Teneur et couleur des extraits des six plantes étudiées.

Plante	Extrait	Couleur	Teneur (%)
<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	hexane	Jaune claire	7,5
	dichloromethane	Jaune claire	10,3
	Acetate d'ethyle	Jaune claire	1,1
	ethanol	Vert militaire	2,6
	methanol	Jaune claire	5,2
<i>Atractylis delicatula</i>	hexane	Jaune claire	1
	dichloromethane	Jaune claire	7,7
	Acetate d'ethyle	Jaune claire	0,9
	ethanol	Vert	85,1
	methanol	Jaune	8,7
<i>Asteriscus graveolens</i>	hexane	Vert militaire	9,6
	dichloromethane	Vert militaire	1,8
	Acetate d'ethyle	Vert militaire	2
	ethanol	Vert militaire	7
	methanol	Vert militaire	6,4
<i>Cistanche tinctoria L</i>	hexane	Vert militaire	1,4
	dichloromethane	Vert militaire	2,7
	Acetate d'ethyle	Vert militaire	0,6
	ethanol	Vert militaire	7,8
	methanol	Vert militaire	9,8
<i>Asphodelus microcarpus</i>	hexane	Orange foncé	3
	dichloromethane	Orange foncé	7,7
	Acetate d'ethyle	Orange foncé	2,3
	ethanol	Orange foncé	21,1
	methanol	Orange foncé	6,5
<i>Ruta tuberculata L.</i>	hexane	Jaune claire	3,1
	dichloromethane	Jaune claire	1,1
	Acetate d'ethyle	Jaune claire	0,3
	ethanol	Vert	3,7
	methanol	Vert	6,4

Chapitre 03: résultats et discussions

Nous constatons que les rendements de l'extraction varient considérablement. Les pourcentages enregistrés sont compris entre 0,3 et 85,1 %. L'espèce *Atractylis delicatula* donne clairement le meilleur rendement (85,1 %) suivie par la plante *Asphodelus microcarpus* avec un rendement de 21,1 %. Le rendement le plus faible est celui de la plante *Ruta tuberculata L* de l'ordre de 0,3 %.

Les résultats obtenus montrent que le rendement le plus élevé est celui de l'extrait éthanolique (85,1%), suivi par l'extrait éthanolique (21,1 %). Cependant le rendement d'extrait acétate d'éthyle est le plus faible (0,3%).

Le rendement d'extraction est tributaire de plusieurs facteurs qui peuvent influencer les performances de l'extraction, tels que la taille des particules, la nature du solvant, la température et le temps d'extraction

2. Dosage des composés phénoliques

Le dosage de polyphénols et de flavonoïdes totaux a été effectué par la méthode spectrophotométrique en utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu et le trichlorure d'aluminium ($AlCl_3$), respectivement.

Les résultats obtenus sont représentés dans **le tableau 06**. Les courbes étalons de l'acide gallique et la quercétine sont représentées dans **les figures 08 et 09** respectivement.

Chapitre 03: résultats et discussions

Tableau 06 : Les teneurs en phénol et flavonoïdes de différents extraits des plantes investiguées.

Plante	Extrait	Teneur en phénol	Teneur en flavonoïdes
<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	Dichloromethane	1,07 ±0,046	0,21 ±0,069
	Acetate d'ethyle	0,32 ±0,10	0,22 ±0,07
	Ethanol	1,13 ±0,10	0,38 ±0,20
	Méthanol	1,29 ±0,08	0,31 ±0,21
<i>Atractylis delicatula</i>	Dichlorométhane	1,06 ±0,021	0,30 ±0,06
	Acetate d'ethyle	0,41 ±0,02	0,12 ±0,09
	Ethanol	3,04 ±0,03	0,54 ±0,14
	Methanol	1,97 ±0,05	0,35 ±0,20
<i>Asteriscus Graveolens</i>	dichloromethane	1,22 ±0,06	1,03 ±0,40
	Acetate d'ethyle	0,37 ±0,03	0,35 ±0,16
	Ethanol	0,78 ±0,12	0,25 ±0,19
	Methanol	2,62 ±0,17	0,26 ±0,12
<i>Cistanche tinctoria L</i>	dichloromethane	0,31 ±0,10	0,13 ±0,20
	Acetate d'ethyle	0,45 ±0,01	0,31 ±0,12
	Ethanol	1,56 ±0,65	0,42 ±0,13
	Méthanol	2,74 ±0,43	0,42 ±0,15
<i>Asphodelus microcarpus</i>	dichloromethane	1,002 ±0,05	0,50 ±0,39
	Acétate d'éthyle	0,35 ±0,05	0,43 ±0,14
	Ethanol	1,008 ±0,08	0,22 ±0,05
	Méthanol	0,55 ±0,001	0,12 ±0,06
<i>Ruta tuberculata L.</i>	dichlorométhane	0,55 ±0,04	0,27 ±0,11
	Acétate d'éthyle	0,33 ±0,07	0,11 ±0,02
	Ethanol	1,47 ±0,07	0,22 ±0,12
	Méthanol	1,24 ±0,08	0,19 ±0,12

a. Dosage des phénols totaux

Selon les résultats mentionnés dans le tableau 6, les teneurs en phénols totaux varient largement dans les extraits bruts (de 0,31 à 3,04 mg EAG/g MS).

Parmi les six espèces étudiées, *Atractylis delicatula* possède la meilleure teneur ($3,04 \pm 0,07$ mg EAG/g MS). Les espèces *Cistanche tinctoria* L et *Asteriscus graveolens* ont aussi des teneurs en composés phénoliques très élevées par rapport aux teneurs des autres plantes ($2,74 \pm 0,22$ et $2,62 \pm 0,08$ mg EAG/g MS respectivement). La teneur la plus faible a été enregistrée dans l'extrait brut de *Ruta tuberculata* ($0,31 \pm 0,05$ mg EAG/g MS).

D'après les résultats du dosage de polyphénols, nous remarquons dans l'ensemble des extraits que les fractions éthanolique et méthanolique renferment les taux les plus élevés en polyphénols suivi par les extraits de dichlorométhane et d'acétate d'éthyle avec des taux faibles.

b. Dosage des flavonoïdes

La détermination quantitative des flavonoïdes totaux révèle que l'extrait Dichlorométhanique est en premier ordre avec une teneur de ($1,03 \pm 0,389$ µgEQ/mgMS), suivi par l'extrait éthanolique ($0,54 \pm 0,290$ mg EQ/mgMS). Par la suite viennent les extraits d'acétate d'éthyle et méthanolique avec les teneurs suivantes $0,35 \pm 0,739$ et $0,31 \pm 0,085$ mg EQ/mgMS successivement.

On remarque aussi que l'espèce *Asteriscus graveolens* possède la meilleure teneur ($1,03 \pm 0,07$ mg EQ/mgMS). L'espèce *Atractylis delicatula* vient après avec une teneur de $0,54 \pm 0,14$ mg EQ/mgMS). La teneur la plus faible a été enregistrée dans l'extrait brut de *Ruta tuberculata* ($0,11 \pm 0,02$ mg EQ/mgMS).

En fonction de ces résultats on remarque une différence entre la composition des plantes en composés phénoliques. Cela pourrait être relié aux conditions climatiques dures des endroits où elles poussent (température élevée, grande exposition au soleil, sécheresse et salinité) qui stimulent la biosynthèse des métabolites secondaires comme les polyphénols (Bouchouka, 2016).

Chapitre 03: résultats et discussions

Si on compare les teneurs en flavonoïdes à celles des teneurs en composés phénoliques pour tous les extraits, on remarque qu'elles sont toutes inférieures à ces dernières, ce qui indique que les extraits contiennent d'autres composés phénoliques possédant autres structures chimiques que celles des flavonoïdes.

3. Evaluation de l'activité antioxydante

a. Test DPPH

Le profil d'activité antiradicalaire de chaque extrait testé vis-à-vis du radical DPPH est présenté dans les figures (11,12,13,14,15 et 16) (voir annexe) . Ces courbes révèlent que le pouvoir anti-radicalaire est proportionnel à la concentration des extraits. À partir de ces données, la concentration efficace IC_{50} a été déterminée. Les résultats obtenus sont conciliés dans le tableau 07. On rappelle que l' IC_{50} représente la quantité de réactifs nécessaire à l'inhibition de la moitié de la quantité initiale de radicaux libres présents.

L'activité antioxydante des extraits et des antioxydants standards (acide ascorbique et quercétine) vis-à-vis du radical DPPH a été évaluée à l'aide d'un spectrophotomètre en suivant la réduction de ce radical qui s'accompagne par son passage de la couleur violet ($DPPH^{\bullet}$) à la couleur jaune ($DPPH-H$) mesurable à 517nm. Cette capacité de réduction est déterminée par une diminution de l'absorbance.

Tableau 07 : valeurs d' IC_{50} obtenus par le test DPPH

Extrait	IC_{50} (mg/ml)					
	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	<i>Atractylis delicatula</i>	<i>Asteriscus graveolens</i>	Cistanche tinctoria L	<i>Asphodelus microcarpus</i>	<i>Ruta tuberculata</i> L.
Dichlorométhane	8,55 ±0,31	ND	1,03±0.01	ND	0,99 ±0,01	0,46 ±0,00
Acétate d'éthyle	1,14 ±0,06	ND	0,19 ±0,01	0,25±0.02	ND	0,26 ±0,02
Ethanol	ND	34,20±0,97	0,23±0.00	0,029±0.0	5,84 ±0,00	0,58±0,03
Méthanol	0.22±0.00	3,86± 0,04	0,17 ±0,03	0,05 ±0,00	1,56 ±0,33	0,45 ±0,04
Standards	Quercétine		0,0075+- 0.00			
	Acide ascorbique		0,016+-0.00			

Chapitre 03: résultats et discussions

D'après la synthèse des résultats obtenus les valeurs d'IC₅₀ de DPPH varient entre 0,02 et 34,2 mg/ml.

Parmi les quatre extraits des plantes étudiées ; l'extrait de dichlorométhane le plus active est celui de *Ruta tuberculata L* avec une valeur d'IC₅₀ de (0,46±0.00mg/ml) et la plus faible activité a été observée chez l'espèce *Ammodaucus leucotrichus* avec une valeur égale à (8,55±0.31 mg/ml). Concernant l'extrait d'acétate d'éthyle la plante la plus active est celui de *Cistanche tinctoria L* avec une IC₅₀ égale à (0,25±0.02mg/ml) ; et la valeur la plus faible (1,14±0.06mg/ml) est observée à l'espèce *Ammodaucus leucotrichus*. Et concernant l'extrait éthanolique la plante la plus active est *Cistanche tinctoria L* avec une EC₅₀ égale à (0,029±0.00 mg/ml);et la valeur la plus faible (34,2±0.97mg/ml) est observée à l'espèce *Atractylis delicatula*. Dans l'extrait méthanolique la plantes la plus active est *Cistanche tinctoria* avec une valeur d'IC₅₀ (0,05±0.00 mg/ml) et la plus faible activité est observée à l'espèce *Atractylis delicatula* avec une valeur égale à (3,86±0.04 mg/ml).

D'après ses résultats en conclue que la meilleure plante possédant une très forte activité antioxydante est *Cistanche tinctoria* et concernant les extraits on a observé que le méthanol est le meilleur solvant.

En comparant l'activité de six plantes étudiées avec les IC₅₀ du standard utilisé on observe que tous les standards ont une activité plus forte que les extraits étudiés.

Nos résultats montre un pouvoir antioxydant plus important pour l'échantillon de *Cistanche tinctoria L*, ce qui serait liée directement à la variation de la composition en métabolites secondaires et à l'apparition de métabolites spécifiques dotés de pouvoir antioxydant. Dans ce contexte, les travaux de Slimestad et Verheuil (2005) ont montré que la composition des plantes en métabolites secondaires et notamment en antioxydants varie au cours des différentes saisons. Ces variations saisonnières sont attribuables entres autres aux conditions de lumière et de température (**Riga et al ; 2008**).

b. Test phosphomolybdate

L'évaluation de l'activité antioxydante de nos extraits est comparée par rapport à celle d'acide ascorbique (Vit C) dont la courbe d'étalonnage est montrée dans la figure 18(voir annexe) et les résultats des valeurs d'AEAC dans le tableau 8.

Chapitre 03: résultats et discussions

Tableau 08 : valeurs d'AEAC de test d'évaluation de l'activité antioxydante phosphomolybdate

Valeurs d'AEAC	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	<i>Atractylis delicatula</i>	<i>Asteriscus graveolens</i>	Cistanche tinctoria L	<i>Asphodelus microcarpus</i>	<i>Ruta tuberculata</i> L.
extrait						
Dichlorométhane	0.016±0.00	ND	0,13± 0,01	ND	0,04±0.00	0,3±0.01
Acetate d'éthyle	ND	ND	0,08 ±0,01	ND	ND	ND
Ethanol	0,27±0.00	0,012±0.00	0,1±0,00	0,17±0.00	0,07±0.02	0,13±0.00
Méthanol	0,06±0.01	0,03±0.00	0,08±0.00	0,13±0.00	0,03±0.01	0,08±0.00
Standard	Acide ascorbique		0,86 ± 0.00			
	Quercetine		0,59± 0.00			

Parmi les quatre extraits des plantes étudiées ; dans l'extrait dichlorométhanique la plantes la plus active est *Ruta tuberculata* L avec une valeur d'AEAC (0.3±0.01) et la plus faible activité est observée à l'espèce *Asphodelus microcarpus* avec une valeur égale à (0,04±0.00).Et concernant l'extrait d'acétate d'éthyle la plante *Asteriscus graveolens* est la seule plante active avec une valeur d'AEAC de (0,08±0.01). Et concernant l'extrait éthanolique la plante la plus active est *Ammodaucus leucotrichus* avec une AEAC égale à (0,27±0.00);et la valeur la plus faible (0,07±0.02) est observée à l'espèce *Atractylis delicatula* .Dans l'extrait méthanolique la plantes la plus active est *Cistanche tinctoria* avec une valeur d'AEAC égale à (0.13±0.00) et la plus faible activité est observée à l'espèce *Atractylis delicatula* et l'espèce *Asphodelus microcarpus* avec une valeur égale à (0,03±0,00).

Pour tous les extraits, l'activité la plus importante est celle de l'extrait éthanolique puis les deux extraits méthanolique et dichlorométhanique et l'acétate d'éthyle le moins actif. Et la plante la plus active est *Ruta tuberculata* L avec la valeur la plus forte de l'activité inhibitrice de 0,3.

En comparant l'activité de six plantes étudiées avec les IC₅₀ des standards utilisés, on observe que tous les standards ont une activité plus forte que les extraits étudiés.

Conclusion

Conclusion

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

Dans le cadre de notre travail, nous nous sommes intéressés à l'étude phytochimique et du pouvoir antioxydant de différents extraits des plantes : *Cistanche tinctoria*, *Bubonium graveolens*, *Ruta tuberculata*, *Atractylis delicatula*, *Asphodelus microcarpus* et *Ammodaucus leucotrichus*.

La première étape qui consiste à l'extraction des composés phénoliques par la macération à froid dans des solvants à polarité croissante nous a permis de calculer le rendement de chaque extrait. Nous constatons que les rendements de l'extraction varient considérablement. Les pourcentages enregistrés sont compris entre 0.3 et 85.1 %. L'espèce *Atractylis delicatula* donne clairement le meilleur rendement (85.1 %)

La teneur des phénols totaux la plus élevée est constatée dans La plante *Atractylis delicatula* possède la teneur la plus élevée de l'ordre de $3.04 \pm 0,07$ mg EAG/g MS.

En parallèle, La quantification des flavonoïdes a été effectuée par la méthode du trichlorure d'aluminium qui donne une couleur jaune avec les flavonoïdes. Nous avons observé que l'espèce *Asteriscus graveolens* possède la meilleur teneur ($1.03 \pm 0,07$ mg EQ/mgext).

L'activité antioxydante des différents extraits d'*Artemisia campestris* a été évaluée par deux méthodes: la méthode de réduction de radical libre DPPH et le test phosphomolybdate.

Les résultats du test de DPPH, offrent aussi un index putatif du potentiel antioxydant des extraits des plante étudiée. On a observé des valeurs considérables d'IC50 de ces extraits comparées à celle de la vitamine C .En comparant l'activité de six plantes étudiés avec les EC50 des standard utilisés on observe que tous les standards ont une activité plus forte que les extraits étudiées.l'extrait d'acétate d'ethyle représente l'extrait le plus actif avec une EC50 de l'ordre de 0.02.

Conclusion

Pour les résultats du test PM, la plante *Ruta tuberculata* Lest la plus active. Les valeurs d'AEAC des extraits sont plus faibles que celui de l'acide ascorbique.

Selon les résultats obtenus dans cette étude, nous pouvons dire que toutes les plantes étudiées sont riches en phénols totaux et en flavonoïdes. Les extraits donnent une bonne activité antioxydante soit une capacité de piégeage de radicaux libres et la réduction de phosphomolybdate.

Notre perspective d'avenir est d'étudier chaque extrait séparément puis isoler et identifier les différents composés qui existent.

Enfin, nous recommandons une culture des plantes médicinales et alimentaires pour permettre à la population d'avoir des médicaments et des denrées alimentaires moins chers et d'éviter la disparition de certaines espèces intéressantes.

Références

Références

- 1) **ATTOU A., 2011.** Contribution à l'étude phytochimique et activités biologiques des extraits de la plante *Ruta chalepensis* (Fidjel) de la région d'Ain Témouchent. Mémoire de magister en biologie, Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, 93 p.
- 2) **Baba Aissa, F.** Les plantes médicinales en Algérie, 1990.
- 3) **Beck, Gunther von Mannageta and Lerchenau., (1904).** Cistanche tinctoria (forssk). Catalogue of the vascular plants of Madagascar, Bulletin de l'Herbier Boissier II, 4:685
- 4) **Belkheir, M ; et Bourouba, M, (2009).** Testes phytochimiques de l'activité antifongiques des huiles essentiels des deux plantes algériennes *Mentha pulegium et Ruta graveolens*.
- 5) **BERSET C. & CERVELIER M.E.** (1996). Methods of estimationg the degree of lipid oxidation and of measuring antioxidizing power. Science des Aliments, **16**, 219-245.
- 6) **BOUBEKRI, C,** (2014). Etude de l'activité antioxydante des polyphénols extraits de *Solanum melongena* par des techniques électrochimiques. (Thèse Doctorat). Université, Biskra.
- 7) **BOUCHOUKA Elmouloud, 2016.** Extraction des polyphénols et étude des activités antioxydante et antibactérienne de quelques plantes Sahariennes. Thèse de doctorat en sciences Phytochimie. UNIVERSITE BADJI MOKHTAR –ANNABA
- 8) **Boudjouref, M,** (2011). Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisia campestris L.* (thèse magister). Université, Sétif.
- 9) **Bouhadjra, k,** (2011). Étude de l'effet des antioxydants naturels et de synthèse sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge. (Thèse magister). Université, Tizi-Ouzou.
- 10) **BOURAS, Fatima, Zohra et HOUCHI, Abdelbasset,** (2013). ETUDE DE L'ACTIVITE ANTIOXYDANTE DE LA PLANTES Rumex Vesicarius L, Thèse de Magister MASTER ACADEMIQUE. Université d'OUARGLA
- 11) **Boussoussa,H ;Hamia,C ;Djéridande ,A ;Boudjeniba ,M ;Yousfi,M.(2014).** Effect of different Solvent Polarity on Extraction of Phenolic Compouds from Algerian Rhanterium Adpressum Flowers and thier Antimicrobial and Antioxidant Activities. **Current Chemical Biology** Laghouat University Algeria.page 2.
- 12) **Caroline, Gayet.** Guide de poche de phytothérapie, (2013). Quotidien Malin.
- 13) **CHEHMA A., DJEBAR M. R., 2008.** Les espèces médicinales spontanées du Sahara septentrional algérien : distribution spatio-temporelle et étude ethnobotanique. Revue Synthèse, 17 : 36-45.
- 14) **Gomez-Caravaca A.M ,Gomez-Romero M,Arraez –Roman D, Segura-Carretero A,Fernandez-Gutiérrez A,(2006).**Advnces in the analysis of phenolic compound in products derived from bees , Journal of Pharmacology and Biomedicine Analysis 41:1220- 34.
- 15) **Guignard, J.L., Dupont, F. (2007).** Botanique: Systématique moléculaire. 14ème édition.Masson.
- 16) **Hakim ; A ; (2012).** Etude phytochimique et antifongique de deux plantes du Sud du Maroc : *Asteriscus graveolens subsp. Odorus (Schousb.) Greuter* et *Asteriscus imbricatus (Cav.)*
- 17) **Medjouja O., Benlifa A., (2014),** Méthodes d'études d'activité des antioxydants des plantes médicinales, Mémoire de licence, université Kasdi Merbah, Ouargla.

Références

- 18) **Moulay, Y.** (2012). Investigation Phytochimique de l'*Acacia arabica* Aux propriétés antioxydantes et inhibitrices. (Thèse magister). Universités, d'Ouargla.
- 19) **Nur Alam M., Bristi N., Rafiquzzaman M.,** (2012), Review on in vivo and in vitro methods evaluation of antioxidant activity, (21):145-149.
- 20) **OBAME, E.** (2009). Etude Phytochimique, Activités Antimicrobiennes et Antioxydantes de Quelques Plantes Aromatiques et Médicinales Africaines. (Thèse Doctorat). Université, Ouagadougou.
- 21) **Oskoueian E., Abdullah N., Hendra R., Karimi E.,** (2011), Composés bioactifs, antioxydant, la xanthine oxydase inhibiteur, inhibiteur de la tyrosinase et anti-inflammatoires de la sélection agro- industriel des sous-produits, (12): 8616.
- 22) **Paul, Schauenberg,** Guide des plantes médicinales, (1977).révisée et augmentée
- 23) **Quezel P ; SANTA, S.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. (1963).Ed, Centre national de la recherche scientifique, Paris.
- 24) **Riga P., Anza M.Garbisu C.** (2008). "Tomato quality is more dependent on temperature than on photosynthetically active radiation." Journal of the Science of Food and Agriculture 88: 156-166.
- 25) **Sanchez,M,** (2002). Methods used to evaluate the free radical scavenging activity in foods and biological systems. Int. J. of Foods Sci.
- 26) **TRABSA, H,** (2015). Activité antioxydante et anti-inflammatoire des fractions des plantes médicinales : *Sedum sediforme* et *Lycium arabicum*. (Thèse Doctorat). Université, Sétif.
- 27) **Velasco-Negueruela, A; Pérez-Alonso, M.J; Pérezde Paz, P.L; Palá-Paúl, J; Sanz, J.** (2006). Analysis by gas chromatography-mass spectrometry of the volatiles from the fruits of
- 28) **Zellagui, A,** (1998). Etude phytochimique et génétique sur *Asphodelus microcarpus* SALZM and vive de l'Est Algérien. (Thèse Magister). Université, Constantine.
- 29) **ZERARGUI, F,** (2015). Activité antioxydante des extraits de racines *Tamus communis L.* et Caractérisation des substances bioactives. (Thèse Doctorat). Université, Sétif.
- 30) **Zoughlache, D,** (2008). Etude de l'activité biologique des extraits du fruit de *Zizyphus lotus L.* (Thèse Magister). Université, Batna.

Annexe

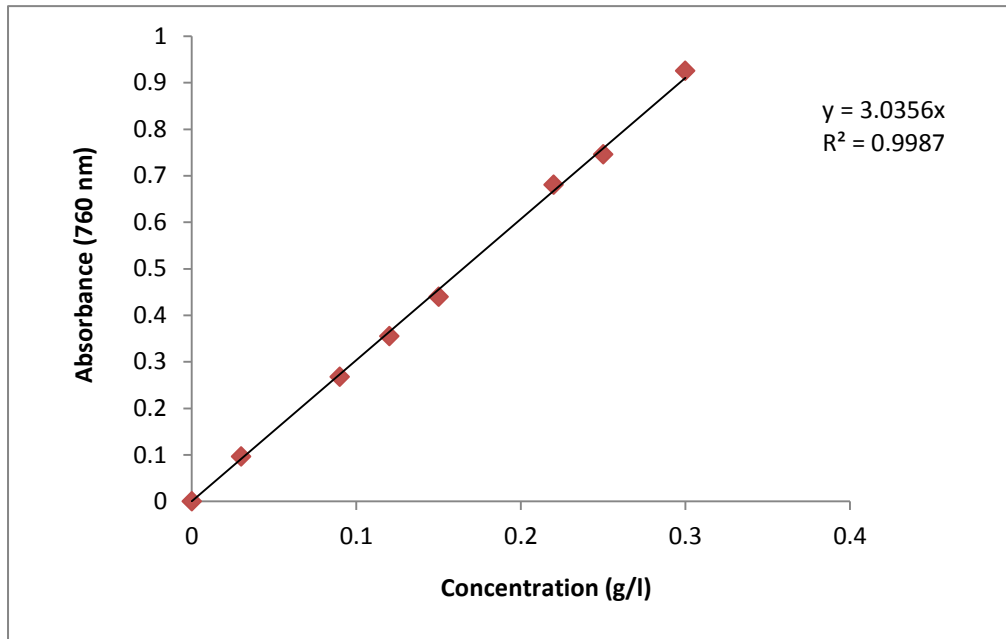


Figure.08 : Courbe d'étalonnage de l'Acide gallique.

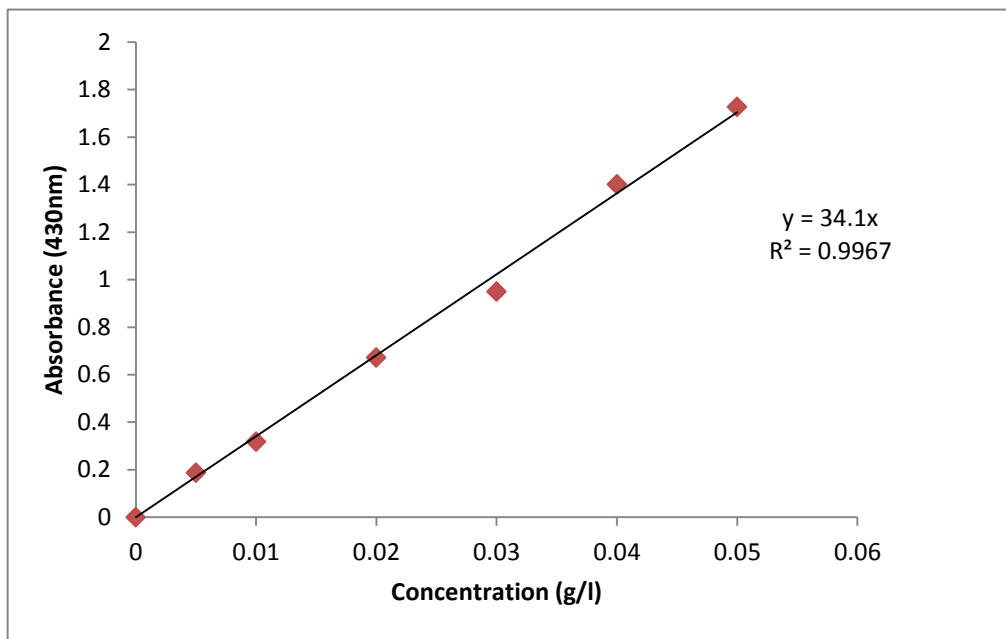


Figure.09 : Courbe d'étalonnage de la quercétine.

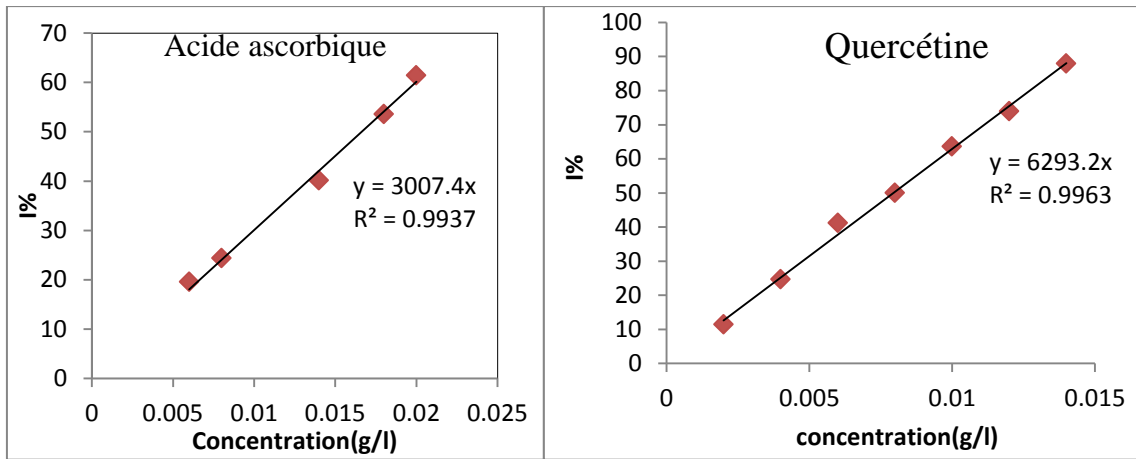


Figure.10 : Courbes représentant l'activité antioxydant des standards.

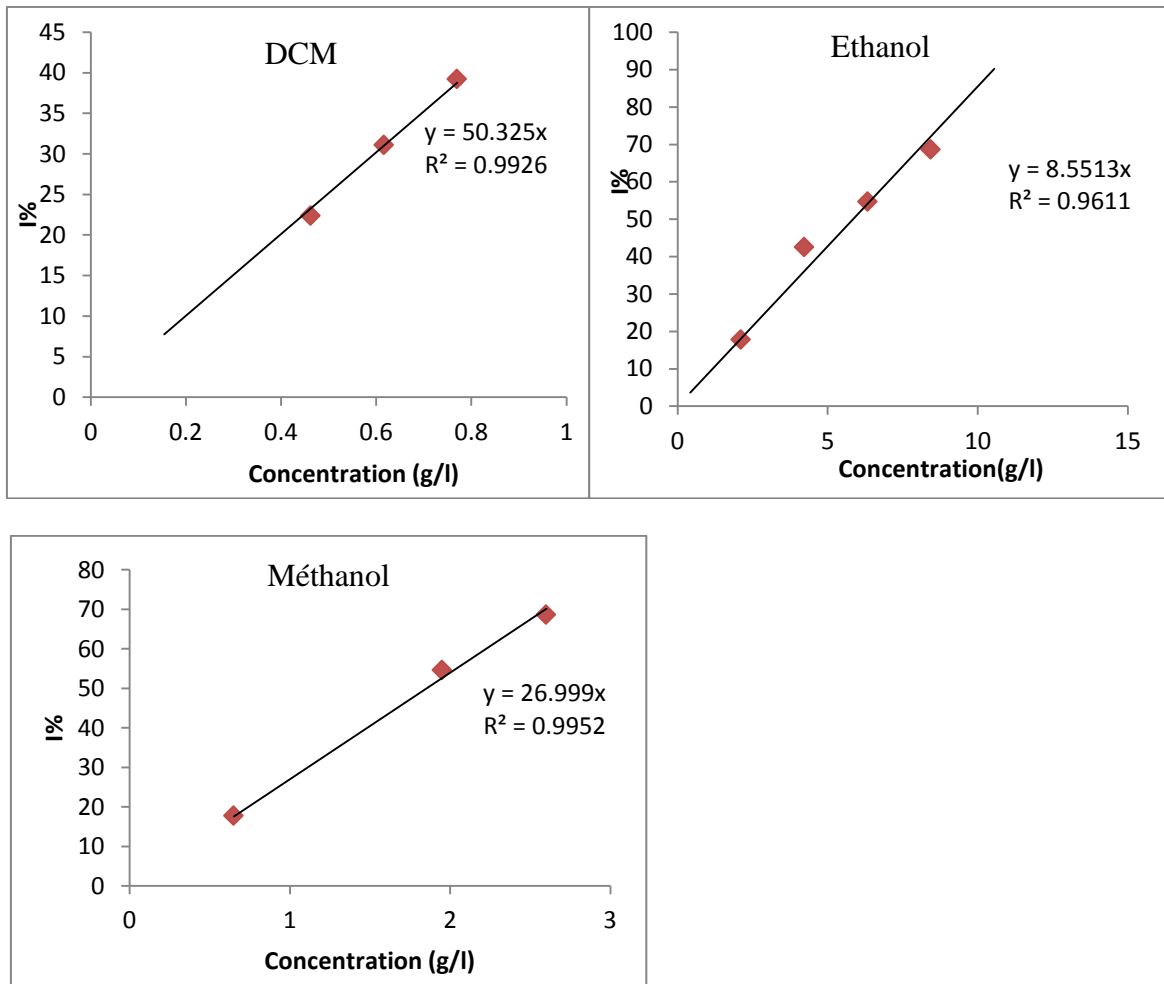


Figure.11 : Courbes représentant l'activité antioxydant des extraits phénoliques De l'*Asphodelus microcarpus* (Test du DPPH).

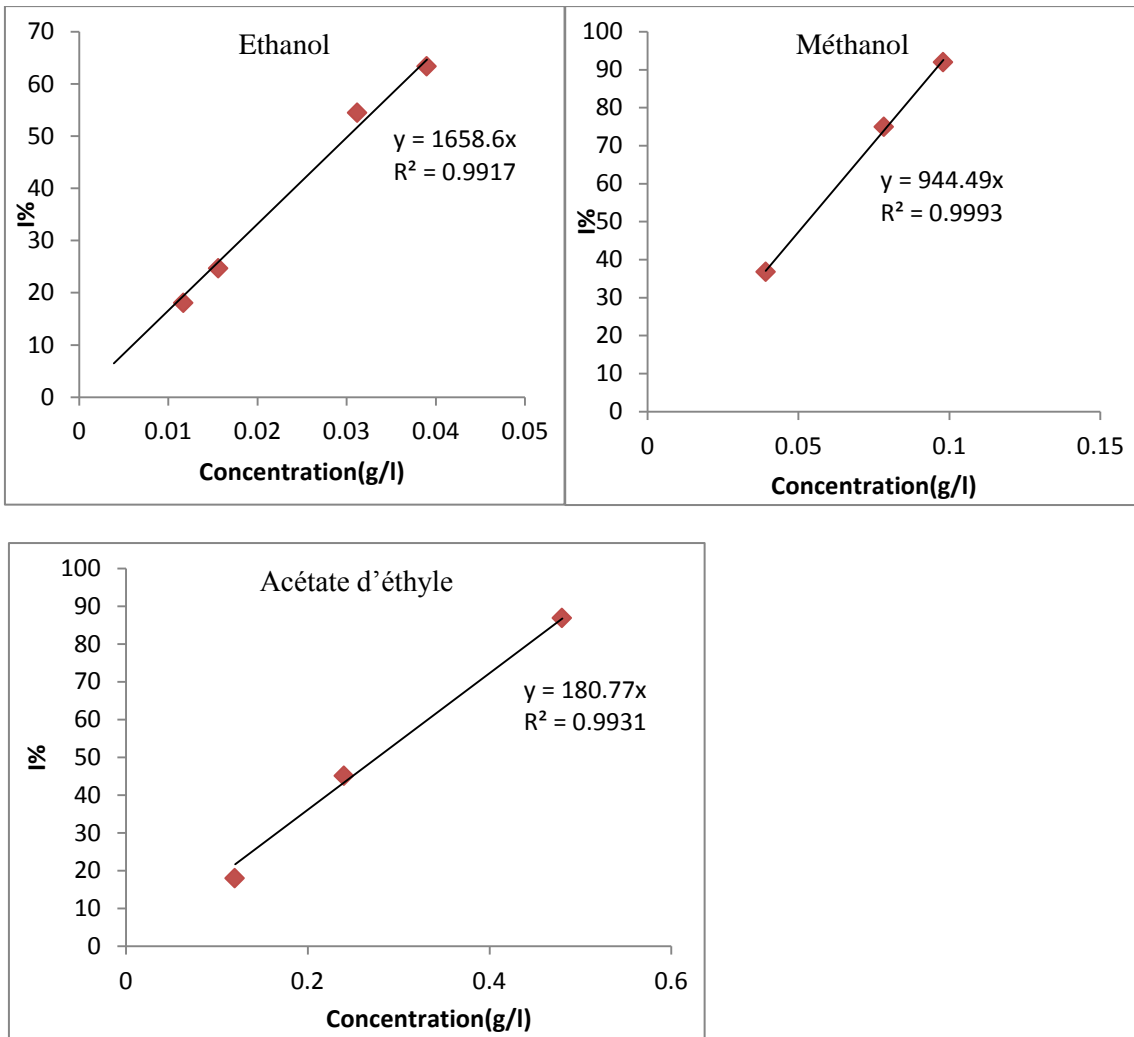


Figure.12 : Courbes représentant l'activité antioxydant des extraits phénoliques De la *Cistanche tinctoria* (Test du DPPH).

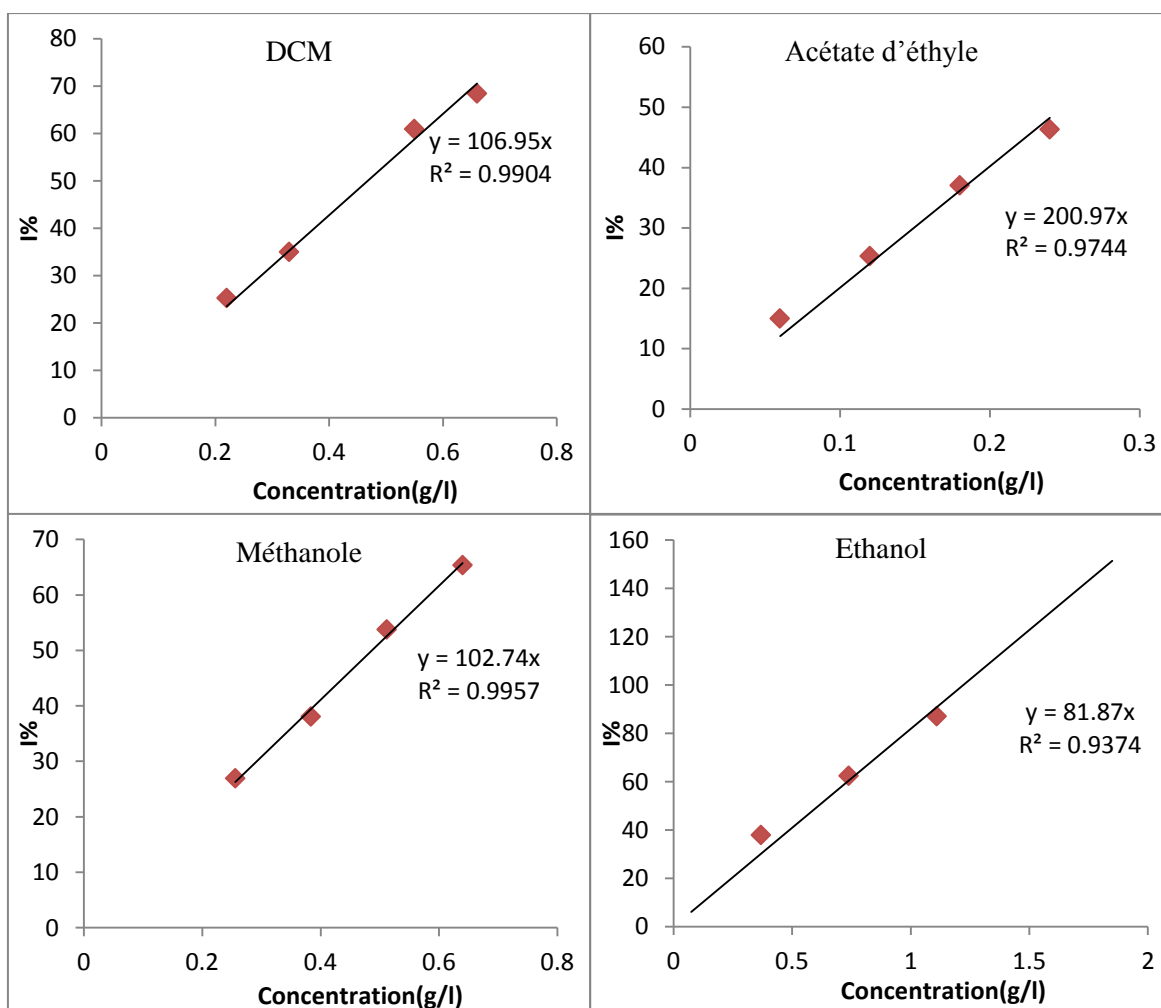


Figure.13 : Courbes représentant l'activité antioxydant des extraits phénoliques De la *Ruta tuberculata* (Test du DPPH).

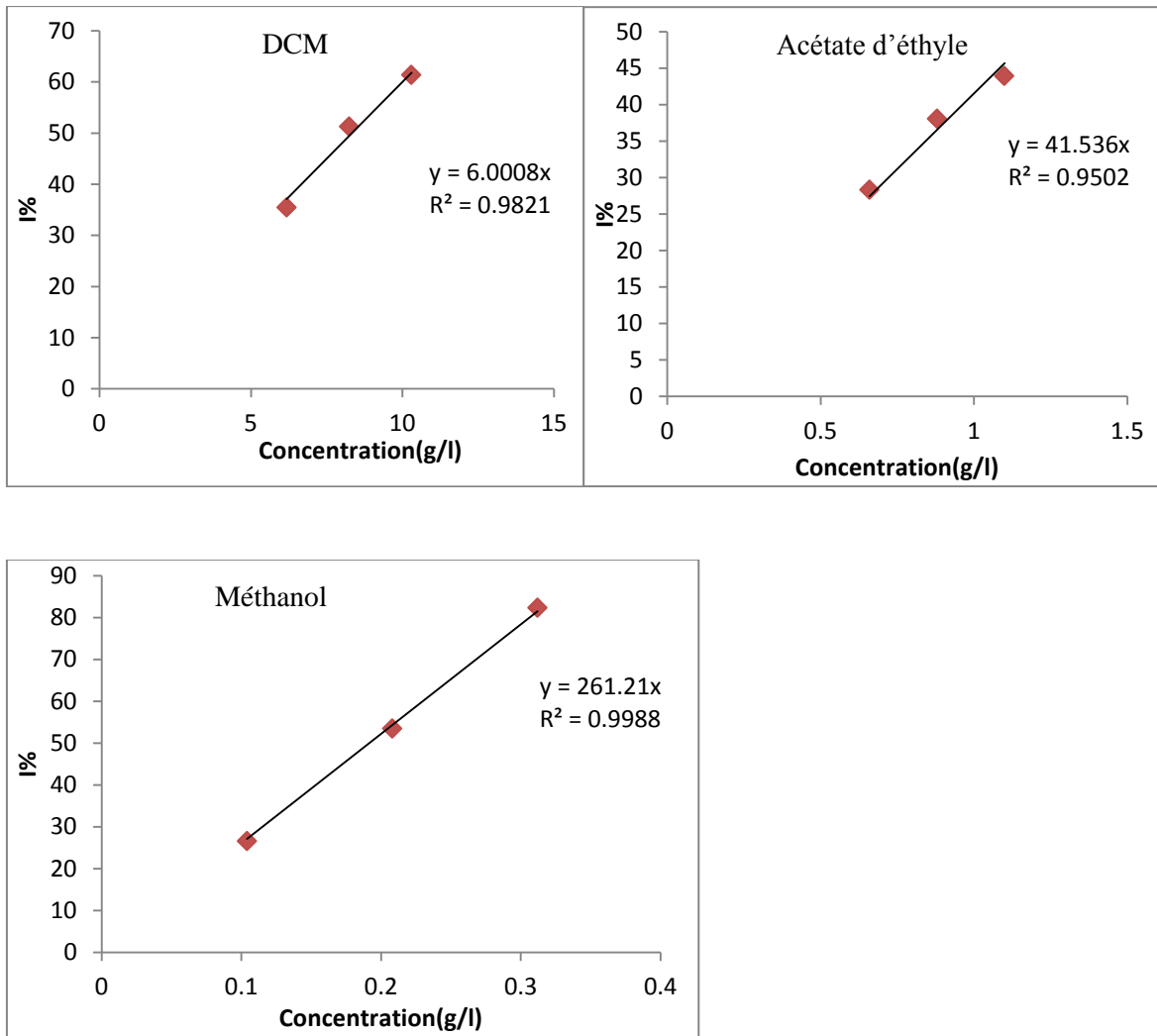


Figure.14 : Courbes représentant l'activité antioxydant des extraits phénoliques De l'*Ammodaucus leucotrichus* (Test du DPPH).

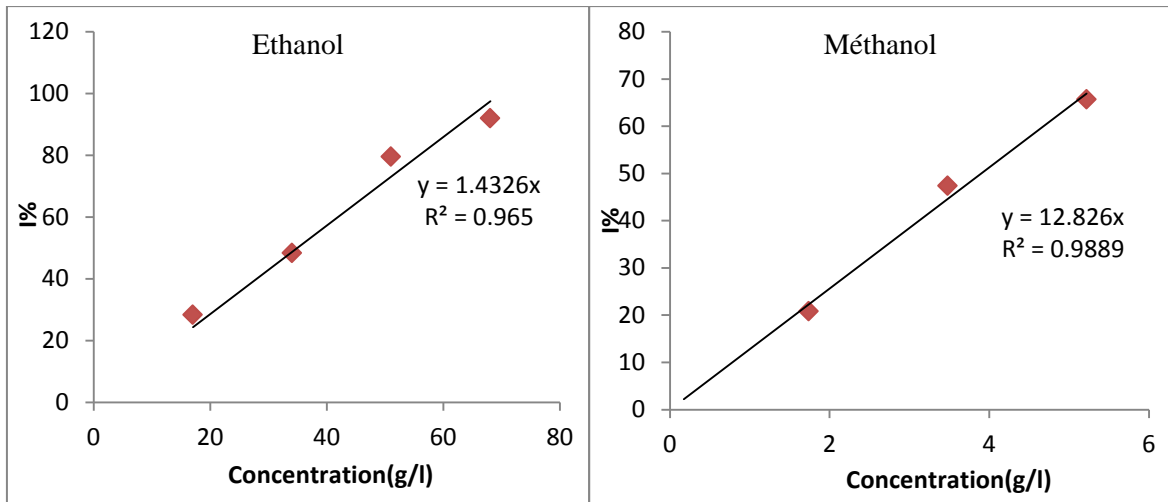


Figure.15 : Courbes représentant l'activité antioxydant des extraits phénoliques De l'*Atractylis delicatula* (Test du DPPH).

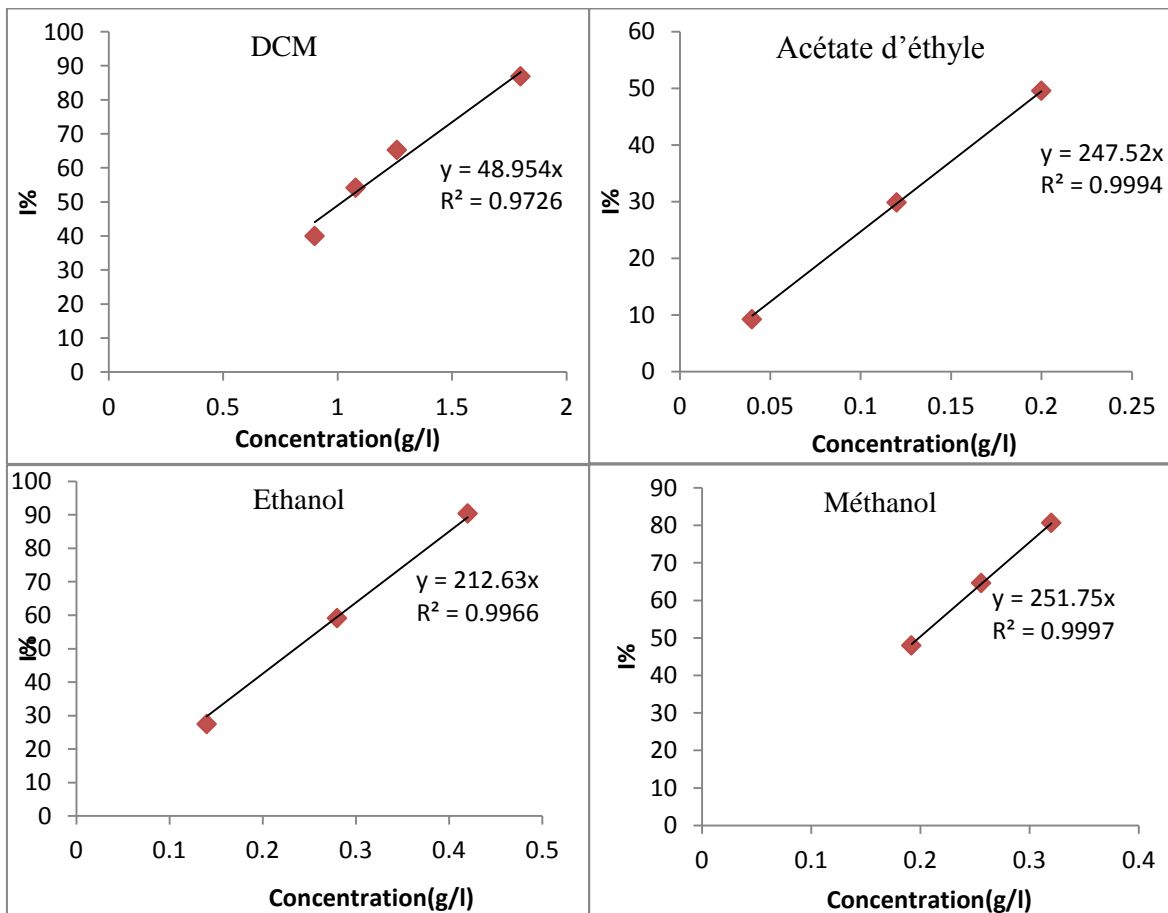


Figure.16 : Courbes représentant l'activité antioxydant des extraits phénoliques De l'*Asteriscus graveolens* (Test du DPPH).

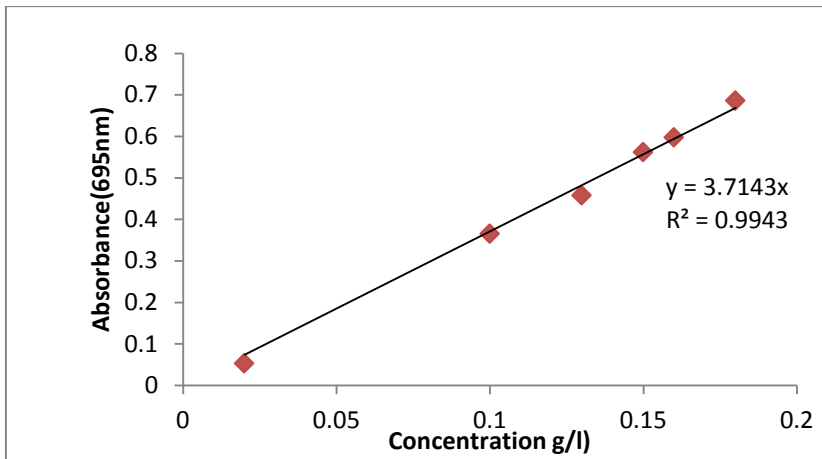


Figure.17 : Courbe d'étalonnage de l'Acide Ascorbique (Teste phosphomolybdate).

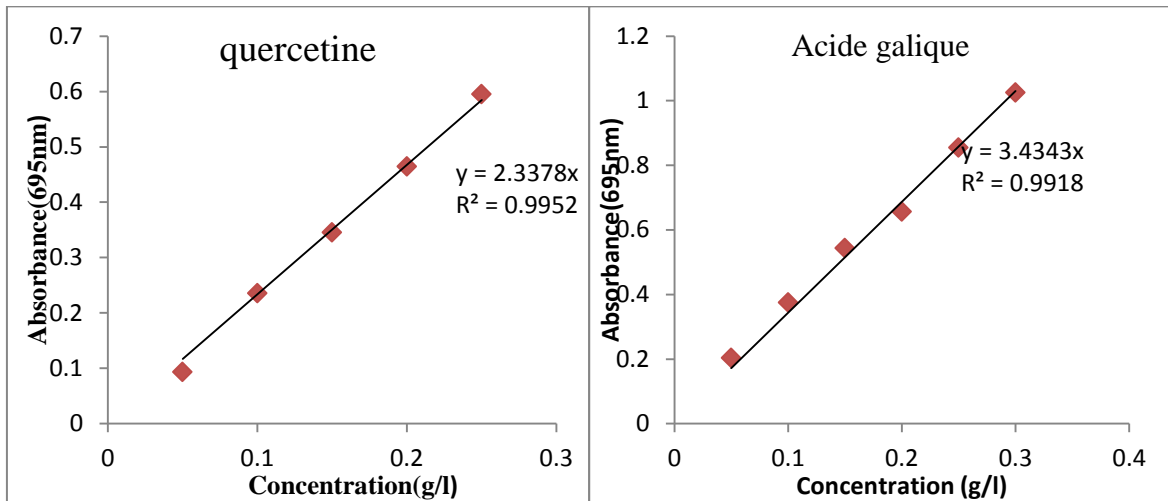


Figure.18 : Courbes représentant le pouvoir réducteur des standards (Teste phosphomolybdate).

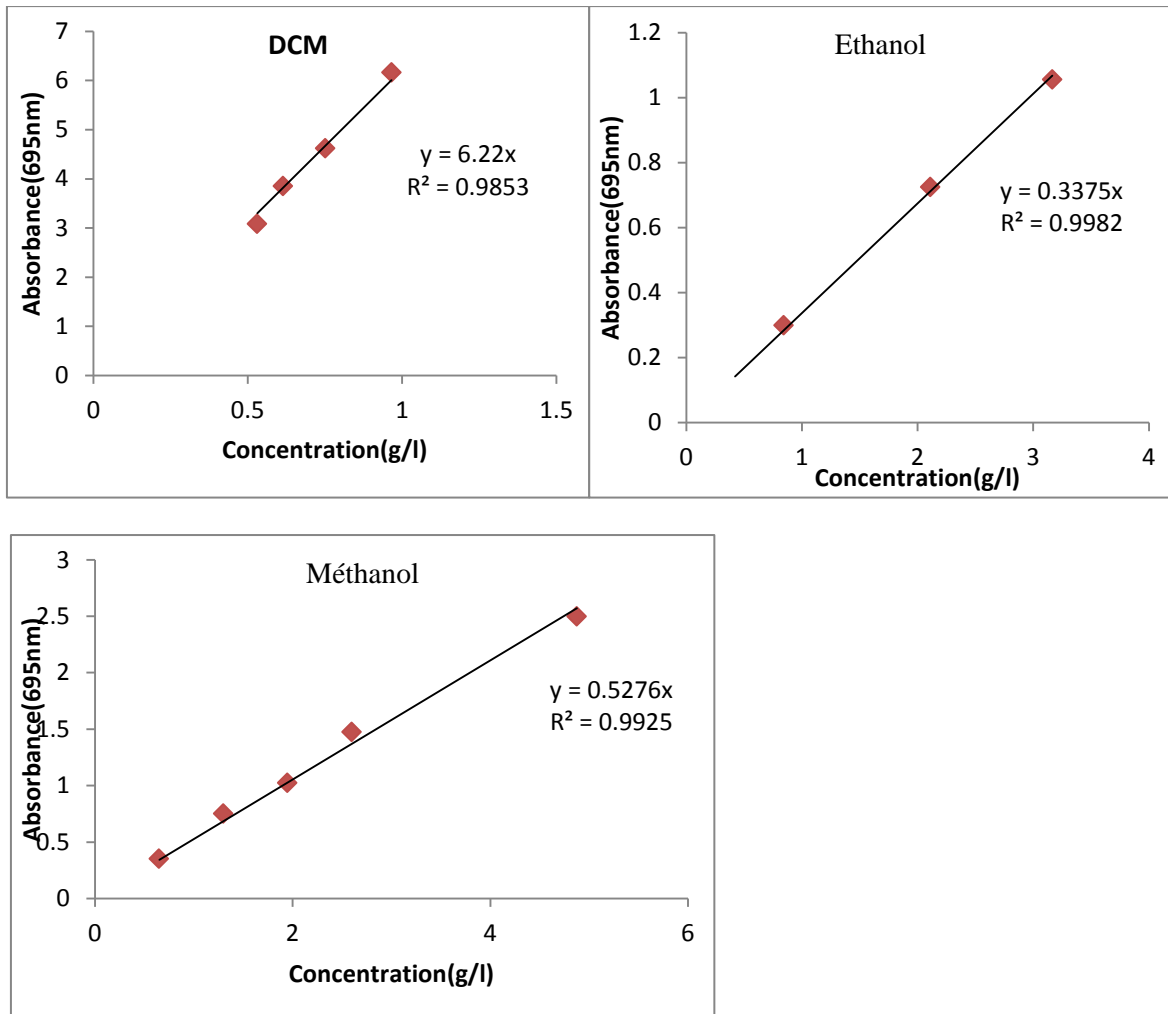


Figure.19 : Courbes représentant le pouvoir réducteur des extraits phénoliques de *L'Asphodelus microcarpus*. (Teste phosphomolybdate).

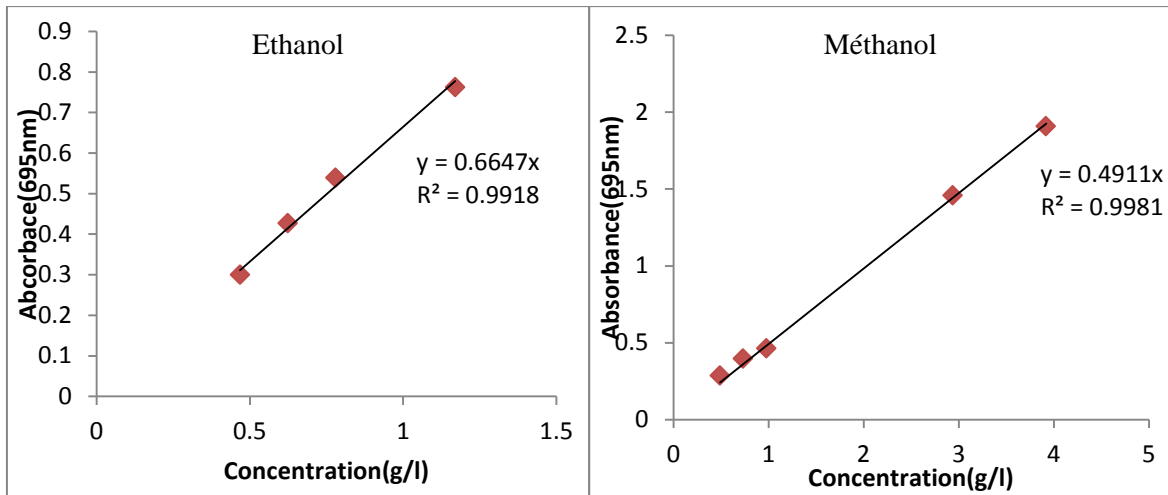


Figure.20 : Courbes représentant le pouvoir réducteur des extraits phénoliques de la *Cistanche tinctoria* (Teste phosphomolybdate).

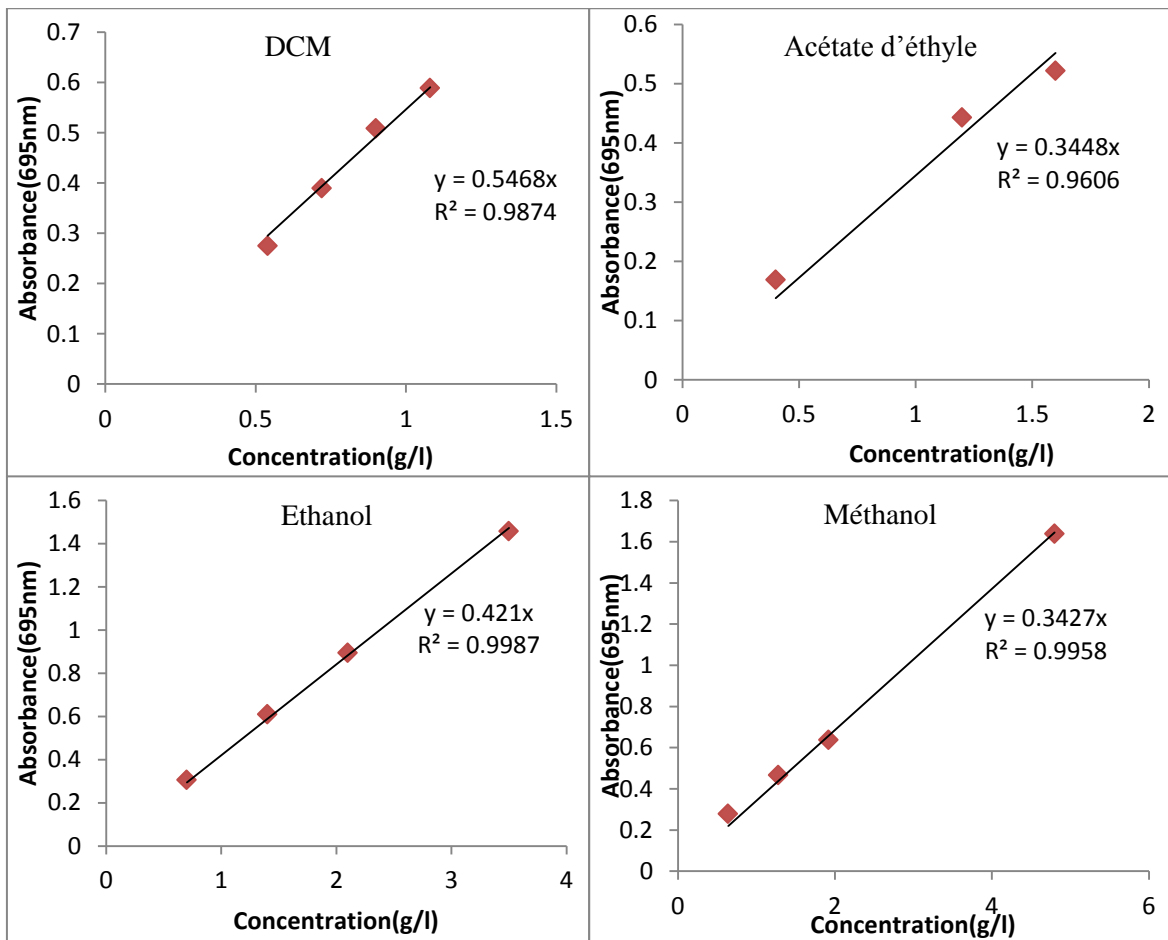


Figure.21 : Courbes représentant le pouvoir réducteur des extraits de la phénoliques de *L'Asteriscus graveolens* (Teste phosphomolybdate).

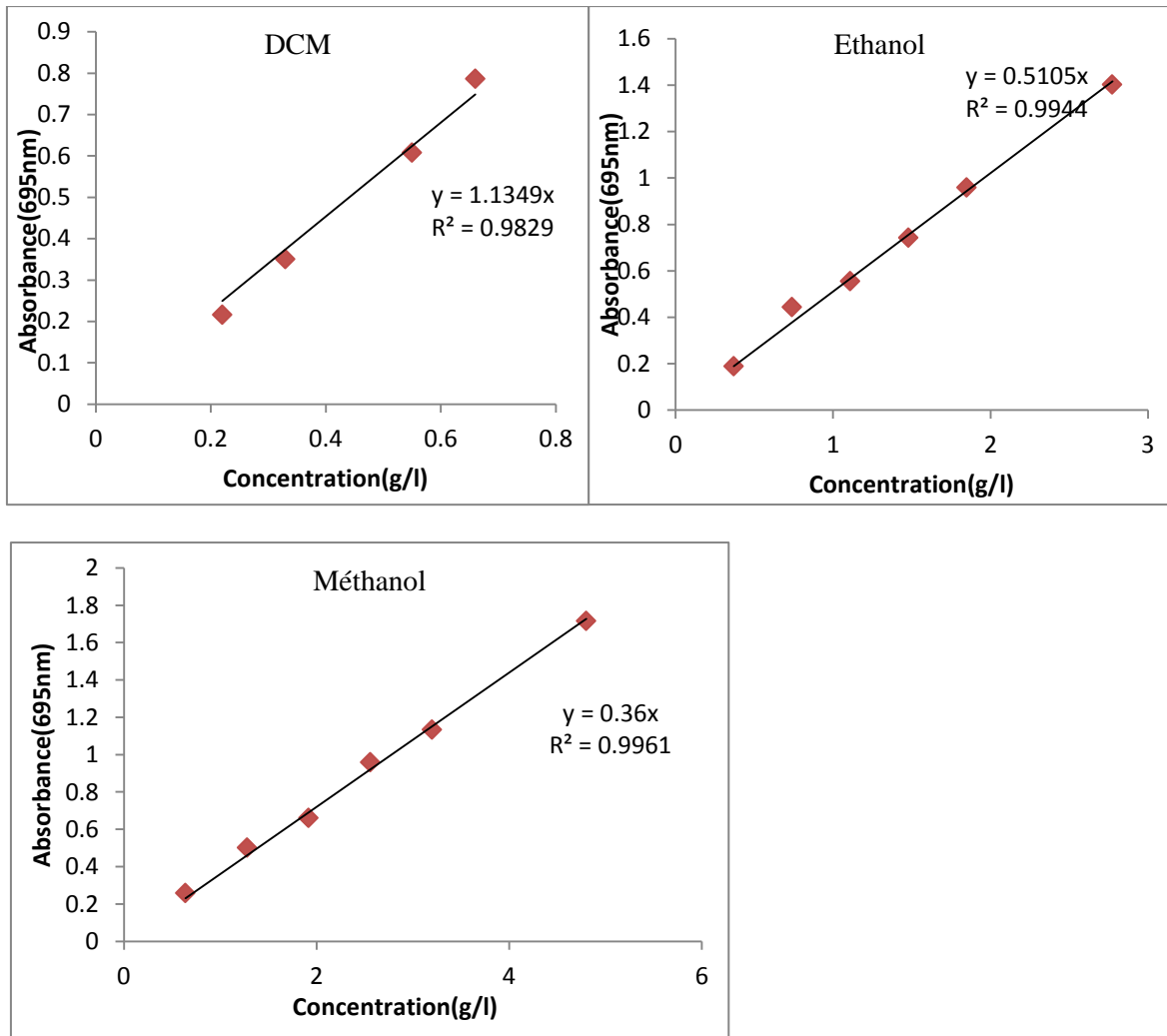


Figure.22 : Courbes représentant le pouvoir réducteur des extraits phénoliques de la *Ruta tuberculata*. (Teste phosphomolybdate).

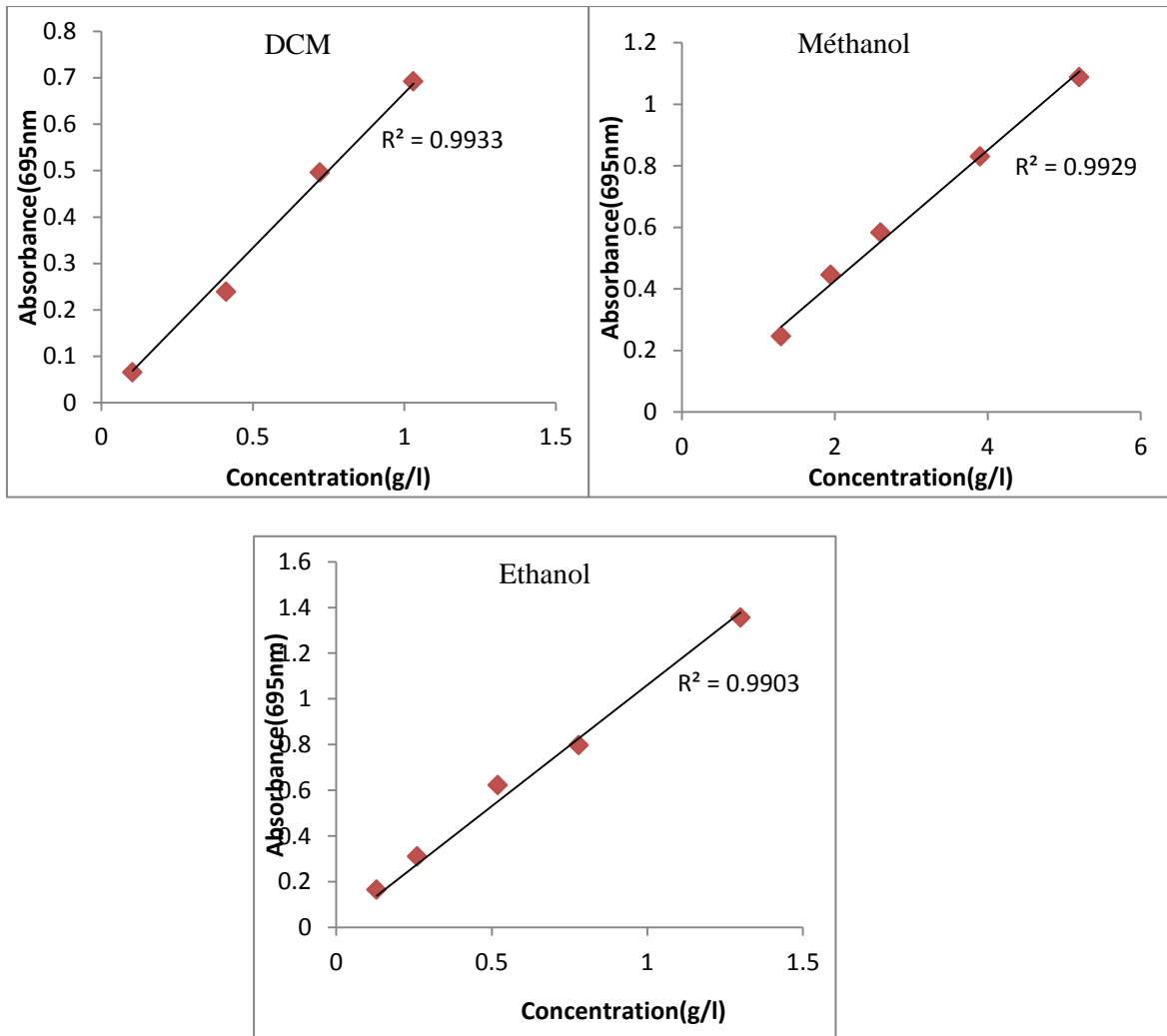


Figure.22 : Courbes représentant le pouvoir réducteur des extraits phénoliques de l'*Ammodaucus leucotrichus*. (Teste phosphomolybdate).

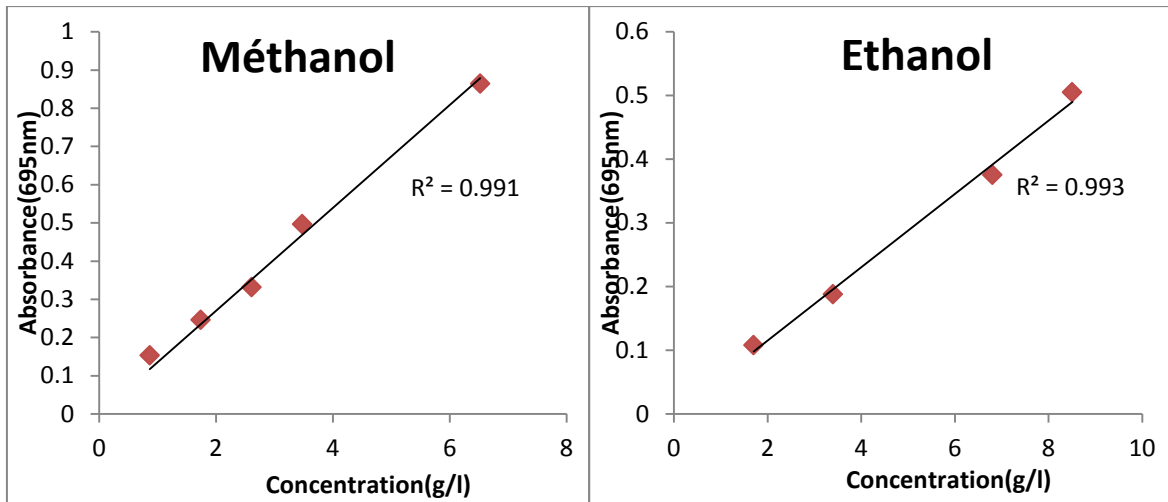


Figure.23 : Courbes représentant le pouvoir réducteur des extraits phénoliques de *L'Atractylis delicatula*. (Teste phosphomolybdate)

