



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire N série:.....

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الشهيد حمّة لخضر الوادي

Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED

كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا الخلوية والجزيئية

Département de biologie Cellulaire et Moléculaire

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en
Sciences biologiques
Spécialité: Biochimie Appliquée

THEME

Contribution à l'étude de quelques paramètres biochimiques et
biologiques (antioxydante et anti bactérienne) de *Oudneya
africana* R de la région de Ghardaïa

Présenté Par:

M^{elle} LAAMARI Fatiha

M^{elle} MOSTEFAOUI Chahra

Devant le jury composé de:

Président : M^r KHELEF Y.

M.A.B, Université d'El Oued.

Examinatrice: M^{elle} BOUKHARI D.

M.A.B, Université d'El Oued.

Promotrice: M^{me} MAHBOUB N.

M.A.A, Université d'El Oued.

- Année universitaire : 2016/2017-



Remerciements

Tout d'abord, nous remercions ALLAH, notre créateur de nos avoir donné les forces, la volonté et le courage afin d'accomplir ce modeste travail.

Nous adressons le grand remerciement à notre encadreur

Mme MAHBOUB NESSMA qui a proposé le thème de ce mémoire, Nous lui remercions pour son enseignement, son support, ils nous ont toujours bien accueilli malgré les obligations et préoccupations administratives mais avoir accepté de diriger du début à la fin et de suivre ce travail avec ses précieux conseils, sagesse et bienveillance.

Un grand merci M^r Khelef Yahia qui nous avons honoré en acceptant la présidence du jury de nos présent leur mémoire

Nous sommes également reconnaissantes à M^{elle} Boukhari Dallel. d'avoir accepté de juger ce travail en qualité d'examineur.

Nous adressons nos sincères remerciements à M^r TLIBA Mohammed Nous exprimons encor nos sincères remerciements à M^{me} Hammami Hadia et M^{elle} Henni Marieme qui est soucieuse de notre recherche de son attention pendant les analyses pour obtenir des bons résultats.

Nous remercions également tous nos amis et collègues de la promotion de biologie 2016/2017.

Enfin nous remercions gracieusement toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Résumé

Résumé

Des substances naturelles de la plupart des plantes spontanées sont recherchées en raison de leurs nombreuses activités biologiques qui prouvent des effets positifs sur la santé. Notre objectif est l'évaluation de l'effet de certains modes de séchage de *Oudneya africana* R (séchage à l'air libre, à l'étuve, au séchoir solaire et au lyophilisateur) en comparaison avec la plante fraîche de la région de Ghardaïa sur leurs teneurs en composés phénoliques et leurs activités biologiques (antioxydante et antibactérienne). D'après les résultats obtenus, on révèle que l'étuvage préserve voire augmente la plupart des composés phénoliques de la plante étudiée. Le criblage phytochimique a mis en évidence la présence des alcaloïdes, des tanins et des flavonoïdes chez tous les extraits analysés, et la présence des stéroïdes et saponines dans la majorité des extraits. En parallèle, le dosage des polyphénols, flavonoïdes, tanins totaux et tanins condensés permet d'obtenir les valeurs suivantes (149.9 µg EAG/mg MS, 26.95 µg EQ/g MS, 119.57 µg EAG/mg MS, 43.02 µg EAG/mg MS) respectivement chez l'*Oudneya africana* R étuvée. Les résultats de l'activité antioxydante en utilisant le test DPPH et FRAP montrent que tous les extraits ayant un pouvoir antioxydant, présentant la valeur de IC₅₀ la plus petite est remarquée pour l'extrait de la plante étuvée (104.7 µg/ml) alors que le pouvoir réducteur de fer le plus important (85.93 µg EAA/mg MS) pour l'extrait de la plante lyophilisée. Dans ce contexte le test hémolyse servirait à valider le pouvoir antioxydant de telle façon que les extraits de *Oudneya africana* R séchée à l'air libre et à l'étuve possèdent une capacité protectrice de globules rouges plus importante par rapport aux autres échantillons avec un taux de globules rouges hémolysés H% est égale 4.33% et 16.12% respectivement. Par ailleurs les résultats de l'activité antibactérienne montrent qu'il y a une sensibilité des extraits vis-à-vis des souches bactériennes utilisées, ainsi que la zone d'inhibition la plus élevée chez l'extrait séché au séchoir solaire vis-à-vis *E.coli* (13mm). On peut conclure que l'étude de l'activité biologique des extraits méthanoliques de *Oudneya africana* R à différents modes de séchage suggère que l'étuvage préserve la plupart des composés phénoliques afin d'augmenter leurs activités biologiques (antioxydante et antibactérienne).

Mots-clés: Plantes médicinales, *Oudneya africana* R, mode de séchage, activité antioxydante, activité antibactérienne, composés phénoliques.

المساهمة في دراسة بعض المعايير البيوكيميائية والبيولوجية (المضادة للأكسدة ومضادة للبكتيريا) لنبات
Oudneya africana R في منطقة غرداية.

المخلص

تحظى المواد الطبيعية لمعظم النباتات البرية اهمية كبيرة بسبب العديد من الأنشطة البيولوجية التي تعزز الآثار الصحية الايجابية. هدفنا هو تقييم تأثير بعض طرق تجفيف نبات *Oudneya Africana R* (التجفيف في الهواء الطلق، في الفرن، مجفف شمسي ومجفف التجميد) وبالمقارنة مع النبات الرطب لمنطقة غرداية على كمية المركبات الفينولية والفعالية البيولوجية (مضادة للأكسدة و المضادة للبكتيريا) واستنادا الى النتائج، ما يدل على ان طريقة التجفيف في الفرن أحسنها لحفاظ على معظم مركبات الفينولية للنبات المدروسة. وقد أبرز الكشف الكيميائي وجود كل من القلويدات والتانينات و الفلافونويدات في كل عينة تم تحليلها، ووجود السترويدات والصابونين في معظمها، وفي الوقت نفسه، في ما يخص التقدير الكمي لعديدات الفينول، الفلافونويدات، لعديدات التانينات و التانين المكثف تتيج القيم التالية :

(43.02 µg EAG/mg MS ، 119.57 µg EAG/mg MS، 26.95µg EQ/g MS ، 149.9µg EAG/mg MS) على التوالي ل *Oudneya africana R* المجففة في الفرن. كما تم تقييم النشاط المضاد للأكسدة عن طريق اختبارات كيميائية مثل DPPH و FRAP التي أظهرت أن جميع العينات لديها نشاط مضاد للأكسدة كما ان أصغر القيم IC50 لوحظ لمستخلص نبات المجفف في الفرن (104.7µg/ml) وفي حين ان اكبر قدرة إرجاعية للحديد لوحظت لمستخلص المجفف بالتجميد (85.93 µg EAA/mg MS) ، واختبار انحلال الدم يثبت صحة الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات *Oudneya africana R* كما أن تجفيف في الهواء الطلق وفي الفرن لديهم قدرة الاكثر وقائية لخلايا الدم الحمراء بالنسبة للعينات أخرى مع معدل كريات الدم الحمراء المنحلة تعادل 4.33% و 16.12% على التوالي. وعلاوة على ذلك فقد بينت النتائج من النشاط المضاد للبكتيريا أن المستخلصات لها تأثير حساس لسلاسل البكتيرية المستخدمة، حيث سجلنا أعلى منطقة تثبيط عند النوع *E.Coli.(13mm)* للمستخلص المجفف بالمجفف الشمسي. ويمكن أن نستخلص من دراسة النشاط البيولوجي للمستخلصات الميثانولية ل *Oudneya Africana R* بطرق التجفيف المختلفة تشير أن التجفيف في الفرن يحافظ على معظم المركبات الفينولية وزيادة الأنشطة البيولوجية (المضادة للأكسدة ومضاد للجراثيم).

الكلمات المفتاحية: النباتات الطبية طريقة التجفيف، المركبات الفينولية، النشاطية المضادة للأكسدة، النشاطية المضادة للبكتيريا، *Oudneya Africana R*.

Sommaire

SOMMAIRE

Dédicaces	
Remerciements	
Résumés	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction	01
PREMIER PARTIE: SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	
Chapitre 1: Plantes médicinales et métabolites secondaires	
I.1.1 Plantes médicinales	03
I.1. 1.1. Définition des plantes médicinales	03
I.1.1. 2. Définition de la Phytothérapie	03
I.1.1.3. Origine des plantes médicinales	04
I.1.1.3.1. Les plantes spontanées	04
I.1.1.3.2. Les plantes cultivées	04
I.1.1.4. Utilisation traditionnelle des plantes médicinales	04
I.1.1.5. Rôle des plantes médicinales en moderne	05
I.1.1.6. Danger des plantes médicinales	06
I. 1.2.Métabolites secondaires	06
I.1.2.1. Généralités	06
I.1.2. 2.Définition des métabolites secondaires	06
I.1.2.3. Classification des métabolites secondaires	07
I.1.2.3.1. Les composés phénoliques	07
I.1.2.3.1.1. Flavonoïdes	10
I.1.2.3.1.2. Tanins	11
I.1.2.3.2. Terpenoïdes	13
I.1.2.3.3. Alcaloïdes	15
Chapitre 2: Présentation de plante étudiée	
I.2. Le plante étudiée (<i>Oudneya africana</i> R. (Henat l'ibel))	17
I.2.1.Description botanique <i>Oudneya africana</i> R	17
I.2.2. Situation	17
I.2.3. Position systématique	17
I.2.4. Propriétés et usages thérapeutiques	18
Chapitre:3 Activités Biologiques	
I. 3. Activités Biologiques	19
I. 3.1. Activité antioxydante	19

I.3.1.1. Définition de stress oxydant	19
I.3.1.2. Les radicaux libres	19
I.3.2. Activité antibactérienne	22
DEUXIEME PARTIE: MARERIELS ET METHODES	
II.1. Matériels	25
II.1.1. Matériels biologiques	25
II.1.1. 1. Matériels végétaux	25
II.1.1. 1.1. Caractères généraux de la zone d'étude (Ghardaïa)	25
II.1.1. 2. Matériel vivant	26
II.1.1. 2. 1. Microorganismes utilisés	26
II.1.1. 2. 2. Le sang	27
II.1.2. Matériel technique d'étude au laboratoire	27
II.1.2.1. Les produits et réactifs	27
II.1.2.2. Appareillage	28
II. 2. Méthodes	28
II.2.1. Techniques de séchage	28
II.2.2. Extraction des composés phénoliques	29
II.2.3. Tests phytochimiques	30
II.2.4. Dosage des composés phénoliques par la méthode colorimétrique «Analyse quantitative »	31
II.2.4. 1. Dosage des polyphénols totaux (PPT)	31
II.2.4. 2. Dosage des flavonoïdes totaux (FVT)	32
II.2.4.3. Dosage des tannins	33
II.2.4. 3.1. Dosage des tannins totaux	33
II.2.4. 3.2. Dosage des tanins condensés (CT)	33
II.2.5. Etude des activités biologiques	34
II.2.5.1. Evaluation l'activité antioxydante	34
II.2.5.1.1. Test du DPPH (diphénylpyryl-hydrazyl)	34
II.2.5.1.2. Test de réduction du fer (FRAP Assay : Ferric Reducing Antioxidant Power)	35
II.2.5.1.3. Test d'hémolyse	36
II.2.5.2. Evaluation de l'activité antibactérienne	37
II.2.5. 2.1. Support microbien	37
II.3. Analyses Statistiques	38

TROISIEME PARTIE: RESULTATS ET DISCUSSION	
III. Résultats et Discussion	40
III.1. Criblage phytochimiques	40
III.2. Analyse quantitative des composés phénoliques par méthode colorimétrique	42
III.2.1. Teneurs en polyphénols totaux (PPT)	42
III.2.2. teneurs en flavonoïdes totaux (FVT)	44
III.2.3. teneurs en tanins totaux	45
III.2.4. teneurs des tanins condensés (TC)	47
III.1.3. Evaluation l'activité biologique	49
III.1.3.1. Evaluation l'activité antioxydante	49
III.1.3.1.1. Test de DPPH	49
III.1.3.1.2.FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)	51
III.1.3.1.3. Test hémolyse	53
III.1.3.2. Activité antibactérienne	55
Conclusion générale	57
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumé et mots-clés	

Liste des abréviations

Liste des abréviations

- AlCl₃** Trichlorure d'aluminium.
- ANSEJ** Agence Nationale de Soutien à l'Emploi de Jeunes.
- Da** Dalton.
- DMSO** Diméthyle sulfoxyde.
- DPPH** 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle.
- E R O** Espèces Réactivé Oxygénées.
- FeCl₃** Chlorure de fer.
- FRAP** Ferric ion reducing antioxidant power .
- FVT** Flavonoïdes totaux.
- h** heure.
- H%** pourcentage d'hémolyse .
- HCl** Acide chlorhydrique.
- H₂O₂** peroxyde d'hydrogène .
- H₃PMo₁₂O₄₀** phosphomolibdique .
- H₃PW₁₂O₄₀** phosphotungstique.
- H₂SO₄** Acide sulfurique .
- IC 50** Concentration inhibitrice 50.
- m /v** masse volume .
- mm** millimètre .
- min** minute.
- Mo₈O₂₃** molybdène.
- Na₂CO₃** Bicarbonate de sodium.
- nm** nanomètre.
- NO•** monoxyde d'azote .
- O₂•-** superoxyde.
- OH•** radical hydroxyle .
- OMS** Organisation Mondiale de la Santé.
- ONOO-** peroxydinitrite .
- P/V** Poids /Volume.
- PPT** Polyphénols totaux.
- ROS** Reactive Oxygen Species.
- TC** Tanins Condensé .

Th Tanins hydrolysable.

UV-Vis UltraViolet-Visible.

V/V Volume/Volume.

W₈O₂₃Oxydes bleus de tungstène.

µg EAG/ mg MS Microgramme d'équivalent d'acide gallique par milligramme de matière sèche.

µg EQ/mg MS Microgramme d'équivalent de quercétine par milligramme de matière sèche.

Introduction

Introduction

L'homme est toujours soigné par les plantes, de manière empirique, guidé par la tradition ou les coutumes. La plupart de grands médecins du passé ont été des phytothérapeutes (**Goeb, 1999**).

Durant des siècles et même des millénaires, nos ancêtres ont utilisé les plantes pour soulager leurs douleurs, guérir leurs maux et panser leurs blessures. De génération en génération, ils ont transmis leur savoir et leurs expériences simples en s'efforçant quand ils le pouvaient de les consigner par écrit. Ainsi, même actuellement, malgré le progrès de la pharmacologie, l'usage thérapeutique des plantes médicinales est très présent dans certains pays du monde et surtout les pays en voie de développement, en l'absence d'un système médical moderne (**Tabuti et al., 2003**). En effet, il existe environ 500.000 espèces de plantes sur terre, dont 80.000 possèdent des propriétés médicinales (**Quyoun 2003**).

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (2003), environ 65-80% de la population mondiale à recours au médecine traditionnelle pour satisfaire ses besoins en soins de santé primaire, en raison de la pauvreté et du manque d'accès à la médecine moderne (**Ma et al., 1997**).

En parallèle les estimations de l'OMS, (2002) plus de 80 % de la population en Afrique utilisent encore la médecine traditionnelle pour répondre à leurs besoins de soins et de santé (**Boussahel, 2011**).

A travers les siècles, les traditions humaines ont su développer la connaissance et l'utilisation des plantes médicinales pour objectif de vaincre la souffrance et d'améliorer la santé des hommes (**Iserin, 2001**).

En Algérie, l'industrie pharmaceutique, mais également des médecins et des chimistes cherchent à mieux connaître le patrimoine des espèces spontanées utilisées en médecine traditionnelle. Leurs modes d'utilisation, leurs indications dans diverses pathologies (**Djebaili, 1984; Bouattoura, 1988; Maizak et al, 1993**).

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 (**Boudjouref, 2011**).

Ces plantes médicinales renferment de nombreux principes actifs où certains sont issus du métabolisme secondaire. Les plantes produisent déjà 70% de nos médicaments, environ 170 000 molécules bioactives ont été identifiées à partir de plantes (**Chaabi, 2008**).

Depuis toujours, les plantes ont constitué la source majeure de médicaments grâce à la richesse des métabolismes secondaires (**Bouhadjera, 2005**).

Les métabolites secondaires font l'objet de nombreuses recherches basées sur les cultures in vivo et in vitro de tissus végétaux. Ceci est notamment le cas des polyphénols végétaux qui sont largement utilisés en thérapeutique comme vasculoprotecteurs, anti inflammatoires, inhibiteurs enzymatiques, antioxydants et antiradicalaires (**Bahorun, 1997**), de les propriétés antibactériennes, anti- antiallergiques, hepatoprotector, antithrombotique , antiviral et anticancérigène (**Benhammou et al., 2009**).

Les phytomédicaments font désormais partie intégrante de notre système de soins de santé. Les connaissances traditionnelles des phytomédicaments développées d'une génération à l'autre sont basées sur l'étendue des guérisseurs traditionnels au fil du temps (**Haron, 2015**).

Les Herbes naturelles algériennes sont de plus en plus répandues à l'échelle commerciale dans la médecine traditionnelle, grâce à leur propriétés aromatisantes. Les plantes sauvages comme *Oudneya africana R*, sont largement utilisés comme médicaments par les populations qui vivent dans les régions rurales du sud de l'Algérie. *O. africana R*. est une plante saharienne de la famille de *Brassicaceae*. Cet arbuste a de grandes potentialités pour offrir différents produits tels que le fourrage et sont utilisés en médecine traditionnelle (**Quezel et Santa, 1963 ; Ozenda, 1991 et Chehma, 2005**), Le peuple du Sahara utiliser cette plante (feuilles et tiges) pour traiter problèmes digestifs, l'arthrite, les rhumes, aussi pour leur effet dermatologique (**Derbel et al., 2010**).

L'évaluation des propriétés phytopharmaceutiques, antioxydante et antimicrobienne demeure d' une tache très intéressante et utile, en particulier pour les plantes d'une utilisation rare ou moins fréquente ou non connue dans la médecine traditionnelle. Ces plantes représentent une nouvelle source de composés actifs (**Teixeira da silva, 2004**).

Les antioxydants naturels font l'objet de nombreuses recherché, Actuellement, la société scientifique, biologiste et chimiste, met en évidence le rôle tragique du processus oxydatif incontrôlable induit par les espèces réactives oxygénées (ERO). Ces oxydants sont à

l'origine directe de différents états pathologiques tels que le vieillissement et le cancer et indirecte sur la peroxydation des lipides des denrées alimentaires (**Benhammou, 2012**), D'autre part, certains antioxydants synthétiques, tels que le butylhydroxytoluène (BHT) et l'hydroxyanisole butylé (BHA) doivent être remplacés par des antioxydants naturels Comme ils ont été jugés toxiques et carcionogenic dans des modèles animaux, il est donc important d'identifier de nouvelles sources d'antioxydants et peu coûteux d'origine naturelle (**Li et al., 2007**).

Les plantes sont également utilisées pour leur propriété antibactérienne. L'importance d'orienter des recherches vers la découverte de nouvelles voies qui constituent une source d'inspiration de nouveaux médicaments à base des plantes, pour La thérapeutique des infections bactériennes que se base principalement sur l'usage des antibiotiques, La prescription à grande échelle des ces antibiotiques et parfois inappropriée peut entraîner la sélection de souches multirésistantes (**Billing et Sherman, 1998**).

L'objectif de notre étude est d'évaluer l'influence du mode de séchage sur les principes actifs de *Oudneya africana* R (Polyphénols, flavonoïdes, tanins, alcaloïdes, stéroïdes et les saponines) par des analyses qualitatives et quantitatives et l'étude de l'activité antioxydante et antibactérienne.

Le travail est subdivisé en trois grandes parties: dont la première partie concernant la synthèse bibliographique qui englobe et rassemble des données théoriques sur les plantes médicinales et les substances bioactives ,leur plante étudiée et l'activité antibactérienne et antioxydant. Par ailleurs, la deuxième rassemble les matériels et les méthodes utilisées pour réaliser nos expériences et la troisième partie est consacrée pour les résultats obtenus et leurs discussion et on termine par une conclusion.

Première partie

Synthèse bibliographique

I.1.1. Plantes médicinales**I.1. 1.1.Définition des plantes médicinales**

Dans le code de la Santé publique, il n'existe pas de définition légale d'une plante médicinale au sens juridique, mais en France « une plante » est dite médicinale lorsqu'elle est inscrite à la pharmacopée et que son usage est exclusivement médicinal. C'est-à-dire qu'elles sont présentées pour leurs propriétés préventives ou curatives à l'égard des maladies humaines ou animales (**Cité par Ghabrier, Moreau, 2003**).

D'après la X^{ème} édition de la Pharmacopée française, les plantes médicinales sont des drogues végétales au sens de la Pharmacopée européenne dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses (**Debuigne, 1974**). Ces plantes médicinales peuvent également avoir des usages alimentaires, condimentaires ou hygiéniques (**Sanago, 2006**).

D'autre part, il s'agit des plantes qui contiennent une ou des substances pouvant être utilisées à des fins thérapeutiques ou qui sont précurseurs dans la synthèse de drogues utile (**Abayomi, 2010**). Leur action provient de leur composés chimiques (métabolisme primaires ou secondaire) ou de la entre des différents composés présentes (**Sanago, 2006**).

L'expression "drogues brutes d'origine naturelle ou biologique" est utilisée par les pharmaciens ou les pharmacologues pour désigner les plantes ou parties de plantes qui ont des propriétés médicinales (**Abayomi, 2010**). Les parties les plus concentrées en principes actifs seront choisies donc il peut s'agir de la plante entière, des feuilles, de la tige, des rameaux, des sommités fleuries, de l'écorce, des racines, des fruits ou des fleurs, utilisées fraîches ou sèches (**Cazau-Beyret Nelly, 2013**)

I.1.1. 2. Définition de la Phytothérapie

Le mot "phytothérapie" se compose étymologiquement de deux racines grecques : phuton qui signifie "plante" et thérapie qui signifie "traitement" (**Gayet, 2013**). La phytothérapie est le traitement ou la prévention des maladies par l'usage des plantes (**Bezanger et al., 1986**). A la différence de la médecine classique, en phytothérapie, il est recommandé d'utiliser la plante entière, appelée aussi "Totum" plutôt que des extraits obtenus en laboratoire (**Vigan, 2012**).

I.1.1.3. Origine des plantes médicinales**I.1.1.3.1. Les plantes spontanées**

Ce sont des plantes difficiles ou impossibles de les cultiver. Elles représentent encore, d'après certaines firmes importatrices, 60 à 70% des drogues du marché Européen. Quant à la valeur médicinale des plantes spontanées, elle se montre inégale puis qu'elle varie suivant l'origine, le terrain et les conditions de croissance (**Bezanger-Beauquesne et al., 1975**).

I.1.1.3.2. Les plantes cultivées

La culture des plantes évite ces inconvénients. Elle assure une matière première en quantité suffisante, homogène au double point de vue aspect et composition chimique. Elle peut être intensifiée ou non suivant les besoins médicaux. Naturellement, la culture doit s'effectuer dans les meilleures conditions possibles et tenir compte, entre autres, des races chimiques (**Bezanger-Beauquesne et al., 1975**).

I.1.1.4. Utilisation traditionnelle des plantes médicinales

Depuis 150 ans, les plantes médicinales ont fourni à la pharmacie des médicaments très efficaces. Aujourd'hui, de nombreux travaux menés dans le domaine de l'ethnopharmacologie, nous montrent que les plantes utilisées en médecine traditionnelle et qui ont été testées sont souvent d'une part, des plantes efficaces dans les modèles pharmacologiques et d'autre part seraient quasiment dépourvues de toxicité (**Gurib-Fakimm, 2006**).

Un certain nombre de plantes médicinales est encore utilisé de nos jours sous forme de décoction, infusions, macération et cataplasmes. Mais la plupart d'entre elles ont été délaissées au profit de produits pharmaceutiques de synthèse. Cependant, les connaissances actuelles permettent d'analyser ces plantes et souvent l'activité préconisée par nos ancêtres (**Bourrel, 1993**).

A. Décoction

Après avoir laissé tremper 24h à température ambiante, on porte à ébullition et on laisse frémir l'eau pendant environ 30 min. Laisser reposer 12 heures la préparation et filtrer ensuite (**Delwiche, 2008**).

B. Infusion

Mise en contact de la plante avec de l'eau bouillante pendant plusieurs minutes (**Beloued, 2009**). Elle se pratique pour les feuilles, les fleurs, les petites graines...etc. En créole, on entend souvent les termes de « féfused » ou « met' afugé » (**Julie, 2011**).

C. Macération

Consiste à faire tremper les plantes dans de l'eau froide pendant plusieurs heures. Pour ce qui est des quantités, il faut prévoir une cuillère à café de plantes pour une tasse d'eau, une cuillerée à soupe pour un bol, et trois cuillerées à soupe pour un litre. Les plantes peuvent également macérer dans l'alcool, dans la glycérine, ou dans un autre solvant (**Anne et Nogaret, 2003**).

D. Cataplasmes

Préparation de plante en pâte pouvant être appliquée sur la peau dans un but thérapeutique. On peut également utiliser des bandes ou des compresses imbibées de préparation à base de plantes sur la peau (**Julie, 2011**).

L'ethnopharmacologie et l'ethnobotanique ont pour finalité la compréhension des pratiques et des représentations relatives à la santé, à la maladie, et la description, l'évaluation thérapeutique des plantes utilisées dans les pharmacopées traditionnelles.

L'usage empirique des différentes préparations traditionnelles plantes est donc extrêmement important pour une sélection efficace de plantes puisque la plupart des métabolites secondaires de plantes employées en médecine moderne ont été découverts par l'intermédiaire d'investigations ethnobotaniques (**Gurib-Fakimm, 2006**).

I.1.1.5. Rôle des plantes médicinales en moderne

Les plantes médicinales n'ont pas pour vocation première à soigner mais bien à renforcer et fortifier l'organisme, elles sont donc très efficaces en prévention. Cependant en synergie elles pourraient être le remède de bien des maux, en stimulant le système immunitaire et en apportant aussi beaucoup de vitamines et minéraux nécessaires au bon fonctionnement de notre organisme (**Boukef, 1986**).

I.1.1.6. Danger des plantes médicinales

Les plantes médicinales ont parfois des effets indésirables indéniables. Les effets secondaires et indésirables de chaque plantes sont clairement identifiés et mis en avant. Cependant, chaque organisme est différent et si vous soupçonnez des effets indésirables dont une plante en est la cause, alors arrêtez le traitement. A vous de trouver les plantes qui vous correspondent le mieux (**Iserin, 2001**). Certaines plantes pourraient être toxiques à forte dose, mais pour cela il faudrait boire plus de 45 tasses par jour (cela ne nous viendrait même pas à l'idée) (**Ozenda, 1991**).

I. 1.2. Métabolites secondaires**I.1.2.1. Généralités**

Tous les êtres vivants ont un métabolisme primaire qui fournit les molécules de base (acides nucléiques, lipides, protéines, acides aminés et glucides) (**Merghem, 2009**), qui participent à la structure de la cellule végétale ainsi qu'à son fonctionnement de base (**Hopkins, 2003**).

Ces métabolites sont aussi définis comme des molécules qui se trouvent dans toutes les cellules végétales et nécessaire à leur croissance et à leur développement (**Raven et al., 2000**).

Par opposition les métabolites secondaires ne sont pas issus directement lors de la photosynthèse mais sont synthétisé à partir des métabolisme primaire et résultent des réactions chimiques ultérieures (**Croteau et al., 2000 ; Raven et al., 2000**).

I.1.2. 2. Définition des métabolites secondaires

Les métabolites secondaires sont des molécules organiques complexes synthétisées et accumulées en petites quantités par les plantes autotrophes (**Lutge et al., 2002; Abderrazak et Joël, 2007; Boudjouref, 2011**). Ce sont caractérisés généralement par de faible concentration dans les tissus végétaux (généralement quelques pourcents du carbone total, si on exclue la lignine de cette catégorie) (**Newman et Cragg, 2012**).

Ces métabolites secondaires interviennent dans la structure des plantes (lignines et tannins) mais également, elles exercent une action déterminante sur l'adaptation des plantes à leur environnement (**Gobbi et Khebbaz, 2014**).

Ils participent ainsi, d'une manière très efficace, dans la tolérance des végétaux à des stress variés : action anti-herbivore (menthe par exemple), inhibition des attaques pathogènes des bactéries et des champignons, prédation d'insectes, défense contre la sécheresse et lumière UV. Mais elles peuvent être antinutritifs. Beaucoup de métabolites secondaires sont toxiques, ils sont alors stockés dans des vésicules spécifiques ou dans la vacuole (**Sandrin, 2004**).

D'un point de vue appliqué, ces molécules constituent la base des principes actifs que l'on retrouve chez les plantes médicinales. (**Gobbi et Khebbaz, 2014**). Ils présentent une énorme valeur économique (en particulier pour l'industrie pharmaceutique et la cosmétique) (**Peeking et al., 1987**).

Sur le plan pharmacologique, les métabolites secondaires constituent la fraction la plus active des composés chimiques présents chez les végétaux et on estime aujourd'hui qu'environ 1/3 des médicaments actuellement sur le marché contiennent au moins une telle substance végétale (**Newman et Cragg, 2012**).

II.1.2.3. Classification des métabolites secondaires

Les métabolites secondaires dépassant actuellement 100 000 substances identifiées, Ils appartiennent à trois grandes familles:

- Les composés aromatiques ou polyphénols (acides phénoliques, flavonoïdes, anthocyanidines, tanins) et les quinones.
- Les terpénoïdes et leurs dérivés.
- Les alcaloïdes (**Merghem, 2009**).

Chacune de ces classes renferme une très grande diversité de composés qui possèdent une très large gamme d'activités en biologie humaine (**Bruneton, 1993**).

II.1.2.3.1. Les composés phénoliques

Les composés phénoliques ou polyphénols sont des produits du métabolisme secondaire des végétaux, caractérisés par la présence d'au moins d'un noyau benzénique (Figure 01) auquel est directement lié au moins un groupement hydroxyle libre, ou engagé dans une autre fonction tels que : éther, ester, hétéroside...etc. (**Bruneton, 1999, Lugasi et al., 2003**).

ils constituent un groupes largement distribué des substances dans le royaume des végétaux, avec plus de 8000 structures phénoliques présents dans tous les organes de la plante, (**Lugasi, 2003 ; Hopkins, 2003**), ils sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieurs : racines, tiges, feuilles, fleurs, fruits (**Boizot et Charpentier, 2006**).

Ils participent à la pigmentation des fleurs, des légumes et de quelques fruits (raisins, agrumes, etc...), certains d'entre eux sont responsables d'amertume et d'astringence (**Kanoun, 2011**).

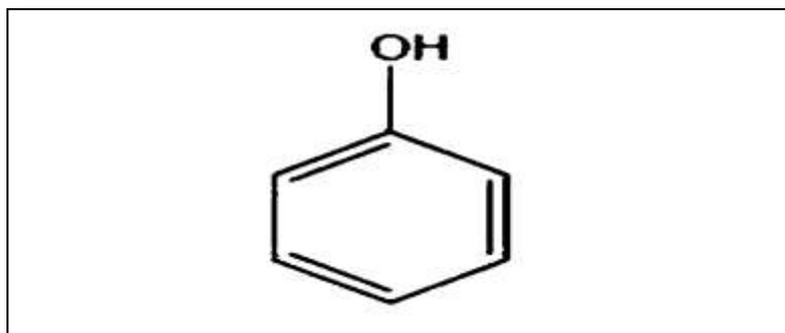


Figure 01 : Squelette de base des polyphénols (**Vermerris et Nicholson, 2006**) .

Les composés phénoliques constituent un des groupes les plus importants chez les végétaux, issus de la grande voie d'aromagenèse ; shikimates ou acide shikimique et de la voie acétate-malonate (**Mohammedi, 2013**). Ces composés peuvent être classés en un certain nombre de façons. **Harborne et Simmonds (1964)** ont classés en groupes ces composés sur la base du nombre d'atomes de carbone dans la molécule (**Vermerris et Nicholson, 2006**) (tableau 01).

Tableau 01: Classification des composés phénoliques (Vermerris et Nicholson, 2006).

Structure	Classe
C6	Phénols simples
C6-C1	Acide phénolique et composante liée
C6-C2	Acétophénone et acide phénylacétique
C6-C3	Acide cinnamique et aldéhydecinnamyle et alcoolCinnamyle
C6-C3	Coumarine, isocoumarine et chromone
C15	Chalcones, aurones, dihydrochalcones
C15	Flavanes
C15	Flavones
C15	Flavonones
C15	Flavonoles
C15	Anthocyanidines
C15	Anthocyanines
C30	Biflavonyls
C6-C1- C6, C6-C2- C6	Benzophénone, Xanthone, stilbène
C6, C10, C14	Quinones
C18	Bétacyanines
Lignans, neolignans	Dimères ou oligomères
Lignin	Polymères
Tanins	Oligomères ou polymères
Phlobaphènes	Polymères

Les principales classes de composants phénoliques sont: les acides phénoliques (acide caféique, acide hydroxycinnamique, acide chlorogénique), les flavonoïdes qui représentent plus de la moitié des polyphénols, les tanins, et les coumarines (King et Young, 1999; Tapiero et al., 2002).

I.1.2.3.1.1. Flavonoïdes

Le nom flavonoïde proviendrait du terme *flavedo*, désignant la couche externe des écorces d'orange (Zeghad, 2008). Cependant d'autres auteurs supposaient que le terme flavonoïde a été plutôt prêté du *flavus* (flavus, «jaune» en latin) désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols (boukaz, 2006; Seyoumet *al.*, 2006) ils forment une importante famille des colorants naturels où dominant le jaune (*flavones*), le rouge ou le bleu (Hertogetal., 1993 ; Havasteen, 2002), tous les flavonoïdes (plus de 4000) possèdent le même élément structural de base, à savoir l'enchaînement 2-phénylchromane (Bruneton, 1999).

Les flavonoïdes ont tous la même structure chimique de base, ils possèdent un squelette carboné de quinze atomes de carbones constitué de deux cycles aromatiques (A) et (B) qui sont reliés entre eux par une chaîne en C3 en formant ainsi l'hétérocycle (C) (Figure 02) (Erdmanet *al.*, 2007).

Généralement, la structure des flavonoïdes est représentée selon le système C6-C3-C6 (Emerencianoet *al.*, 2007) en formant une structure de type diphenyle propane dont des groupements hydroxyles, oxygènes, méthyles, ou des sucres peuvent être attachés sur les noyaux de cette molécule (Narayana, 2001; Malesev et Kuntic, 2007).

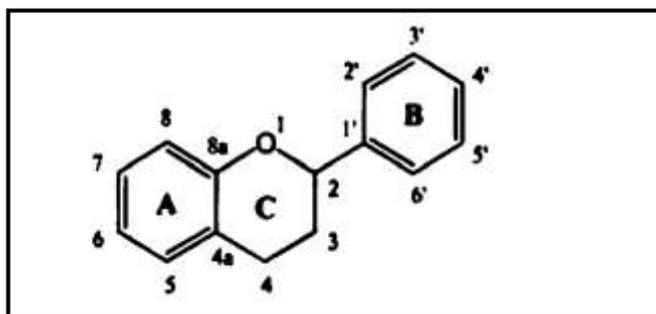


Figure 02: Squelette de base des flavonoïdes (Collin et Creast, 2011).

La nature chimique des flavonoïdes dépend de leur classe structurale, de degré d'hydroxylation et de méthylation, de degré de polymérisation, des substitutions et des conjugaisons sur le cycle C, c'est-à-dire, la présence de double liaison C2-C3, du groupe 3-O et la fonction 4-oxo (Yao *et al.*, 2004 ; Tsimogiannins et Oreopoulou, 2006).

En basant sur leur squelette, les flavonoïdes peuvent être divisés en différentes classes : anthocyanidines, flavonoles, isoflavonoles, flavones, isoflavones, flavanes, isoflavanes, flavanols, isoflavanols, flavanones, isoflavanones et auronones (**Havsteen, 2002 ; Edenharder et Grünhage, 2003**).

Les flavonoïdes sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieurs : racines, tiges, feuilles, fruits, graines, bois, pollens (**Verhoeyenet al, 2002**). Certains flavonoïdes sont plus spécifiques de certains tissus. Les anthocyanes sont plutôt localisés dans les parties externes des fruits, fleurs et feuilles. Les chalcones se retrouvent plus fréquemment dans les pétales des fleurs (**Bouzeroune, 2003**).

Les flavonoïdes montrent des propriétés intéressantes fongicides et insecticides qui protègent la plante contre l'attaque des champignons et des insectes (**Merghem, 2009**) ont aussi des propriétés anti-inflammatoires et antivirales (**Iserin et al., 2001**). On peut également noter que les flavonoïdes montrent à des propriétés dans le contrôle de la croissance et du développement des plantes en interagissant d'une manière complexe avec les diverses hormones végétales de croissance (**Merghem, 2009**). Aussi ils assurent la protection des tissus contre les rayonnements solaires nocifs. (**Crozier et al., 1997; Stobieck et al., 2006**).

I.1.2.3.1.2. Tanins

Tanin est un terme qui provient d'une pratique ancienne qui utilisait des extraits de plantes pour tanner les peaux d'animaux (**Hopkins, 2003**) cette aptitude est liée à leur propriété de se combiner aux protéines. Leur poids moléculaire est compris entre 500 et 3000 Da (**Paris et Hurabielle, 1981**). Ces métabolites secondaires sont localisés dans les feuilles, l'écorce et les fruits de nombreuses plantes. Ils font ainsi partie intégrante de notre alimentation (vin, thé, divers fruits...) (**Simon, 2003**). Caractérisées par leur astringence, ils ont la propriété de précipiter les protéines (fongiques ou virales) et les métaux lourds. Ils favorisent la régénération des tissus et la régulation de la circulation veineuse, tonifient la peau dans le cas des rides (**Kansole, 2009**).

On distingue habituellement, chez les végétaux supérieurs, trois groupes de tanins différents par leur structure: les tanins hydrolysables, les tanins complexes et les tanins condensés (**Vermerris et Nicholson, 2006**).

A. Tannins hydrolysables

Tannins hydrolysables (TH) sont des esters d'acides phénoliques (acide gallique ou ellagique) associée à un polyol (habituellement le glucose) (Collin et Creast, 2011). Ils sont divisés en deux types:

- ✓ Les tanins galliques qui sont les esters d'oses (glucose) et d'acides galliques.
- ✓ Les tanins ellagiques qui sont des esters d'oses et d'acide ellagique (Bruneton, 1999; Atefeibu, 2002).

Dans les deux cas, la fraction osidique est estérifiée par plusieurs molécules d'acide ellagique ou plusieurs molécules d'acide gallique (Figure 03) (Ghestem et al., 2001). Ils sont caractérisés par le fait qu'il peuvent être dégradés par hydrolyse chimique (alcaline ou acide) ou enzymatique (Jacques Macheix et al., 2005).

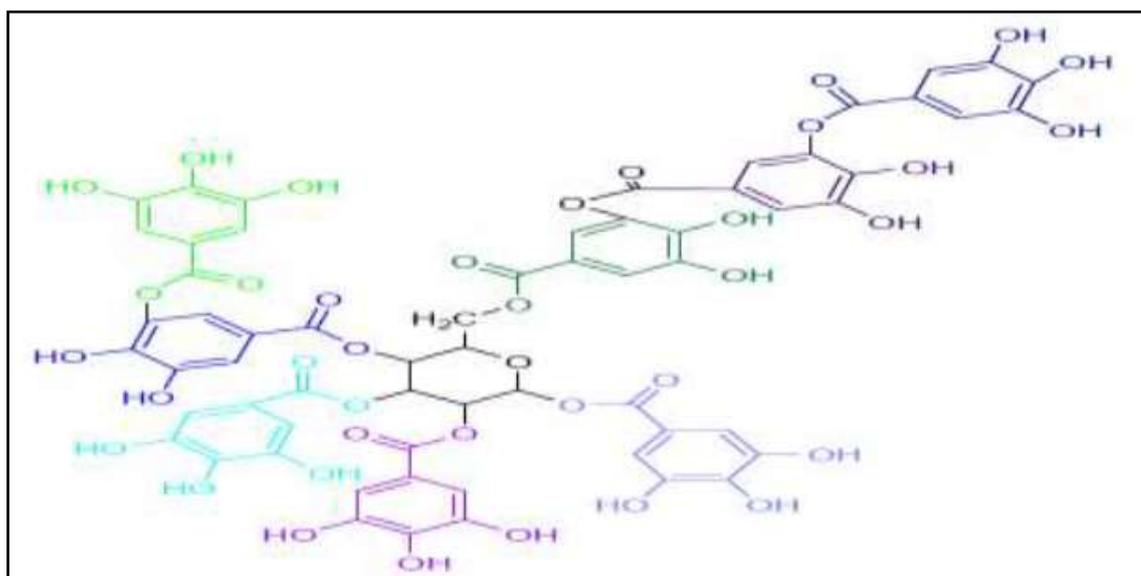


Figure 03: Structure générale de tanins hydrolysable (Gilbert et Norris, 1968)

B. Tanins non hydrolysable ou tanins condensé

Ce sont des tanins non hydrolysables (Dits catéchiques et proanthocyaniques), ils sont plus complexes que les tanins galliques (figure 04), ils possèdent une squelette phényl-2-chromane de flavonoïdes (Alilou, 2012). Il est admis aujourd'hui que ces tanins sont constitués par le mélange de produits de polymérisation oxydative de catéchines (flavan-3-ols) et de proanthocyanes (flavan-3,4- diols), on peut les qualifier encore de tanins flavaniques (Richter, 1993).

Ils sont résistants à l'hydrolyse et seules des attaques chimiques fortes permettent de les dégrader. Ainsi par traitement acide à chaud, il se transforme en pigments rouges (Jacques Macheix *et al.*, 2005).

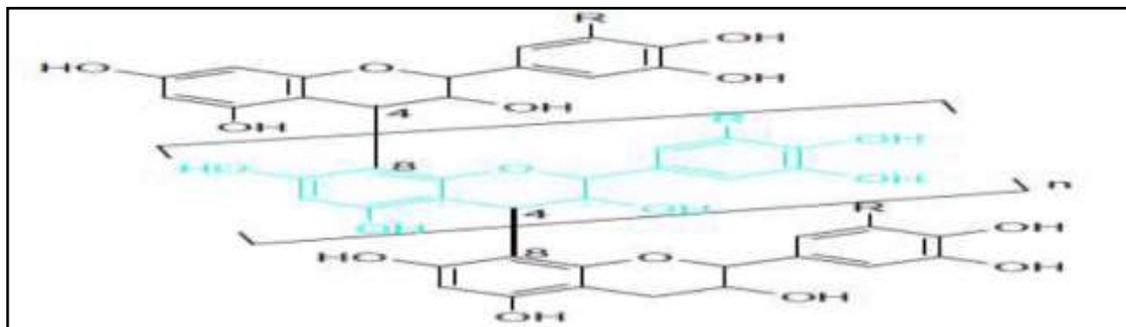


Figure 04: Structure générale de tanins condensés (Gilbert et Norris, 1968).

C. Tanins complexes

Tanins complexes sont définis comme des tanins dans lequel une unité de catéchine glycosidique est liée soit à un gallotannin ou d'une unité ellagitannin. Comme son nom l'indique, la structure de ces composés peut être très complexe. Un exemple est Acutissimin A, ceci est une unité glucosidique du flavogallonyl lié à C1, avec trois autres liaisons ester hydrolysables supplémentaires à un polyol à chaîne ouverte D-glucose dérivé (Vermerris et Nicholson, 2006).

Les tannins jouent un rôle dans la défense des plantes face aux agressions. La synthèse des tannins est l'un des mécanismes de défense des plantes contre les attaques des phytopathogènes. Sont un moyen de défense contre les agressions des prédateurs tels les insectes et les mammifères herbivores (Mueller-Harvey et Mc Allan, 1992 ; Woodward et Coppock, 1995; Feucht *et al.*, 1997). En outre, les tanins ont un très grand pouvoir antibactérien (Bassene *et al.*, 1995), antiviral (Nonaka *et al.*, 1990), anti-inflammatoire (Mota *et al.*, 1985) et une activité antimutagène (Kaur *et al.*, 2000). Les plantes riches en tanins sont utilisées dans les cas de rhume, de maux de gorge, les problèmes de sécrétions trop importantes, les infections internes ou externes, blessures, coupures et brûlures (Bruneton, 1999).

I.1.2.3.2. Terpenoïdes

Le terme terpène inventé par Kekulé, vient de leur origine historique de l'arbre de terebinth : « *PistaciaTerebinthus* » (Ayad, 2008). Terpènes, constituent une vaste groupe de métabolites secondaires, sont des hydrocarbures naturels de structure cyclique ou non (acyclique, monocyclique, bicyclique ou tricyclique) (Djahra A.B, 2015),

résultant de la combinaison de plusieurs unités d'isoprènes (C_5H_8) (figure 05), et ont pour formule de base des multiples de celle-ci, c'est-à-dire $(C_5H_8)_n$ (Nait Achour, 2012).

Le terme terpénoïde désigne un ensemble de substances présentant le squelette des terpènes avec une ou plusieurs fonctions chimiques (alcool, aldéhyde, cétone, acide, lactone,...etc) (Malecky, 2008).

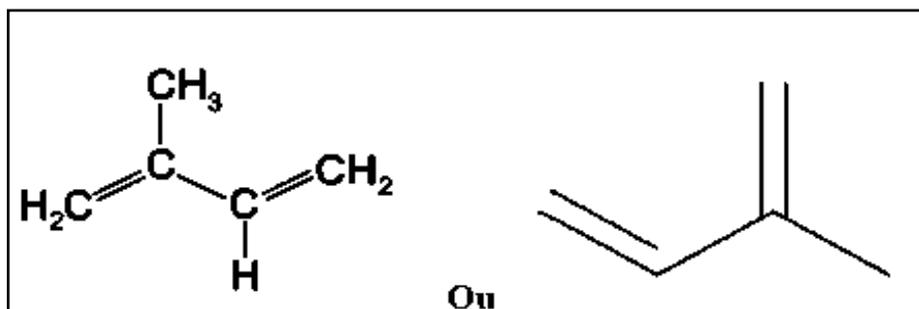


Figure 05 : Structure de base de l'isoprène (Khenaka, 2011).

La classification des terpénoïdes est basée sur le nombre de répétitions de l'unité de base isoprène (Figure 06) en donnant des hémiterpènes (C_5), monoterpènes (C_{10}), sesquiterpènes (C_{15}), diterpènes (C_{20}), sesterpènes (C_{25}), triterpènes (C_{30}), tetraterpènes (C_{40}) et polyterpènes (Tableau 02) (Mebarki, 2010).

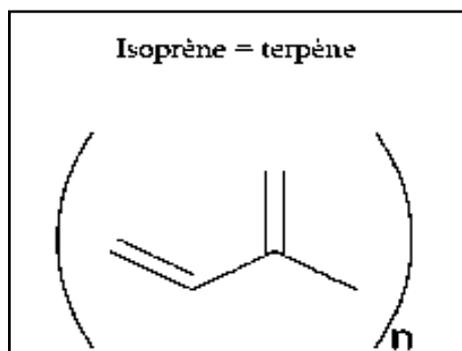


Figure 06 : Structure de l'isoprène (Belbache, 2003).

Tableau 02: Différentes classes de terpène (Belbache, 2003)

N	Squelette carboné	Type de terpenoïdes
1	C5	Hémiterpène
2	C10	Monoterpène
3	C15	Sesquiterpène
4	C20	Diterpène
6	C30	Triterpène
8	C40	Tetraterpène
>8	>40	Polyterpène

I.1.2.3.3. Alcaloïdes

Le terme «alcaloïde» a été introduit par **W. Meisner** au début du **XIX^{ème}**. La définition admise des alcaloïdes est celle donnée par **Winterstein et Trier** en **1910**. Un alcaloïde est une substance organique azotée d'origine végétale à caractère alcalin et présentant une structure moléculaire hétérocyclique complexe (**Badiaga, 2011**).

Leurs noms se terminent souvent par "ine". Les alcaloïdes renferment toujours du carbone, de l'hydrogène et de l'azote, et le plus souvent, en plus, de l'oxygène (exceptionnellement quelques alcaloïdes contiennent du soufre) (**Djahra, A.B, 2015**). Chez de nombreuses plantes, les alcaloïdes se localisent dans les pièces florales, les fruits ou les graines, ces substances sont trouvées concentrées dans les vacuoles (**Krief, 2003**). Ce sont des composés relativement stables qui sont stockés dans les plantes en tant que produits de différentes voies biosynthétiques (**Mauro, 2006**).

On estime qu'il y a plus de 10 000 alcaloïdes différents déjà isolés (ou détectés) à partir de sources végétales, animales ou de micro-organismes. Proposer une classification pour les alcaloïdes est une tâche difficile, en raison du grand nombre de composés connus et surtout à cause de la diversité structurale (**Mauro, 2006**). Selon leur composition chimique et surtout leur structure moléculaire, les alcaloïdes peuvent être divisés en plusieurs groupes. Parmi les rôles des alcaloïdes, on trouve :

- **Effet pharmacologique** : les alcaloïdes sont utilisés dans plusieurs médicaments, ils affectent chez l'être humain le système nerveux particulièrement les transmetteurs chimiques tels l'acétyl choline. aussi D'autres tel que l'effet analgésique (cocaïne), anti-cholinergique (atropine), anti-malaria (quinine), (**Badiaga, 2011**).

anti-hypertensive (réserpine), antitussive (codéine), stimulant centrale (caféine), dépressant cardiaque et diurétique narcotique (morphine) (**Badiaga, 2011**).

- **Effet sur la plante :** Les alcaloïdes tout d'abord, ont des effets bénéfiques sur la plante synthétisante, ils Régulent la croissance et le métabolisme interne végétaux, ils désintoxiquent et transforment les substances nocives au végétal, ils Protègent la plante contre les rayons ultraviolets comme ils ont des effets contre les herbivores. (**Mauro, 2006**).

I.2. Le Plante étudiée (*Oudneya africana* R. (Henat l'ibel))

I.2.1. Description botanique *Oudneya africana* R

Oudneya africana R. est une plante vivace (Chehema et Djebbar, 2008) buissonnante glabre très rameuse. Feuilles nombreuses allongées en spatule un peu charnues, alternes, sessiles, rétrécies à la base. Fleurs à quatre pétales de couleur mauve ou violette. Fruit cylindrique étroit. Plante pérenne, ligneuse, en période chaude, qui régénèrera dès que les conditions seraient favorables (photo 1) (Quézel et Santa, 1962).



Photo01 : *Oudneya africana* R. (Oued chaab sebaa, région de Ghardaïa, Sahara septentrional Est Algérien)

I.2.2. Situation

Oudneya africana R. est une plante endémique du Sahara septentrional qui appartient à la famille Brassicaceae (Berghiouaet al., 2009), elle se rencontre en Algérie, en Tunisie, au Maroc et en Libye. En Algérie elle se trouve dans le Mezab, El Golea, Ouargla et Biskra. La floraison s'effectue pendant l'hiver et le printemps (Smadi, 2003).

I.2.3. Position systématique

La classification des plantes de la famille des brassicaceae est la suivante (tableau 03).

Tableau 03: Classification scientifique d'*Oudneya africana*R. (Quézel et Santa, 1962).

Règne	Végétal
Embranchement	Spermaphytes
Classe	Dicotylédone
Ordre	Pariétales
Famille	Brassicaceae
Genre	<i>Oudneya</i>
Espèce	<i>Oudneya africana</i> R.
Nom vernaculaire	Henat l'ibel

I.2.4. Propriétés et usages thérapeutiques

Oudneya africana R. connue sous le nom arabe "Alga" ou "Henat l'ibel" (**Berghioua et al., 2009**), est largement exploitée en Algérie et au Maroc. L'utilisation de cette espèce en phytothérapie est relativement ancienne au Maroc, elle est consommée comme bon traitement pour les maladies de l'intestin (**Smadi, 2003**). Dans l'Algérie, les habitants d'Ouargla utilisent cette plante comme pâte (pâte = plante réduite en poudre et humectée à l'eau) contre les maladies de la peau (effet dermatologique) et aussi contre les piqûres des insectes (**Bouhadjera, 2005**).

I. 3. Activités Biologiques**I. 3.1. Activité antioxydante****I.3.1.1. Définition de stress oxydant**

Depuis quelques années, le monde des sciences biologiques et médicales est envahi par un nouveau concept, celui du <<stress oxydant>> (**favier, 2003**). Dans les systèmes biologiques, le stress oxydant défini comme l'incapacité de l'organisme à se défendre contre l'agression des radicaux libres (comme les ROS) (**Sies, 1991**), suite à un déséquilibre entre la production des radicaux libres et la destruction par des systèmes de défenses antioxydants (**Kirschvink et al., 2008**), ce qui conduit à des dégâts cellulaires irréversibles (**Pincemail et al., 1999**) (**Angelos et al., 2005**).

I.3.1.2. Les radicaux libres

Un radical libre se définit comme tout atome, groupe d'atome ou molécule possédant un électron non apparié (célibataire) sur leur orbitale externe et capable d'existence indépendante (**Angelos et al., 2005**). De par sa structure particulière, il a tendance à attirer les électrons d'autres atomes et molécules pour gagner la stabilité (**Delattre et al., 2005**).

Dans les cellules, on peut distinguer les radicaux primaires (radical) qui jouent un rôle particulier en physiologie (**Favier, 2003**). Les autres, dits radicaux secondaires (non radicalaire) tels peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) et le peroxy-nitrite ($ONOO^-$) qui génèrent à la suite de l'action oxydante de radicaux libres oxygénés "primaire" (**Lacolley et al., 2007**). Ces radicaux primaires dérivent de l'oxygène par des réductions à un électron (figure 07) tels l'anion superoxyde $O_2^{\bullet-}$ et le radical hydroxyle OH^{\bullet} , ou de l'azote tel le monoxyde d'azote NO^{\bullet} (Tableau 04) (**Favier, 2003**).

Tableau 04: Principales espèces oxydantes (Mercan, 2010).

Radicals		Non-radicals	
Hydroxyl	OH [•]	Peroxynitrate	ONOO
Alkoxy	L(R)O [•]	Hypochlorite	-OCL
Hydroperoxyla	HOO [•]	Hydroperoxideb	L(R)OOH
Peroxyl	L(R)OO [•]	Singlet oxygène	1ΔO ₂
Nitric oxidec	NO [•]	Hydrogène peroxidé	H ₂ O ₂
Superoxyd	O ₂ [•]		

Parmi toutes les espèces réactives oxygénées (ERO), on distingue un ensemble restreint de ces composés qui jouent un rôle particulier en physiologie et que nous appelons les radicaux (**Favier, 2003**).

Les radicaux libres nocifs sont produits dans l'organisme au cours du métabolisme normal. Cette production augmente en rapport avec l'élévation de la consommation d'oxygène (**Gauche et Hausswirth, 2006**). Plusieurs mécanismes et systèmes responsables de la production de radicaux libres ont été identifiés jusqu'à présent, parmi eux nous citons :

- des fuites d'électrons au niveau de la chaîne respiratoire de la mitochondrie (**Aurausseau, 2002**).
- des processus inflammatoires produits par les cellules phagocytaires activées (**Milan, 2004 ; Van Antwerpen, 2006**).
- du système xanthine déshydrogénase/ oxydase activé lors d'ischémie-reperfusion (**Li et al., 2002 ; Valko et al., 2004 ; Valko et al., 2006**).

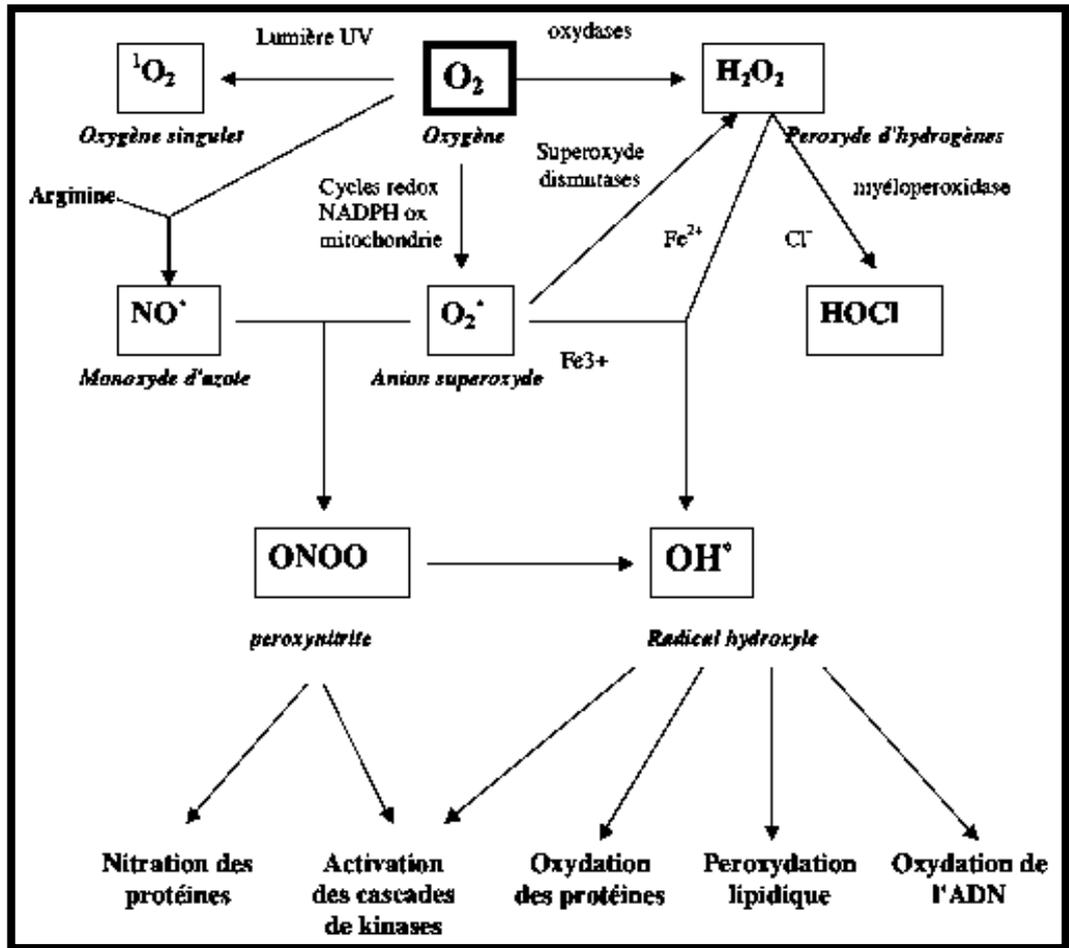


Figure 07: Origine des différents radicaux libres oxygénés et espèces réactives de l'oxygène impliqué en biologie (Favier, 2003) .

Les antioxydants sont des agents qui réagissent facilement avec les substances oxydantes pour les inactiver et les éliminer, ou diminuer leur production. (Kirschvink et al., 2008; Meziti, 2009).

Vansant (2004) définit les antioxydants comme substances capables de neutraliser ou de réduire les dommages causés par les radicaux libres dans l'organisme et permettent de maintenir au niveau de la cellule des concentrations non cytotoxiques de ROS.

Notre organisme est équipé de tout un système complexe de défenses antioxydants enzymatiques et non enzymatiques, localisé dans les compartiments intra- et extracellulaire (Dwassy, 2014).

I.3.2. Activité antibactérienne

Dans son environnement, l'homme est entouré d'un grand nombre de microorganismes colonisant sa peau ,ses muqueuses ,son tube digestif et même son système respiratoire et son appareil urinaire.ces microorganismes constitués par des bactéries ,des champignons ,des parasites et des virus ,peuvent être des saprophytes comme flore digestive ou pathogènes déterminant une infection chez l'hôte(**Khiati , 1998**).

La thérapeutique des infections bactériennes se base principalement sur l'usage des antibiotiques. La prescription à grande échelle et parfois inappropriée de ces agents peut entraîner la sélection de souches multirésistantes d'où l'importance d'orienter les recherches vers la découverte de nouvelles voies qui constituent une source d'inspiration de nouveaux médicaments à base des plantes (**Billing et Sherman, 1998**).

Toujours dans cet ordre des idées, les huiles essentielles à cotés des extraits de diverse plantes restent d'un grand intérêt pour la valorisation des ressources naturelles végétales. En fait, leur utilisation potentielle comme remèdes alternatifs dans le traitement de nombreuses maladies infectieuses et comme moyens de préservation des aliments contre les processus d'oxydation (**Kelene et Tepe, 2008**).

L'activité antibiotique correspondant à activité d'une molécule ou composé présent au sein d'un végétal qui à très faible concentration, inhibe le développement d'une bactérie ou la tue. La sensibilité d'une bactérie à un antibactérien varie selon la nature de l'antibactérien .Face à un antibactérien donné, la sensibilité d'une bactérie peut être très différent selon la souche d'appartenance (**Nicolase et Daniel, 1998**).

Les antibiotiques sont des substances d'origine naturelle produite par un microorganisme (habituellement une bactérie ou une moisissure) capable d'inhiber la croissance ou de détruire d'autres microorganismes. La thérapeutique des infections bactériennes se base principalement sur l'usage des antibiotiques qui inhibent sélectivement certaines voies métaboliques des bactéries, sans exercer habituellement d'effets toxiques pour les organismes supérieurs. Cette propriété les distingue des antiseptiques (**Bergogne-Berezin et Dellamonica, 1995**).

Plusieurs études in vitro et in vivo ont été focalisées sur l'évaluation des propriétés antimicrobienne des polyphénols. A l'heure actuelle, cet effet est certain et démontré par de nombreuses recherches expérimentales. Les polyphénols notamment les flavonoïdes et les tannins sont reconnus par leur toxicité vis- à -vis des microorganismes.(**Cowan, 1999**).

Le mécanisme de toxicité peut être lié à l'inhibition des enzymes hydrolytiques (les protéases et les carbohydrases) ou d'autres interactions pour inactiver les adhésines microbiennes, les protéines de transport et d'enveloppe cellulaire (Cowan, 1999).

La méthode de diffusion à partir d'un disque solide a été utilisée pour mettre en évidence l'activité antimicrobienne des germes pathogènes vis-à-vis des antibiotiques et des extraits bruts (Chbaniet *al.*, 2011). Ce test a été réalisé pour étudier l'antibiogramme standard des germes utilisés et le comparer avec l'effet de nos extraits bruts. Les disques d'antibiotiques sont déposés à la surface d'un milieu gélosé, préalablement ensemencé avec une culture pure de la souche à étudier. La sensibilité des bactéries aux antibiotiques est appréciée selon le même protocole qu'avec les disques de papiers imprégnés d'extrait (figure 08) (Yakhlaf, 2010). Quand la concentration de l'antimicrobien devient si diluée qu'il ne peut plus inhiber la croissance de la bactérie testée, la zone d'inhibition est démarquée (figure 08) (El Kalamouni, 2010).

Généralement, plus la zone d'inhibition est importante, plus la concentration d'antimicrobien nécessaire pour inhiber la croissance bactérienne des organismes est faible (Traore *et al.*, 2012).

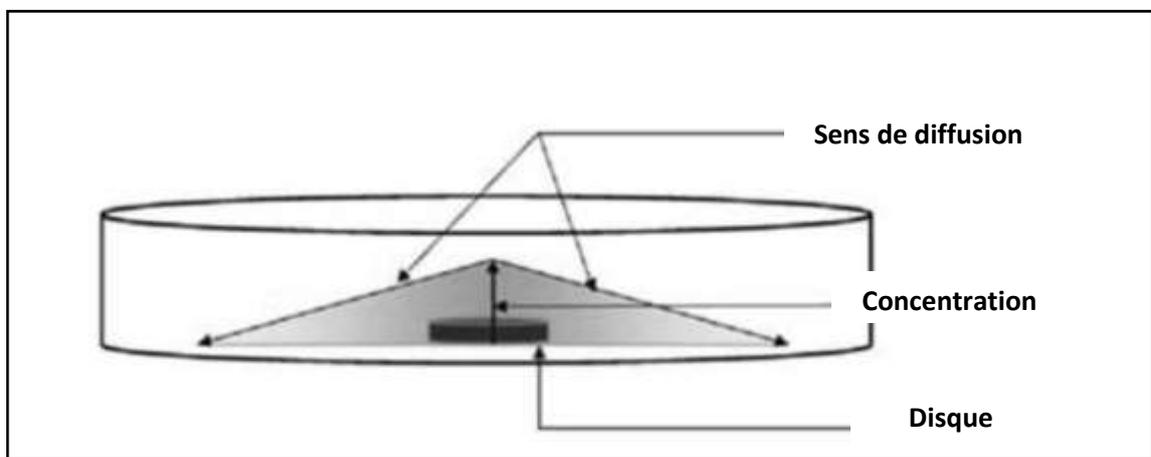


Figure 08: Schématisation du principe de mise en œuvre de l'antibiogramme (Allane, 2009).

Deuxième partie

Matériels et Méthodes

II. Matériels et méthodes

Notre travail de recherche a été réalisé au sein du laboratoire pédagogique qui fait parti de faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Echahid Hamma Lakhdar d'El'Oued sans oublier le laboratoire de valorisation et technologie des ressources sahariennes (laboratoire de recherche appartient au faculté de technologie) et laboratoire de protection des écosystèmes en zones arides et semi arides et laboratoire de bioressources sahariennes préservation et valorisation qui font partie au sein de l'université Kasdi Merbah de Ouargla.

II.1. Matériels**II.1.1. Matériels biologiques****II.1.1.1. Matériel végétal**

La plante étudiée dans notre travail est: *Oudneya Africana* R, est récolté du Wilaya de Ghardaïa ramassées en mars 2016, cette plante subit à quatre modes de séchage différents (à l'air libre, étuve, séchoir solaire, lyophilisation) en comparaison avec la plante fraîche proprement dite.

II.1.1.1.1. Caractères généraux de la zone d'étude(Ghardaïa)

La région de Ghardaïa s'étend sur une superficie de 86.105 km². Elle se situe au centre du Sahara Septentrional. Le chef lieu de la wilaya représenté par la localité de Ghardaïa (Figure 09), est à 600 km d'Alger. Elle s'étend entre 3° 49' de longitude Est et 32° 23' de latitude Nord sur une altitude d'environ 450 m (**D.P.A.T, 2007**).

Le climat de la région est caractérisé par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations avec un cumul annuel de 89 mm estimé sur 10 ans. Les températures moyennes annuelles sont élevées, avec un maximum de «34, 59°C au mois de juillet et un minimum de 11, 23°C au mois de janvier. La durée de l'insolation maximum est de 112,3 h au mois de juin et un minimum de 77,5h au mois de décembre. La plus forte vitesse de vent est évaluée à 4,44 m/s au mois d'avril, tandis que la plus faible est de 3, 06 m/s au mois d'octobre. L'humidité relative est maximale au mois de décembre avec 58,37% et minimale au mois de juillet avec 23,27%. (**O.N.M, Office National Météorologique, Ghardaïa, 2005**).



Figure 09 : Carte géographique représentative de la région d'étude (Abed, 2007)

II.1.1. 2. Matériel vivant

II.1.1. 2. 1. Microorganismes utilisés

Tableau 05: Quelques propriétés des souches testées.

Nom de souche et Code référence	Quelques propriétés des souches testées
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	appartenant à GRAM positive d'environ 0,5 à 1 µm de diamètre. Ils sont immobiles, non sporulés, bactérie à croissance aéro-anaérobie facultative, résistance aux antibiotiques du staphylocoque, catalase positive et oxydase négative (Konrad, 2009). cette souche est fréquente en pathologie humaine (kaloustian <i>et al.</i> , 2008)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	cocci a GRAM positive se présentant en diplocoque ou en très courtes chainettes de 3à5 éléments ou en petits amis, catalase positive et coagulase négative (BAKHOUM, 2004). aujourd'hui considéré comme un important pathogène opportuniste. Il est maintenant la cause la plus fréquente des infections de muqueuse nasale (Otto, 2009).
<i>Micrococcus luteus</i>	un bactérié du genre Micrococcus à GRAM positif (Deng <i>et al.</i> , 2010) mesurant 0,9 à 1,8µm de diamètre. Un grand nombre d'espèces aérobie, catalase positive (Kocur <i>et al.</i> , 1972).le pouvoir pathogène est très faible souvent considérées contaminants (Bolaitito <i>et Ibiyemi</i> , 2011).

<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	colibacille mesurant 2 à 4 μ de long sur 0,4 à 0,6 μ de large (GUEYE O, 2007) allongée à extrémités arrondies, mobile grâce à une ciliature péritriche (Chouder, 2006). fermente le glucose et le lactose avec une production de gaz, il est dépourvu d'une uréase (Ndiayta ,2013) Certaines souches sont virulentes, capables de déclencher des infections spontanées des voies digestives ou urinaires ou bien encore des méningites néo-natales (Patrick et al., 1988).
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	Pseudomonas sont appartenant à GRAM négatives, bacilles mesure 0,5 à 0,8 μ m, de 1,5 à 3,0 μ m de diamètre, aérobies. La mobilité par un seul flagelle polaire (Iglewski, 1996), Cette bactérie est mésophile (+4°C à +45°C), (Vasil, 1986). C'est trouvé dans le sol, l'eau, la flore cutanée, C'est un pathogène opportuniste pour les humains et les plantes (Fang et al., 2012)
Vibrio sp	Bâtonnets GRAM négatifs, incurvés d'environ 1.4 à 2.6 mm de long (Pratap Chandran, 2014) que l'on trouve couramment dans l'eau salée. Ils sont très mobiles avec un seul flagelle polaire, a une Organisations non sporulée, oxydase positive, et peut pousser sous des conditions aérobies ou anaérobies (Champoux et al., 2004).

II.1.1. 2. 2. Le sang : le sang collecté à partir de volontaire saine de 24ans

II.1.2. Matériel technique d'étude au laboratoire

II.1.2.1.Les produits et réactifs

Trichloride d'aluminium (AlCl₃) 2%; magnésium ; Folin Ciocalteu ; 2,2'-diphényle-1-picryl hydrazyl (DPPH) ; acide ascorbique ; acide galique ; Vanilline (99,5%) ; diméthyle sulfoxyde (DMSO) ; gélatine ; TPTZ (tripirydyltriazine) ; acide phosphorique (H₃PO₄) ; eau oxygéné (H₂O₂) ; méthanol ; chlorure d'hydrogène (HCL);Carbonate de sodium (Na₂CO₃); Chlorure Ferrique (FeCl₃); Quercétine d'hydraté C₁₅H₁₀O₇ (97%); Acide Sulfurique (H₂SO₄) Concentré ;liqueur de Fehling; d'acide acétique.

II.1.2.2.Appareillage

- Spectrophotometer(UV-1240 SHIMADZU)
- Evaporateur rotatif (Rotavapor BUCHI Heating bath R-210)
- Micropipettes ajustables
- Centrifugeuse sigma
- Etuve(Mommert, Beschickung-Loadig Model 100-800)
- Lyophilisateur à plateau (CHRIST, Alpha 1-2 LD. 101021)
- Balance analytique (Shanghai Sunrise Instrument précision 0. 1mg)

II. 2. Méthodes**II.2.1. Techniques de séchage**

Le séchage consiste à extraire l'eau contenue dans la plante. Généralement, le séchage se fait par évaporation de l'eau de la plante dans l'air. Le séchage fait intervenir à la fois des transferts de matière (eau), et aussi des transfert d'énergie (chaleur). Ces échanges ont lieu du fait des écarts de température et d'humidité à la périphérie du produit (**Bert, 2008 ; Chalal et al., 2008**) Le but du séchage est de déshydrater un produit de façon à abaisser sa teneur en eau en dessous d'une valeur permettant sa conservation à température ambiante (**Agbossou et al., 2013**).

Les modes de séchage utilisés dans cette mémoire sont: aire libre, étuve, séchoir solaire et lyophilisateur.

A. Séchage à l'aire libre (à la température ambiante)

Le séchage à l'air libre est réalisé dans l'ombre, avec une circulation naturelle de l'air (**Lahmari et al., 2012**). Les matières végétales doivent être étalées en fines couches sur des claies et mélangées ou retournées fréquemment. Pour que l'air circule facilement, les claies doivent être disposées à une hauteur suffisante (**OMS, 2003**).

La température moyenne de la chambre est de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Le séchage est contrôlé par convection naturelle (**Lahmari et al., 2012**). La durée de séchage varie de 3 à 5 jours et jusqu'à plus de deux semaines pour les herbes (Agence nationale de soutien à l'emploi de jeunes [**ANSEJ**], 2010)

B. Séchage à l'étuve 45°C

Un échantillon est séché par circulation d'air chaud. Pour intensifier les conditions de séchage ou ménager les substances sensibles à la chaleur, le séchage s'effectue souvent sous vide. Le taux d'humidité est obtenu par pesée différentielle avant et après le séchage (**Mettler toledo., 2002**). Nos matières végétales médicinales (feuilles) doivent être coupé à petites morceaux et les couvrir bien dans un papier d' aluminium , et on met ce papier dans l'étuve à 45°C.

C. Séchage à l'aide d'un séchoir solaire

Le séchage par voie solaire est la méthode ancestrale la plus usitée pour stabiliser les produits agricoles. Le séchage au soleil s'est largement développé dans les zones arides ou semi-arides qui présentent des conditions climatiques optimales : une saison sèche avec un fort ensoleillement, une faible pluviométrie, une hygrométrie peu élevée (**Chouicha, 2010; Cilss, 1991**).

Pour cette étude, nous avons coupé les parties aériennes des plantes de *Oudneya africana* R. en petite morceaux et les bien couvert dans un papier extra, puis ces papiers ont été mises dans le séchoir solaire pendant 24heurs (à 42°C).

D. Séchage à l'aide d'un lyophilisateur

La lyophilisation, aussi appelée cryodessiccation, est un processus de sublimation où l'eau dans son état solide devient dans son état vapeur sans passer par son état liquide. La condition à vide assure la sublimation et par conséquence, ce processus est nommé aussi comme séchage par congélation à vide. Le produit final, maintient la plupart de ses traits originales comme la structure, taille, saveur, couleur et c'est qui est le plus important: les nutriments actifs (**Marpa Vacuum, Sd**).

II.2.2.Extraction des composés phénoliques

L'extraction veut dire la séparation des parties actives de tissus végétaux ou animaux des composants inactifs ou inertes à l'aide de solvants sélectifs, Les produits ainsi obtenus sont relativement impures sous forme de liquides, semi-solides ou poudres exclusivement destinés à un usage oral ou externe. Il s'agit de préparations connues comme les tisanes et les huiles médicinales (**Handa, 2008**).

Cette étape consiste à extraire le maximum de molécules polyphénoliques contenues dans les parties aériennes surtout les feuillettes de la plante en utilisant des solvants organiques qui accélèrent et augmentent le rendement d'extraction (**Madi , 2009**).

Afin d'extraire les polyphénols de parties aériennes des plantes étudiées par macération, nous avons adopté le protocole décrit par Romani *et al* 2006. En y apportant quelques modifications: Les plantes étudiées nettoyées et broyées sont mises à macérer dans un mélange méthanol/eau (7:3 V/V) à un rapport de 1/5 (P/V), Cette macération est répétée 3 fois avec renouvellement de solvant. L'extrait hydro-alcoolique est récupéré après filtration du mélange à l'aide d'un papier filtre N01, le méthanol est éliminé du filtrat par évaporation sous pression réduite dans un rotavapeur, puis séché à l'étuve à une température ne dépasse pas 40°C, et conservé jusqu'à l'utilisation (**Talbi et al., 2015**).

II.2.3. Tests phytochimiques

La phytochimie qualitative basée sur des réactions colorées ou de précipitation par des réactifs chimiques spécifiques réalisée sur les extraits (**Mohammedi, 2013**).

A. Test de flavonoïdes

Traité 0.5ml d'extrait alcoolique avec quelques gouttes d'HCl concentré et 0.5g de tournures de magnésium. La présence des flavonoïdes est mise en évidence si une couleur rose ou rouge se développe en après 3minutes (**Bouhadjera et al., 2005**).

B. Test de tannins

Les tanins sont mis en évidence à partir de 0.5 ml d'extrait placé dans un tube en présence de quelques gouttes de FeCl₃ (1% préparé au méthanol). Après l'agitation de l'extrait, la couleur vire au bleu noir en présence de tanins galliques et au brun verdâtre en présence de tanins catéchiques (**Karumi et al., 2004; Rizk, 1982**).

C. Test des saponines

Pour mettre en évidence les saponines, nous avons introduit 10 mL de chacun des extraits aqueux dans un tube à essai. Le tube est agité pendant 15 secondes (s) puis laissé au repos pendant 15 min. Une hauteur de mousse persistante, supérieure à 1 cm indique la présence de saponosides. (**Bidie et al., 2011**)

D. Test des sucres réducteurs

Les sucres réducteurs ont été mis en évidence dans les extraits végétaux par le réactif de Fehling. Pour 5ml d'extrait brut sont additionnés 5 ml de liqueur de Fehling. La formation d'un précipité rouge brique après 2-3min de chauffage au bain-marie à 70°C indique une réaction positive (**Békro et al., 2007**).

E. Test des stéroïdes

Pour 1ml d'extrait végétal ajouter 0,5ml de solution d'acide acétique, est suivi par 0,5ml de H₂SO₄ concentré. Si la solution ne donne aucune couleur verte cela prouve la présence de stéroïdes non saturés. Dans un 2^{ème} tube, le même volume de H₂SO₄ est ajouté. La présence de la couleur rouge indique la présence des dérivés des stéroïdes (**Harborne et al., 1973**).

F. Test des alcaloïdes

1ml d'extrait végétal aqueux et hédroéthanolique sont additionné d'une goutte de HCl concentré, la solution obtenue est ajoutée 2 goutte de réactif de Dragendorff. L'apparition d'un précipité ou d'une coloration brun-rougeâtre indique la présence d'alcaloïdes (**Bagre et al., 2007**).

II.2.4. Dosage des composées phénoliques par la méthode colorimétrique «Analyse quantitative »**II.2.4. 1. Dosage des polyphénols totaux (PPT)**

Les polyphénols ont été déterminés par spectrophotométrie selon la méthode de Folin-Ciocalteu (**Singleton et al., 1999**);Ce réactif de Folin-Ciocalteu est constitué par un mélange d'acide phosphotungstique (H₃PW₁₂O₄₀) et phosphomolibdique (H₃PMo₁₂O₄₀), il est réduit par les phénols en un mélange d'oxydes bleus de tungstène (W₈O₂₃) et de molybdène(Mo₈O₂₃). Cette coloration bleue dont l'intensité est proportionnelle aux taux de composés phénoliques présents dans le milieu donne un maximum d'absorption environs 750-765nm (**Bonnaillie et al., 2012**).

Les composés phénoliques totaux sont dosés de la manière suivante, 200µl des chaque solution d'extrait est ajouté, ensuite 1000µl d'une solution de réactif de Folin-Ciocalteu (dilué 10 fois dans l'eau distillée) est ajouté puis on ajouté 800µl d'une solution de Na₂CO₃ (7.5%).

Le mélange obtenu est incubé à la température ambiante pendant environ 30 minutes à l'abri de la lumière. L'absorbance de chaque solution a été déterminée à 760nm contre un blanc. La lecture de la densité optique à 760nm. **(Belyagoubi, 2012).**

La courbe d'étalonnage a été réalisée par l'acide gallique à différentes concentrations (0.01-0.12 mg/ml), dans les mêmes conditions de dosage des solutions ainsi préparées ont permis de tracer la courbe d'étalonnage de l'acide gallique **(Belyagoubi, 2012).**

La concentration des polyphénols totaux est calculée à partir de l'équation de régression de la gamme d'étalonnage établie avec l'acide gallique et est exprimée en µg d'équivalent d'acide gallique par milligramme d'extrait (µg EAG/mg d'extrait) **(Meziti, 2009).**

II.2.4. 2. Dosage des flavonoïdes totaux (FVT)

Les flavonoïdes possèdent un groupement hydroxyle (OH) libre, en position 5 qui est susceptible de donner un complexe coloré avec le chlorure d'aluminium. Les flavonoïdes forment des complexes jaunâtres par chélation des métaux (fer et aluminium). Ceci traduit le fait que le métal (Al) perd deux électrons pour s'unir à deux atomes d'oxygène de la molécule phénolique agissant comme donneur d'électrons **(Zhishen et al, 1999).**

La teneur d'extrait en flavonoïdes a été déterminée par la méthode de chlorure d'aluminium décrite dans **Bahorun et al (1996).** avec modification légère, Mettre 1ml de chaque solution d'extrait dans un tube à essai; Ajouter 1 ml d'une solution méthanolique de chlorure d'aluminium 2%, Après 30 minutes de réaction, l'absorbance est lue à 430nm **(Nabti et Belhattab, 2016)**

La courbe d'étalonnage a été réalisée par quercétine à différentes concentrations (0.01-0.05 mg/ml), dans les mêmes conditions de dosage. La concentration des flavonoïdes est déduite à partir d'une gamme d'étalonnage établie avec la quercétine et est exprimée en microgramme d'équivalent de quercétine par milligramme d'extrait (µg EQ/mg d'extrait) **(Meziti, 2009).**

II.2.4.3. Dosage des tannins**II.2.4. 3.1. Dosage des tannins totaux**

La détermination de tannins dans les différents extraits a été réalisée par procédure décrite dans **Adewusi et al (2011)** Cette méthode se base sur la quantification des tanins totaux par la même méthode de Folin Ciocalteu après précipitation des tannins, grâce à la gélatine .

250µl de chaque extrait sont homogénéisés avec 25mg de gélatine dans 200µl d'eau distillée, Le mélange tannin- gélatine est laissé pendant 15min à 4°C,après le refroidissement il forme dans la solution contenant l'extrait ,un précipité il doit ensuite bien mélangé par un vortex et filtré par papier Whatman n°1. Les composés phénoliques non adsorbés (constituant le surnageant) sont dosés par la méthode de Folin Ciocalteu comme précédemment décrit après qu'on complète le volume prélevé à partir de surnageant 150µl à 1ml. Les valeurs obtenues sont sous traites de la teneur en polyphénols totaux et exprimé en µg équivalent d'acide gallique par mg d'extrait sec.

II.2.4. 3.2. Dosage des tanins condensés (CT)

Les tanins condensés sont déterminés par la méthode de la vanilline en milieu acide décrite par **Ba et al (2010)** ,Cette méthode est basée sur la capacité de la vanilline à réagir avec les unités des tanins condensés en présence d'acide pour produire un complexe coloré mesuré à 500 nm. La réactivité de la vanilline avec les tanins n'implique que la première unité du polymère. Pour quantifier la teneur en tanins condensés, il faut utilisée une courbe standard

✓ La courbe standard de l'acide gallique

Les tanins condensés sont dosés de la manière suivante, La courbe d'étalonnage a été obtenue par des solutions d'acide gallique de concentration varie entre 0.02 jusqu'à 0.1 mg/ml. 250ulde chaque solution a été introduit à l'aide d'une micropipette dans des tubes à essai en verre, et ajouté 1500ul de la solution vanilline/méthanol (4% m /v), puis mélangé à l'aide d'un vortex. Ensuite, 750 µl de l'acide chlorhydrique concentré (HCl) est additionnés. Le mélange obtenu est laissé réagir à l'obscurité à température ambiante pendant 30min. L'absorbance est mesuré à 500nm contre un blanc à l'aide d'un spectrophotomètre UV-Vis.

La concentration des tanins est déduite à partir d'une gamme d'étalonnage établie avec l'acide gallique et est exprimée en microgramme d'équivalent d'acide gallique par milligramme d'extrait (µg EQ/mg d'extrait).

II.2.5. Etude des activités biologiques

II.2.5.1. Evaluation l'activité antioxydante

Les tests proposés pour la mise en évidence du pouvoir antioxydant de nos extrait ont été réalisé par de test DPPH et test de réduction du fer (FRAP) et test d'hémolyse.

II.2.5.1.1. Test du DPPH (diphenylpyryl-hydrazyl)

Le test de DPPH est couramment utilisé pour l'évaluation des capacités d plantes médicinales à piégeage des radicaux libres en raison de leur simplicité, stabilité, précision et reproductibilité (figure 10) (Rubio-Moraga *et al.*, 2013).

En présence des piègeurs de radicaux libres, le DPPH (2,2 diphenyl 1 picryl hydrazyl) de couleur violette se réduit en 2,2 Diphenyl 1 picryl hydrazine de couleur jaune (Boudjelal, 2012).

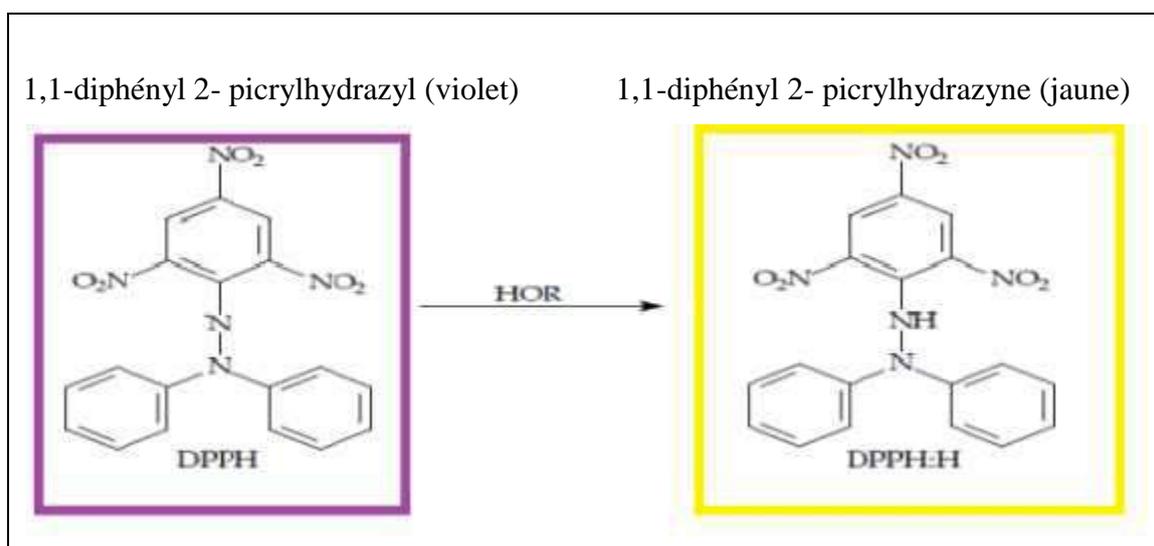


Figure 10: Forme libre et réduite de DPPH° (Pereira Nunes *et al.*, 2012).

L'activité de piégeage radicalaire des extraits contre les radicaux DPPH a été mesurée en utilisant la méthode de Brand-Williams, Cuvelie et Berset (1995), modifiée légèrement comme suit: une aliquote (500ul) d'une solution méthanolique contenant différentes quantités ont été ajoutés à 1000ul d'une solution méthanol quotidienne DPPH préparée (0,1mM). Le mélange a été agité doucement et on laisse reposer à la température ambiante dans l'obscurité pendant 15min. Ensuite, l'absorbance a été lue à 515nm.

Pour tracer la courbe d'étalonnage en prenant l'acide ascorbique comme un standard à différentes concentrations (0.001- 0.03mg/ml), dont l'absorbance a été mesurée dans les mêmes conditions que les échantillons, le test est répété 3 fois.

Les résultats sont exprimés en tant qu'activité anti-radicalaire ou l'inhibition des radicaux libres en pourcentages (I %) en utilisant la formule suivante:

$$\mathbf{I \% DPPH\ radical\ scavenging = [(A_0 - A_1) / A_0] * 100}$$

Où:

I %: Pourcentage d'inhibition

A0: est l'absorbance du contrôle.

A1: est l'absorbance de l'échantillon (**Morabbi et Jame, 2014**).

✓ Détermination de la concentration inhibitrice IC50%

Pour une meilleure caractérisation de la capacité d'évacuation DPPH, l'IC50 qui est la concentration de l'extrait ou la norme requise pour l'obtention de 50 % de la forme réduite du radical DPPH a été déterminé, La valeur d'IC50 de chaque extrait est déduite à partir des équations des courbes de la variation du pourcentage d'inhibition I% en fonction de la concentration de chaque extrait. Il faut rappeler que plus la valeur de IC50 est petite plus l'activité antioxydante des extraits est grande (**Bokhari et al., 2013**).

II.2.5.1.2. Test de réduction du fer (FRAP Assay : Ferric Reducing Antioxidant Power)

Le test de réduction du fer, est présentée comme nouvelle méthode d'évaluation "antioxydant." essai simple, rapide et reproductibles (**Benzie et Strain, 1996**), Il est universel peut être appliqué aussi bien chez les plantes et que les plasmas et dans les extraits organique et aqueux (**Li H-B ; Wong C-C et al., 2008**).

Cette méthode correspond à la réduction d'un complexe tripyridyltriazine ferrique [(Fe(III)-TPTZ)₂] en un complexe tripyridyltriazine ferreux [(Fe(II)-TPTZ)₂] par un antioxydant (RH), à un pH bas pour maintenir la solubilité du fer. (Fe (II) -TPTZ a une couleur bleu intense et peut être contrôlé à 593 nm (figure 11) (**Réka et al., 2002**).

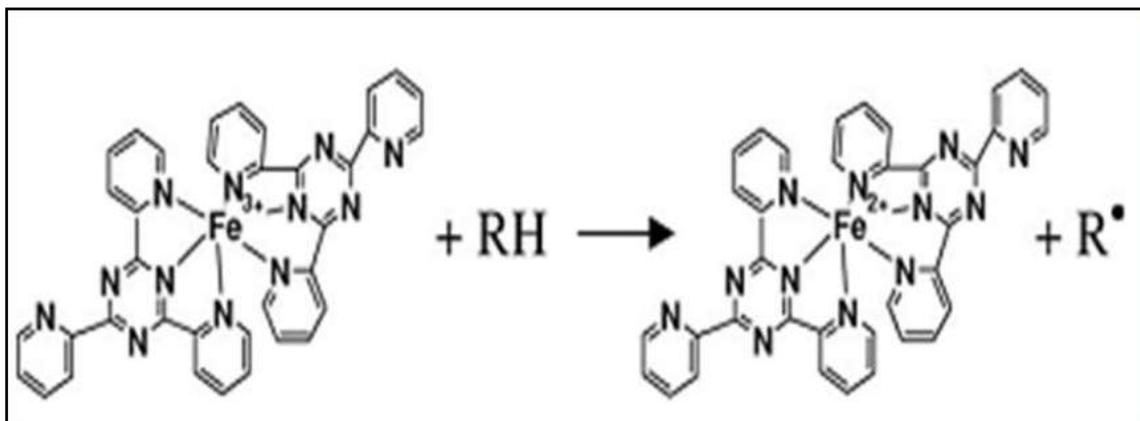


Figure 11 : Réaction d'essai de FRAP (Tomasina et al., 2012).

Mettre 50 μ l de chaque solution d'extrait (1mg/ml) dans un tubes à essai, ajouter 1.5 ml de réactif de FRAP fraîchement préparé ensuite lire l'absorbance après 5min à 593 nm contre un blanc de réactif.

Le contrôle positif est représenté par des solutions antioxydants standards: l'acide ascorbique avec de concentration 100 jusqu'à 600 μ g/ml. dont l'absorbance est mesuré dans les mêmes conditions que les échantillons testés .Le test est répété 3 fois (Huang et al., 2005).

II.2.5.1.3. Test d'hémolyse

Le but de cet test est mesure la capacités protective d'extraie méthanolique de érythrocytes humains, conter l'agression des radicaux libres.

Mettre 20 μ l de globules rouge et ajoute 1ml d'extraie et incube 5min à 37C°, ensuite 20 μ l de FeCl₃ (1%) et 20 μ l H₂O₂ (35%), 20 μ l d'acide ascorbique sont ajoute et incube le mélange à l'étuve (37C°), âpre 1heur Centrifugeuses à (700tour/10min), ensuite lire l'absorbance à 540nm.

Le contrôle positif est représenté par des solutions antioxydants standards : l'acide ascorbique avec de concentration 200 jusqu'à 1200 mg/ml, dont l'absorbance est mesuré dans les mêmes conditions que les échantillons testés. Le test est répété 3 fois (Abirami et al., 2014).

II.2.5.2. Evaluation de l'activité antibactérienne

L'activité antimicrobienne des extraits a été déterminée par la méthode de diffusion des disques citée par (Celiktas *et al.*, 2007, Sacchetti *et al.*, 2005, Bio-Rad, 2010; Sordalab, Sd; Biokar, 2015; Meddour *et al.*, 2013).

II.2.5. 2.1. Support microbien

On a choisi de travailler sur 6 espèces pathogènes qui sont; *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus epidermidis* et *Micrococcus luteus* (bactérie à GRAM positif), *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Vibrio sp* et *Escherichia coli* ATCC 25922 (bactéries à GRAM négatif). Ces espèces sont procurées par le laboratoire de biologie d'université Echahid hamma lakhdar d'El Oued.

Les souches microbiennes à tester ont été cultivées dans des boîtes de pétrie contenant de la gélose nutritive et incubées pendant 24 h à 37°C afin d'obtenir une culture jeune des bactéries et des colonies isolées.

Couler le milieu de culture gélosé (Muller Hinton) en sur fusion dans les boîtes de Pétri de façon à obtenir une épaisseur de 4mm pour les boîtes d'un diamètre de 90mm. et on laisse quelques minutes jusqu'à la solidification.

A l'aide d'une pipette pasteur nous avons prélevé quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques et ont été mises dans 10 ml d'eau physiologique stérile à 0.9% de sel (NaCl). La suspension bactérienne est bien homogénéisée et laissée sur la paillasse pendant 30 minutes. A partir de l'inoculum standardisé pour ensemer la boîte : Plonger un écouvillon stérile dans la suspension et l'essorer doucement sur les parois. Ensuite, ensemer la boîte à l'aide de l'écouvillon afin d'obtenir une culture de colonies.

Nous avons préparé les disques par papier wattman de 6mm de diamètre, ensuite elles sont mises dans un tube à essai, il faut stériliser les disques 30 minutes à 120°C dans un tube essai bien fermé. Et garder jusqu'à l'utilisation, les disques de papier Wathman stériles sont imprégnés de concentrations croissantes d'extraits secs repris avec le diméthyle sulfoxyde (DMSO) (C1= 0.5mg/ml, C2= 1mg/ml, C3= 1.5mg/ml et C4= 2mg/ml) et appliqués, à l'aide d'une pince, sur la surface du milieu gélose Miller Hinton. Les boîtes de Pétri ont été incubées pendant 24 heures à 37°C.

L'activité antibactérienne a été déterminée en mesurant à l'aide d'une règle le diamètre de la zone d'inhibition, déterminé par les différentes concentrations des différents extraits autour des disques. et comparée avec celle de DMSO comme contrôle négatif et d'un antibiotique comme contrôle positif (Gentamicine (50µg/disc)).

II.3. Analyses Statistiques

Dans cette étude nous avons utilisé le test statistique ANOVA à un facteur, sans répétition pour analyser l'effet de séchage par le logiciel MINITAB 2013. Les résultats sont donnés sous forme de moyennes et écart-types.

Ce test nous donne le degré de signification P où on dit que la différence :

Différence non significative $P > 0.05$.

Différence significative $P < 0.05$.

Différence hautement significative $P < 0.01$.

Différence très hautement significative $P < 0.001$.

Les valeurs d'IC₅₀ (concentration inhibitrice à 50%) sont calculées par la méthode de régression linéaire à partir de la courbe [% inhibition= f (concentration)].

Troisième partie

Résultats et Discussion

III. Résultats et Discussion

III.1. Criblage phytochimiques

Une investigation chimique préliminaire a été entreprise et a permis de mettre en évidence certains principes actifs. Les résultats de coloration et de précipitation ont été les principales voies d'identification de ces substances.

Les résultats des tests phytochimiques de différents extraits sont regroupés dans le tableau (06).

Tableau 06: Résultats de criblage phytochimique de *Oudneya africana* R à différents modes de séchage.

Métabolites secondaires	Fraîche	Etuve	Air Libre	Séchoir solaire	Lyophilisé
Flavonoïdes	++	+++	+++	++	+
Alcaloïdes	++	+++	+++	++	+
Tanins cathéchiques	-	-	-	+	+
Tanins galliques	+	+	+	-	-
Sucre réducteurs	++	+++	+++	+	+
Stéroïdes	+++	+++	++	++	-
Saponines	+	-	+	+	+

(+): présence de traces, (++) : présence une moyenne quantité, (+++) : la richesse, (-) : l'absence

D'après les résultats obtenus, on a noté que l'extrait méthanolique en générale est riche en flavonoïdes. D'après nos résultats, la quantité la plus élevée de flavonoïdes présente dans les extraits de *Oudneya africana* R. séchée à l'étuve et à l'air libre, et une quantité moyenne pour l'extrait séché au séchoir solaire et la plante fraîche, et en faible quantité dans l'extrait de la plante lyophilisée.

Nos résultats sont confirmé par l'étude de **Hechifa et Merad (2016)** qui trouvent que la quantité des flavonoïdes dans l'*Oudneya africana* R. présente une quantité élevée pour

l'extrait qui séché à l'étuve, et une quantité moyenne pour l'extrait séché à l'air libre et la plante fraîche, et en faible quantité dans l'extrait de plante séché au lyophilisateur.

Par contre l'étude de **Mecheri et zeghabi (2015)**, qui valident la présence de flavonoïdes dans tous les extraits à différents modes de séchage et leur absence dans les extraits de la plante étuvée.

En parallèle, pour le test chimique des alcaloïdes on a trouvé une présence plus ou moins abondante en ce métabolite dans les différents modes de séchage de *Oudneya africana* R. Pour nos extraits, il présente une grande quantité dans l'extrait séchée à l'étuve et à l'air libre et une moyenne quantité pour l'extrait de plante fraîche et séché au séchoir solaire et en une faible quantité dans la plante lyophilisée.

Les résultats obtenus sont confirmé par l'étude de **Nedjmi et Soussou (2014)**, qui montre la présence des alcaloïdes en une grande quantité dans l'*Oudneya africana* R. séché à l'étuve et à l'air libre, et en quantité moyenne d'alcaloïdes dans les plantes séchées au séchoir solaire, et en même quantité dans la plante fraîche. Alors que **Guerrah et Segueni (2015)** montré la présence des alcaloïdes en une quantité très élevée dans les différents modes de séchage de *Oudneya Africana* R.

Une étude réalisée à température croissante jusqu'à 65 °C par **Alexis et al., (2012)**, a permis d'évaluer l'influence de la température de séchage sur les principes actifs d'une plante médicinale: cas de la teneur en alcaloïdes totaux de *Alstonia boonei* WILD. Il ressort de ces résultats obtenus que l'action de la lumière et/ou de la chaleur aurait une influence sur la teneur en alcaloïdes totaux en particulier et les autres groupes chimiques des extraits de cette plante en général.

Pour le test des tanins on a trouvé que les tanins galliques, dans les modes de séchage à l'air libre, fraîche et à l'étuve seulement, cependant l'extrait de plante séchée au séchoir solaire et lyophilisé présente une quantité faible de tanins cathéchiques.

Selon l'étude de **Nedjmi et Soussou., (2014)**, l'*Oudneya africana* R présente une richesse remarquable des tanins dans tous les modes de séchage alors que **Mecheri et Zeghabi (2015)** montrent la présence de tanins chez l'*Oudneya africana* R dans tous les modes de séchage en faible quantité.

Pour le ciblage de sucres réducteurs, on a trouvé chez l'espèce de *Oudneya africana* R. une richesse de ces composés dans l'extrait séché à l'air libre et à l'étuve et une quantité moyenne dans l'extrait de plante fraîche et faible quantité dans les extraits séchés au séchoir solaire et par le lyophilisateur.

Nedjmi et Soussou (2014), trouvent une richesse en sucres réducteurs de *Oudneya africana* R séchée à l'étuve et à l'air libre, en quantité moyenne chez la plante fraîche et l'absence dans les extraits de la plante séchée au séchoir solaire. Alors que **Bouhadjera (2005)**, montre la présence des composés réducteurs dans l'extrait méthanolique de l'*Oudneya Africana* R en faible quantité.

Concernant le test de stéroïdes, on observe une grande quantité dans les échantillons qui sont séchés à l'étuve et l'extrait frais, et une concentration moyenne dans l'extrait séché à l'air libre et au séchoir solaire. La mise en évidence des dérivés stéroïdes se traduit par l'apparition de la couleur rouge.

Par ailleurs, pour le test de saponines, on observe que tous les extraits ayant de traces saponine à l'exception de plante séché à l'étuve que est dépourvu en ce composé. La présence de saponines est confirmée par l'apparition de hauteur de mousse persistante, supérieure à 1 cm.

Aucune recherche se sont intéressées à l'étude de ciblage de stéroïdes et des saponines dans différents modes de séchage.

III.2. Analyse quantitative des composés phénoliques par méthode colorimétrique

III.2.1. Teneurs en polyphénols totaux (PPT)

La teneur en polyphénols totaux des différents extraits a été effectuée selon la méthode utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu. La courbe montre une linéarité de l'absorbance en fonction des concentrations. Les quantités des polyphénols correspondantes de chaque extrait ont été rapportées en μg équivalent d'acide gallique par milligramme de matière sèche (μg EAG/mg de MS) et déterminé par l'équation de type : $y=14.97 x-0.008$ sachant que $R^2 = 0,996$ (figure 12).

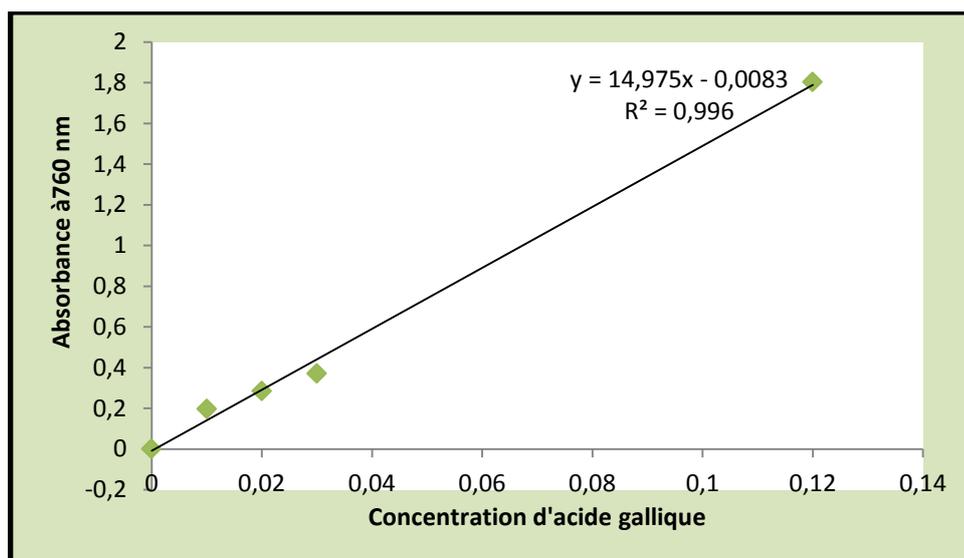


Figure 12: Courbe d'étalonnage d'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux.

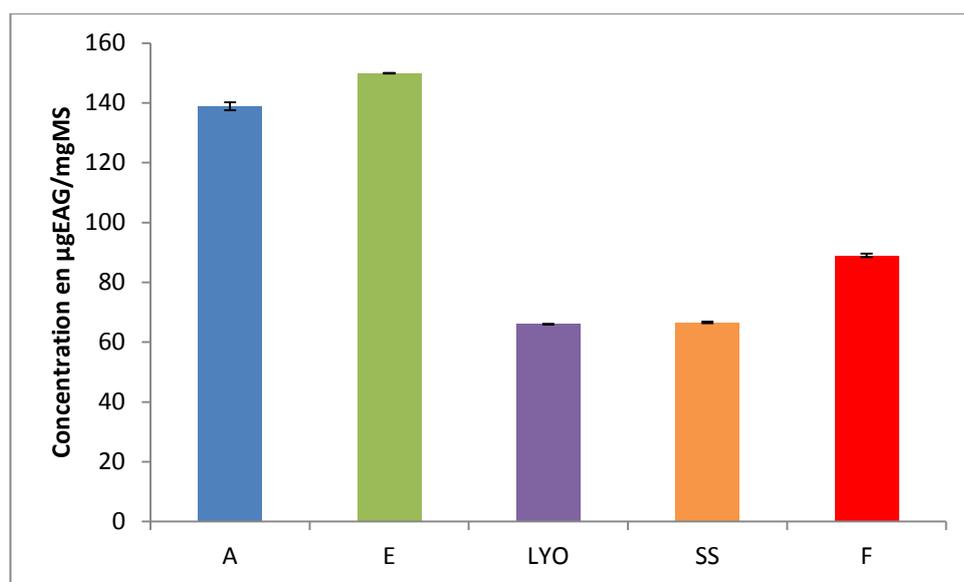


Figure 13: Teneurs en polyphénols totaux dans *Oudinya africana* R.

F: Plante fraîche, **A:** Air libre, **SS:** Séchoir solaire, **LYO:** Lyophilisation, **E:** Étuve.

D'après la figure 13, on observe une variabilité des teneurs en polyphénols dans les échantillons séchés à différents modes de séchage. Les valeurs de polyphénols sont d'environ $(149.9 \pm 0.116, 138.86 \pm 1.337, 65.97 \pm 0.102$ et $66.6 \pm 0.231, 88.97 \pm 0.579. \mu\text{g EAG/mg MS}$ dans les différents modes de séchage : étuve, air libre, lyophilisée, au séchoir solaire et plante fraîche respectivement. Donc on remarque la teneur la plus élevée est de l'ordre $149.9 \mu\text{g EAG/mg MS}$ enregistré chez la plante étuvée.

Les résultats des analyses statistiques montrent qu'il y a une différence très hautement significative entre le mode de séchage et la teneur des polyphénols totaux ($P < 0.001$). Nos résultats sont équivalents et comparables à ceux trouvés par **Nedjmi et Soussou (2014)**, montrent que l'*Oudneya africana* R présente une forte concentration en polyphénols après le séchage à l'étuve.

III.2.2. teneurs en flavonoïdes totaux (FVT)

Le dosage des flavonoïdes a été réalisé selon la méthode au trichlorure d'aluminium ($AlCl_3$) et l'étalon est la quercétine. La teneur en flavonoïdes est exprimée en microgramme d'équivalent de quercétine par milligramme de matière végétale sèche (μg EQ/mg de MS). Les taux des flavonoïdes des 5 extraits ont été obtenus à partir de la courbe d'étalonnage qui suit une équation de type: $y = 21.10x + 0.021$ sachant que $R^2 = 0,996$ (figure 14).

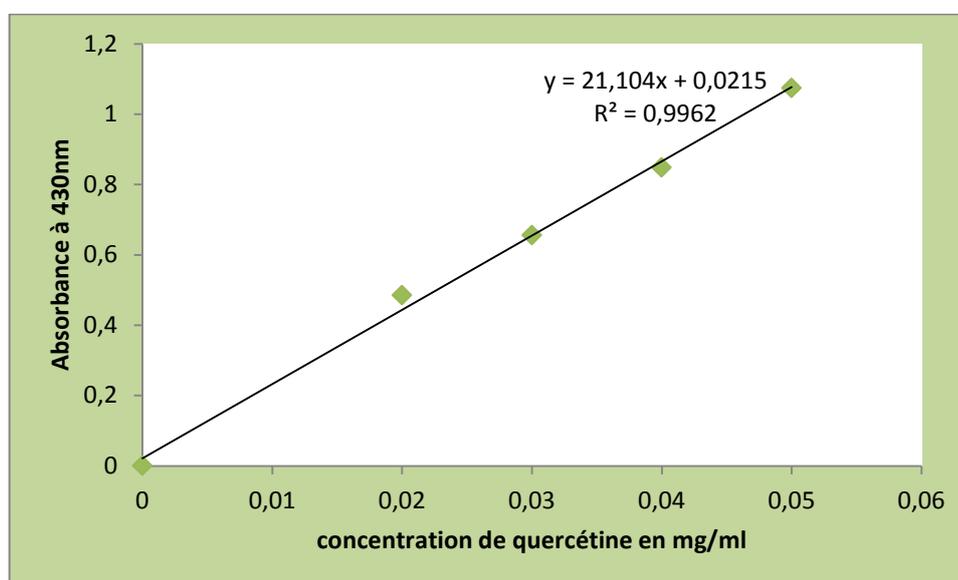


Figure 14: Courbe d'étalonnage de la quercétine pour le dosage des flavonoïdes totaux.

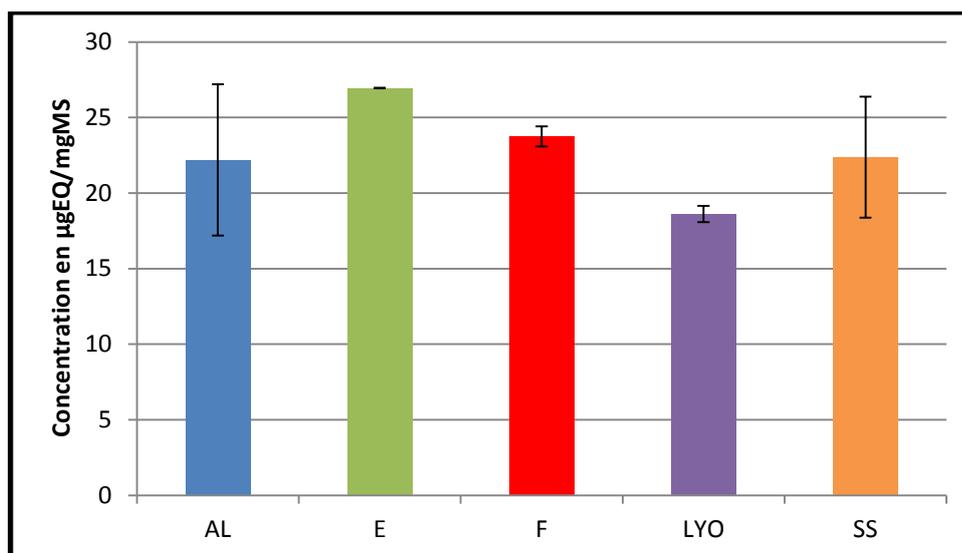


Figure 15: Teneur en flavonoïdes totaux des plantes étudiées.

F: Plante fraîche, **AL:** Air libre, **SS:** Séchoir solaire, **Lyo:** Lyophilisation, **E:** Etuve

D'après l'histogramme illustré dans la figure 15, on observe que les teneurs en flavonoïdes sont d'environ 26.95 ± 0.027 , 23.74 ± 0.664 , 22.37 ± 7 , 18.62 ± 0.544 et 22.29 ± 5 . µg EQ/g MS) à différents modes de séchage : plante séché à l'étuve, l'air libre, séchoir solaire, lyophilisé, fraîche respectivement, donc on remarque la grande valeur à l'extrait séché par l'étuve ($26.95 \mu\text{g EQ/g MS}$) et la valeur la plus basse chez la plante lyophilisée ($18.62 \mu\text{g EQ/g MS}$).

Les résultats des analyses statistiques, révèlent un effet non significatif du mode de séchage et la qualité de plante sur la teneur des flavonoïdes totaux ($P \leq 0.05$).

D'après l'étude de **Nedjmi et Soussou (2014)**, la teneur la plus élevée en flavonoïdes enregistré chez la plante étuvée, et l'étude de **Nabti et Belhatta (2016)** montre que l'extrait méthanolique de *Oudneya africana* R séché à l'air libre est égale ($21.96 \mu\text{g EAG/mg MS}$).

Par contre, l'étude de **Mecheri et Zeghabi (2015)** qu'ils ont trouvé que la concentration la plus élevée en flavonoïdes enregistrée dans l'extrait de la plante fraîche 0.37mg EV/mg .

III.2.3. teneurs en tanins totaux

Le dosage de tanins totaux a été réalisée par la même méthode de Folin Ciocalteu après précipitation des tannins par la gélatine.

La teneur en tanins est exprimée en microgramme d'équivalent d'acide gallique par milligramme de matière végétale sèche ($\mu\text{g EAG}/\text{mg MS}$). Les taux des tanins des extraits ont été obtenus à partir de la courbe d'étalonnage de telle façon que l'équation $y=14.97 x-0.008$ sachant que $R^2 = 0,996$ (figure 16).

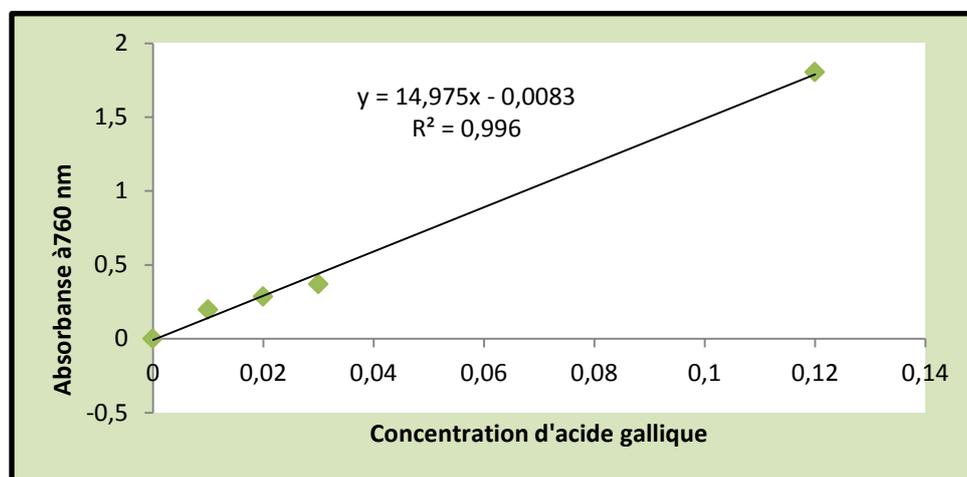


Figure 16: Courbe d'étalonnage d'acide gallique pour le dosage des tanins totaux.

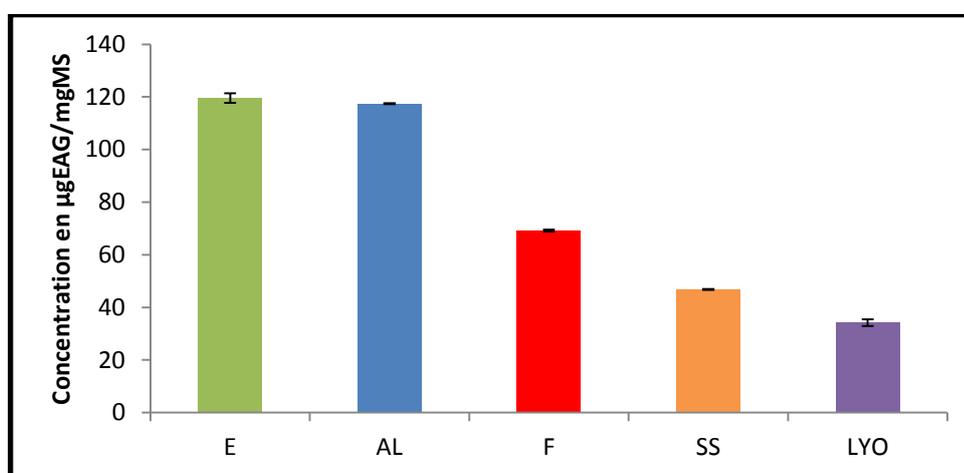


Figure 17: Teneurs en tanins totaux de *Oudneya africana R.*

D'après l'histogramme illustré dans la figure 17, on a observé que les teneurs de tanins totaux sont 119.57 ± 1.85 , 117.41 ± 0.17 , 46.84 ± 0.20 , 34.20 ± 1.23 et $69.24 \pm 0.38 \mu\text{g EAG}/\text{mg MS}$ à différents modes de séchage : plante séché à l'étuve, plante séchée à l'air libre, au séchoir solaire, lyophilisé plante fraîche respectivement, donc on remarque la grande valeur à l'extrait séché par l'étuve $119.57 \pm 1.85 \mu\text{g EAG}/\text{mg MS}$.

Les résultats des analyses statistiques, statistiques, révèlent un effet très hautement significatif entre le mode de séchage et la teneur des tanins totaux ($P < 0.001$).

Nos résultats sont équivalents et comparables à ceux trouvés par **Nedjmi et Soussou (2014)**, qui montrent une richesse des tanins chez *Oudneya africana R* séché à l'étuve et une présence en quantité moyenne dans la même plante lyophilisée.

III.2.4. teneurs des tanins condensés (TC)

Le dosage des tanins a été réalisé selon la méthode de la vanilline en milieu acide. La teneur en tanins est exprimée en microgramme d'équivalent d'acide gallique par milligramme de matière végétale sèche ($\mu\text{g EAG/mg MS}$).

Les taux des tanins des extraits ont été obtenus à partir de la courbe d'étalonnage qui suit une équation de type: $y = 7.058x - 0.028$ sachant que $R^2 = 0,972$ (figure 18).

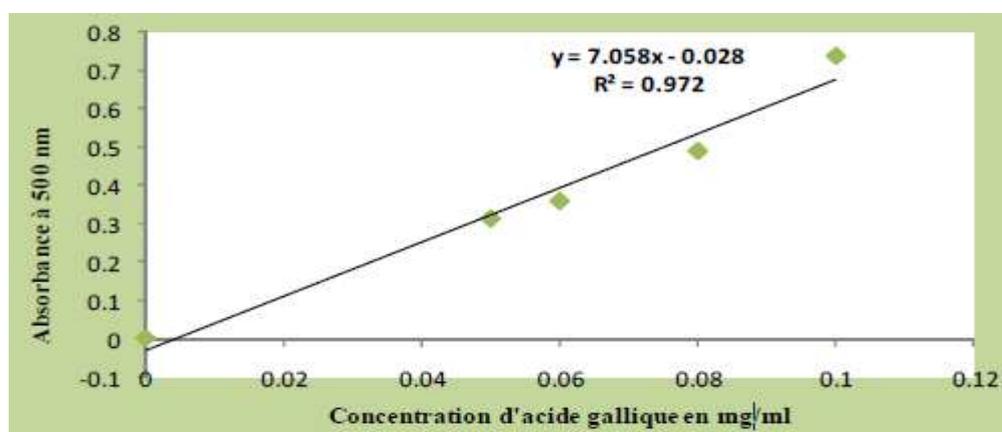


Figure 18: Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour le dosage des tanins condensés.

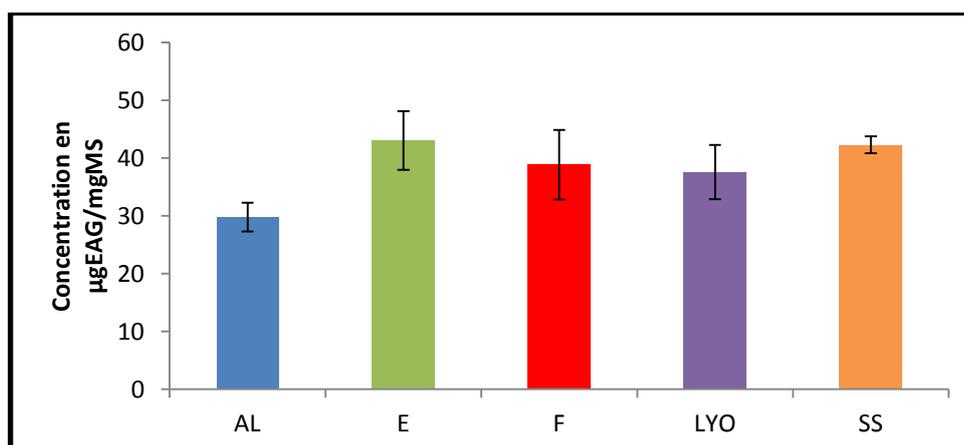


Figure 19: Teneurs en tanins condensés d'*Oudneya africana R*.

E: Etuve, **F:** Fraîche, **LYO:** Lyophilisation, **AL:** Air libre, **SS:** Séchoir solaire.

D'après l'histogramme illustré dans la figure 19, on a observé que les teneurs en tanins condensés représentent les valeurs suivantes 43.02 ± 5.0 , 29.75 ± 2.4 , 42.27 ± 1.4 , 37.55 ± 4.7 , et 38.82 ± 6.0 $\mu\text{g EAG/mg MS}$ à différents modes de séchage : plante séché à l'étuve, l'air libre, séchoir solaire, lyophilisé, fraîche respectivement, donc on remarque la grande valeur pour l'extrait séché par l'étuve 43.02 ± 5.0 $\mu\text{g EAG/mg MS}$ et la valeur la plus bas chez le plante séché à l'aire libre (29.75 ± 2.4 $\mu\text{g EAG/mg MS}$).

Les résultats des analyses statistiques révèlent un effet significatif entre le mode de séchage et la teneur des tanins totaux ($P < 0.05$).

Nos extraits méthanolique de *Oudneya africana* R contient une teneur en tanins condensé plus faible en comparant aux résultats obtenus par **Mecheri et Zegabi (2015)** ceux qu'ils sont trouvés, la teneur la plus élevée des tanins condensé de l'extrait d'*Oudneya africana* R séché à l'air libre et à l'étuve (2.23 et 2.01 mg /mg MS) respectivement.

Selon l'étude de **Bouhadjera (2005)**, pour l'*Oudneya africana* R on trouve une quantité moyenne de tanins ceci est peut être lié au climat de la région ou à la méthode utilisée qui ne donne pas une composition quantitative complète des extraits (**Wu et al ., 2004**).

Les résultats du dosage des polyphénols totaux, flavonoïdes, tanins totaux et condensés révèlent l'effet de mode de séchage sur les teneurs des polyphénols totaux, flavonoïdes totaux et tanins totaux et condensés de *Oudneya africana* R.

En générale, nous pouvons dire que la quantité des polyphénols présentent dans les extraits secs est plus élevés que dans les extraits frais (**Yan et al., 2008**), cette différence est due à plusieurs facteurs, dont les conditions d'élevage et le degré de maturité et de la température ainsi que le type de solvant utilisé (**Schlesier et al., 2002**).

Selon **Djeridane et al, (2005)**, la teneur des métabolites secondaires de la plante peut changer ; en raison de l'existence d'une liaison avec les conditions climatiques défavorables et les conditions de collections telles que les températures élevées, la durée d'exposition solaire, la nature du sol et la saison de croissance .En plus l'organe analysé, la région et la date de la récolte. D'après **Wojdylo et al., (2007)** la teneur en composés phénoliques variées également en fonction de la méthode d'extraction.

La teneur phénolique d'une plante dépend d'un certain nombre de facteurs intrinsèques (génétique) et extrinsèques (les pratiques culturelles, la maturité à la récolte et les conditions de stockage) (**Podsdek, 2007**).

Selon **Falleh et al (2008)** le méthanol est le solvant approprié pour obtenir maximum récupération des poly-phénols, est liée à la solubilité élevée des phénols dans les solvants polaires (**Ghedadba et al., 2014**). Selon **Seidel (2005)**, l'eau et le méthanol sont deux solvants polaires qui extraient particulièrement les flavonoïdes glycosylés et les tanins. Tandis que les flavonoïdes aglycones sont extraits par les alcools ou les mélanges eau-alcool (**Khelif, 2014**).

En plus la méthode de quantification peuvent également influencer l'estimation de la teneur des phénols totaux (**Lee et al., 2003**).

III.1.3. Evaluation l'activité biologique

III.1.3.1. Evaluation l'activité antioxydante

Plusieurs essais ont été réalisés pour la mesure de l'activité antioxydante, y compris le test de DPPH• (2,2-diphenyle-1-picrylhydrazyle), le test de FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power), et le test d'hémolyse.

III.1.3.1.1. Test de DPPH

Le DPPH est un radical libre, stable, qui possède une bande d'absorbance à 515 nm, employé pour évaluer l'activité antioxydante des composés polyphénoliques. Dans ce test on utilise l'acide ascorbique comme standards, les résultats obtenus (pourcentage d'inhibition I%) sont représentés dans la courbe d'étalonnage (figure 20), ayant l'équation: $Y=255.3x+21.20$ avec un coefficient de corrélation $R^2=0.998$.

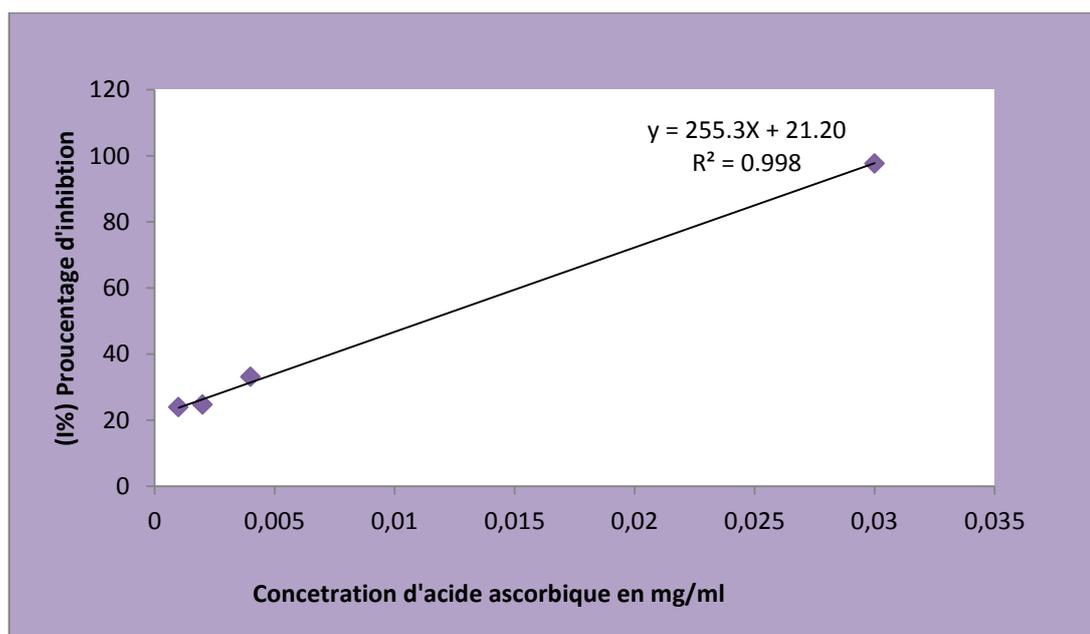
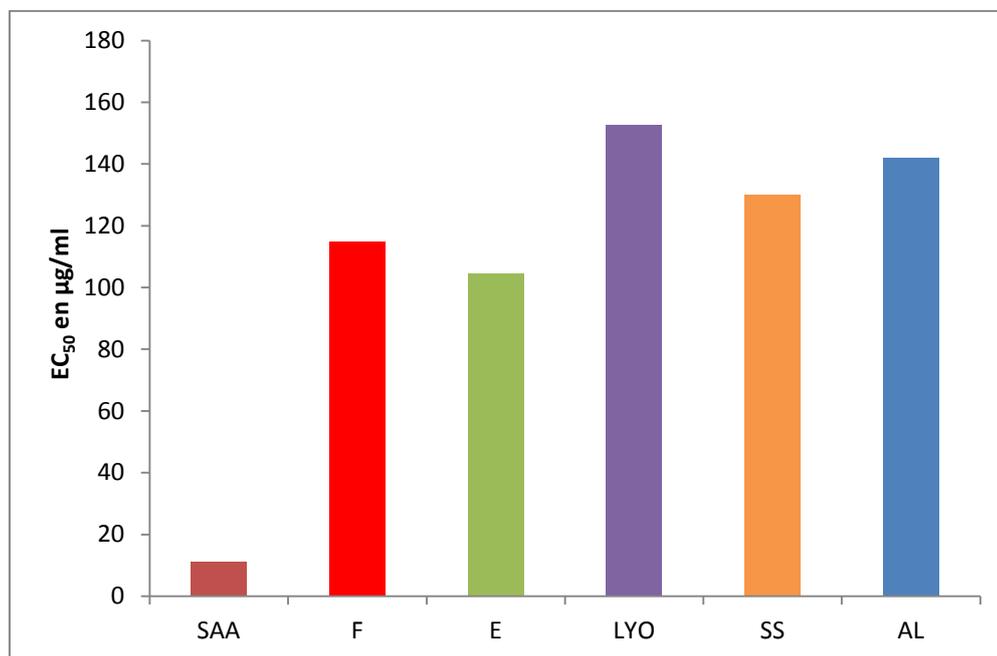


Figure 20: Courbe d'étalonnage d'acide ascorbique de test DPPH.**Figure 21:** Valeur IC₅₀ d'*Oudneya africana* R. et composé standard (acide Ascorbique).

E: Etuve, **F:** Fraiche, **LYO:** Lyophilisation, **AL:** Air libre, **SS:** Séchoir solaire, **SAA:** Standard acide Ascorbique.

L'activité antioxydante des extraits a été déterminée par le test DPPH. La figures 20 montrent l'activité de balayage de DPPH, exprimée en IC₅₀% (Concentration inhibant 50% des radicaux), Ces IC₅₀ sont déterminées à partir des graphes de chaque extrait dont l'abscisse représente la concentration de l'extrait brut et l'ordonné l'activité antioxydant en pourcentage.

Tous les extraits ont un pouvoir anti-radicalaire vers le DPPH, plus la valeur de IC₅₀ est petite plus l'extrait est considéré comme un antioxydant puissant. Selon le résultat présenté dans les figures 21, on a observé une variabilité dans les valeurs IC₅₀ présentant les valeurs suivant 104.7, 152.6, 130.1 et 142.0, 114.8, µg/ml dans les différents extraits à différents modes de séchage : séché à l'étuve, lyophilisé, au séchoir solaire plante fraîche, à l'air libre et plante fraîche respectivement.

IC₅₀ la plus faible est enregistré chez la plante étuvée avec de teneur (104.7µg/ml) et plus grande valeur chez la plante lyophilisée avec de teneur (152.6µg/ml). Ces qui sont largement supérieure à celle de l'acide ascorbique 11.28 µg/ml.

D'après l'étude de **Nabti et Belhattab (2016)**, trouve que la partie aérienne de *Oudneya africana* R séché a l'air libre possède IC50 égale 24.57 µg/ml.

Guerrah et Segueni (2015) trouvent que IC50 de *Oudneya* lyophilisée égale (226 µg/ml).

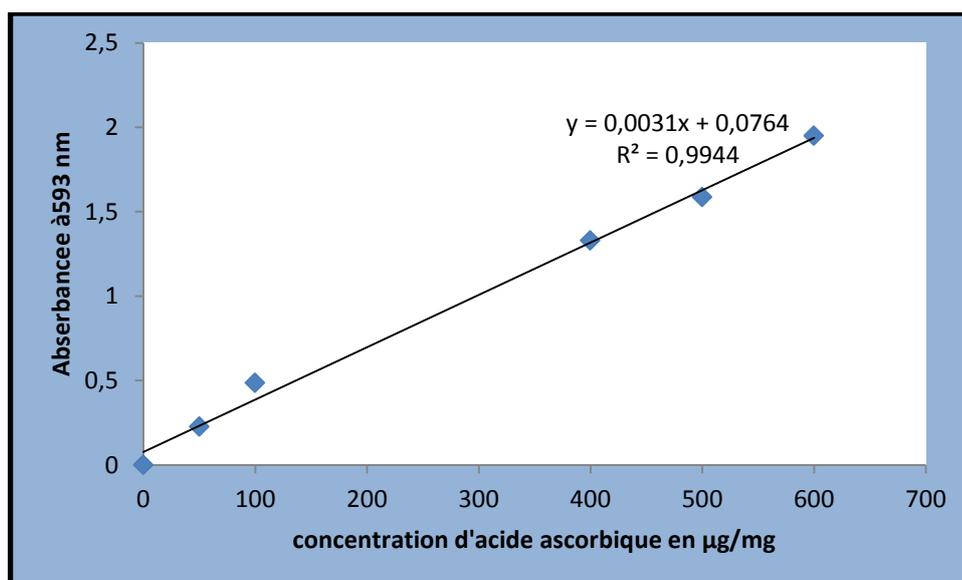
Les capacités des extraits naturelles à piéger les radicaux libres, dépend d'un certains nombre de paramètres ; la dose, la structure, les substituant et le degré de polymérisation de la molécule (**Mohammedi, 2013**).

L'analyse chimique d'extrait de plante séchée à différents modes de séchage confirment l'existence des composés polyphénoliques particulièrement les flavonoïdes et les tanins comme des substances potentiellement antioxydants, indiquant que nos extraits sont dotés d'une activité antioxydant, qui varie d'un extrait à un autre pour le même échantillon végétale (**Talbi et al., 2015**). Pour le mécanisme de piégeage le radical, la réaction entre l'antioxydant et DPPH dépend de la conformation structurale de l'antioxydant. Certains composés réagissent rapidement avec DPPH, réduisant un nombre de molécules de DPPH égal au nombre de groupements hydroxyles (**Bondet et al., 1997**).

En effet, les composés phénoliques et plus particulièrement les flavonoïdes sont reconnus comme des substances potentiellement antioxydants ayant la capacité de piéger les espèces radicalaires et les formes réactives de l'oxygène (**Barreca et al., 2011**), l'effet scavenger des flavonoïdes(FLOH) est attribué à leur faible potentiel redox qui les rend thermodynamiquement capable de réduire les radicaux libres (R•) par un transfert d'atome d'hydrogène à partir des groupements hydroxyle. Cette réaction donne naissance au radical aroxyde (FLO•) et à la molécule radicalaire rendu stable (RH), le FLO• subira par la suite un réarrangement structurale permettant la redistribution de l'électron célibataire sur le cycle aromatique et la stabilisation de radicaux aroxyde (**Javanovic et al., 1994**).

III.1.3.1.2.FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)

Le test de FRAP permet de définir la capacité d'un antioxydant à inhiber l'initiation des réactions radicalaires par les ions métalliques. Pour chaque extrait, une concentration a été testée (1 mg/ml) et l'absorbance lue à 593 nm, les résultats sont exprime µg en équivalent d'acide ascorbique/mg d'extrait. Cette capacités antioxydantes des extraits de plante étudiée ont été obtenu à partir de la courbe d'étalonnage d'acide ascorbique suit une équation de type: $y = 0.003x + 0.076$ sachant que $R^2 = 0.994$ (figure 22).



∴

Figure 22: Courbe d'étalonnage d'acide ascorbique de test FRAP

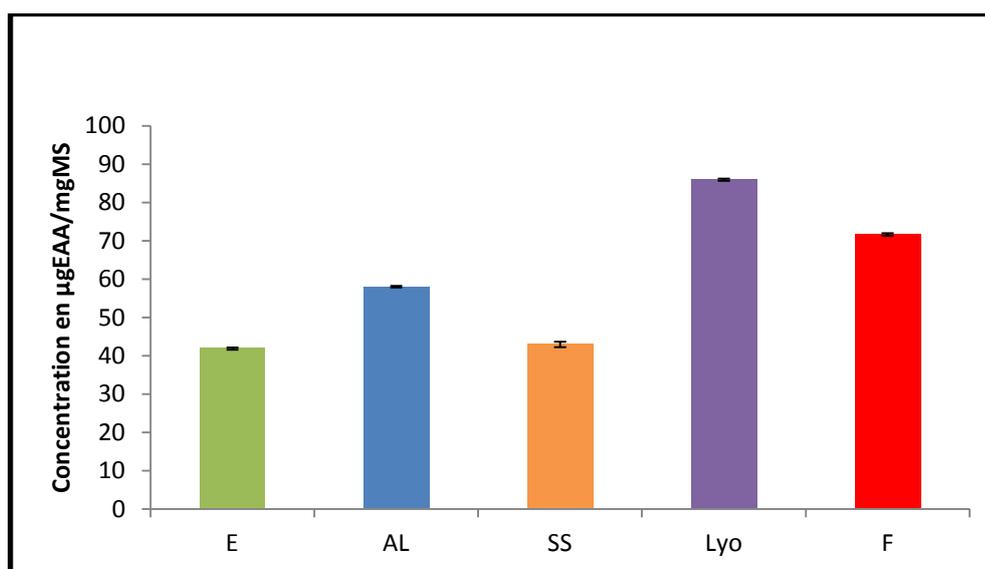


Figure 23: Pouvoir réducteur de *Oudneya africana* R

E: Etuve, **F:** Fraîche, **Lyo:** Lyophilisation, **AL:** Air libre, **SS:** Séchoir solaire.

D'après l'histogramme illustré dans la figure 23, on remarque une variabilité de pouvoir réducteur dont les valeurs sont 41.89 ± 0.294 , 58 ± 0.222 , 42.96 ± 0.706 , 85.93 ± 0.257 et 71.63 ± 0.321 µg EAA/mg MS à différents modes de séchage : plante séché à l'étuve, l'air libre, au séchoir solaire, lyophilisé et la plante fraîche respectivement, tandis que, on trouve que la

grande valeur est enregistrée à l'extrait de plante lyophilisée ($85.93 \pm 0.257 \mu\text{g EAA/mg MS}$) et la valeur la plus bas chez la plante étuvée ($41.89 \pm 0.294 \mu\text{g EAA/mg MS}$).

Les résultats des analyses statistiques, statistiques, révèlent un effet hautement significatif entre le mode de séchage et le pouvoir réducteur de fer ($P < 0.001$).

Il existe une variabilité de la capacité des extraits végétales à différents modes de séchage (air libre, séchoir solaire, lyophilisée et à l'étuve) pour réduire le complexe tripyridyltriazine ferrique, cette variabilité est douté à variabilité dans les composés phenoliques. Les propriétés réducteurs sont généralement associées à la présence d'eductones, qui ont la capacité de faire donner d'une électron à les radicaux libres et de les convertir en des formes plus stables (Abirami *et al.*, 2014).

Cette variabilité des ces propriétés à cause de la quantité notable de polyphénols et de flavonoïdes des nos extraits qui peut jouer un rôle majeur dans l'inhibition antioxydante. Ainsi, l'activité prooxydante de ces substances est le résultat de leur capacité à réduire les métaux comme le Fe^{+3} pour donner Fe^{+2} lequel réagira avec O_2 ou H_2O_2 avec génération d'initiateurs de l'oxydation (Kebieche, 2009).

III.1.3.1.3. Test hémolyse

Le test d'hémolyse ou KRL (Kit Radicaux Libres), réalisé sur des érythrocytes humains, permet de refléter de façon globale le potentiel de défense d'un individu vis-à-vis d'une agression aux radicaux libres. Dans ce test on utilise l'acide ascorbique comme standards, les résultats obtenus (pourcentage d'Hémolyse %) sont représentés dans la courbe d'étalonnage (figure 24), ayant l'équation: $Y = -47.17x + 67.41$ avec un coefficient de corrélation $R^2 = 0.997$.

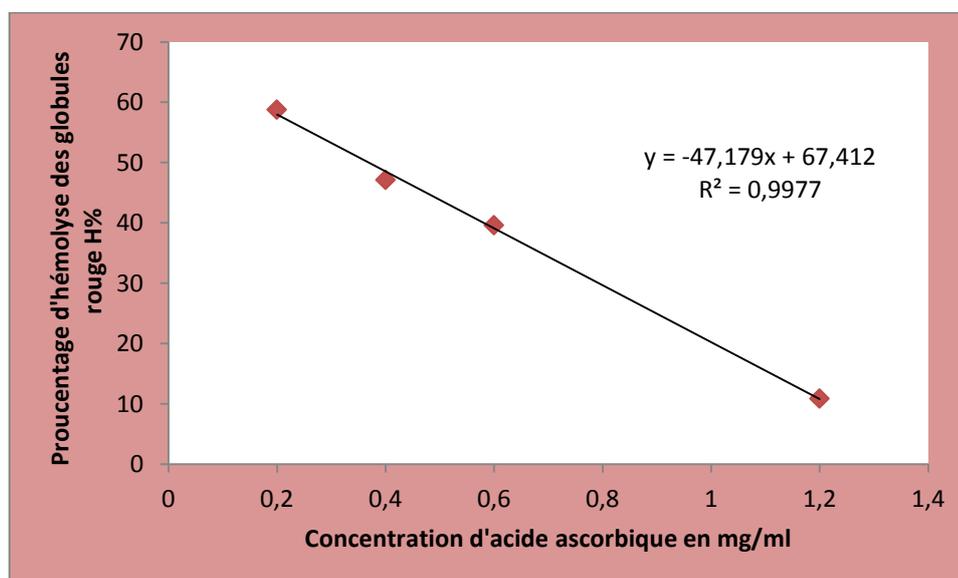
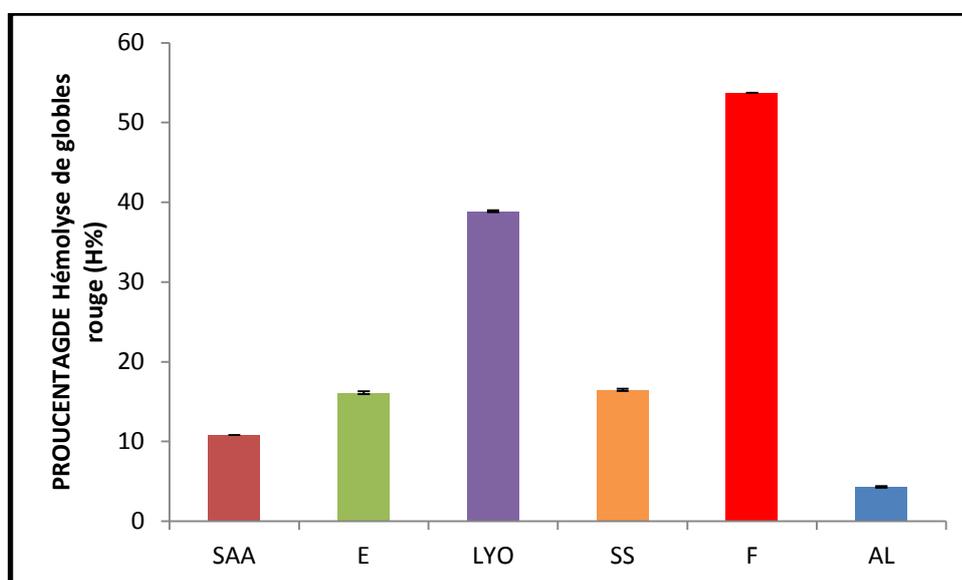


Figure 24: Courbe d'étalonnage d'acide ascorbique de test Hémolysé.**Figure 25 :** Taux de globules rouge hémolysé (H %) de *Oudneya africana* R et composé standard (acide Ascorbique).

E: Etuve, **F:** Fraiche, **LYO:** Lyophilisation, **AL:** Air libre, **SS:** Séchoir solaire, **SAA :** Standard acide Ascorbique.

L'activité antioxydante d'un extrait se mesure par la capacité des hématies à résister à l'attaque radicalaire. Elle s'exprime par pourcentage d'hémolyse le H%. Ces H% sont déterminées à partir des graphes de chaque extrait dont l'abscisse représente la concentration de l'extrait brut et l'ordonné pourcentage d'hémolyse. La figure 24 montre que tous les extraits ont un pouvoir protectifs des hématies, plus la valeur de H% est petite plus l'extrait est considéré comme un antioxydant protectif de hématies.

Selon le résultat présenté dans la figure 25, on observe une variabilité dans les valeurs H% dont les valeurs (4.33 ± 0.092 , 16.120 ± 0.170 , 38.89 ± 0.127 , 16.49 ± 0.127 , $53.73 \pm 0.007\%$) à différents modes de séchage : l'air libre, à l'étuve, au lyophilisateur, au séchoir solaire et la plante fraîche, respectivement.

La plus faible taux de globules rouges hémolysées est à plante séchée à l'air libre (4.33%) et plus grand enregistrée chez le plante fraîche avec un taux de globules rouge hémolysée (53.73%).

selon **Usha et Yogish (2016)** montrant que l'échantillon non hémolysé présente un taux égale (4.31%).

On peut discuter la capacité la plus élevée des extraits séché à l'air libre de protection de globules rouges selon l'études des **Aghfir et al., (2007) et Ankila (2007)**, le séchage à l'air libre permet d'améliorer la qualité des produits tout en évitant leur contamination, de conserver leurs principes actifs, d'augmenter leur durée de vie.

Van Acker et al., (1996), la richesse par les métabolites secondaires ayant des activités antioxydantes, les composés phénoliques. Les polyphénols et surtout les flavonoïdes sont des antioxydants puissants susceptibles d'inhiber la formation des radicaux libres. Aussi, que parviennent à capturer les espèces réactives de l'oxygène associées au stress oxydatif, les empêchant ainsi de créer des dommages cellulaires. En effet, ils sont capables d'inactiver et de stabiliser les radicaux libres grâce à leur groupement hydroxyle fortement réactif (**Tu et al., 2007**).

III.1.3.2. Activité antibactérienne

Les résultats du test de sensibilité microbienne aux extraits sont regroupés dans les Tableaux 9 et 10.

L'activité antimicrobienne des différents extraits obtenus à partir des parties aériennes plante étudié a été testée contre les souches microbiennes: *le Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus epidermidis* et *Micrococcus luteu* (bactérie à GRAM positif), *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Vibrio sp* et *Escherichia coli* ATCC 25922 (bactéries à GRAM négatif).en utilisant la méthode de diffusion sur un milieu de Muller Hinton par l'intermédiaire des disques imprégnés d'extrait. Les résultats obtenus (diamètre d'inhibition (mm) indiquées les moyennes de deux mesures. L'action bactériostatique se traduit par l'apparition d'une zone d'inhibition autour du disque de papier imprégné d'extrait brut étudié.

Tableau 07: Résultats de l'activité antimicrobienne des extraits sur les bactéries GRAM négatif.

Mode de séchage	Souches bactériennes											
	<i>E.coli</i>				<i>P.aeruginosa</i>				<i>V.sp</i>			
	Dilution (mg/ml)											
	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2
Etuve	6	7	8	8	7	9	8	9	10	10	11	11
Air libre	6	7	8	9	8	8	8.5	9	6	6	6	8
Lyophilisation	8	8	9	10	6	7	10	8	8	9	10	10

Séchoir solaire	8	8	1.2	13	6	6	8	7	8	8	9	9
Fraîche	9	9	8	11	7	6	6	9	8	9	8	12

Les zones d'inhibitions mesurées en mm.

Tableau 08: Résultats de l'activité antimicrobienne des extraits sur les bactéries GRAM positif.

Mode de Séchage	Souches bactériennes											
	<i>S. epidermidis</i>				<i>Micrococcus</i>				<i>S. aureus</i>			
	Dilution (mg/ml)											
	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2
Etuve	8	9	9	8	7	8.5	9	10	6.5	7	8	8
Air libre	7	8	8	9	7	8	9	10	7	8	9	9
Lyophilisation	8	9	9	10	7	8	9.5	10	7	8	8	10.5
Séchoir solaire	9	10	10	10	8	8	8	9	7	8	9	9.25
Fraîche	7	9	8	8	7	9	9	8	8	8	8.25	8.25

Les zones d'inhibitions mesurées en mm.

Les résultats révèlent que les extraits méthanoliques de *Oudneya africana* R à différents modes de séchage exercent un effet antibactérien considérable sur les six souches bactérienne ces résultats sont représentés dans les figures 26 et 27.

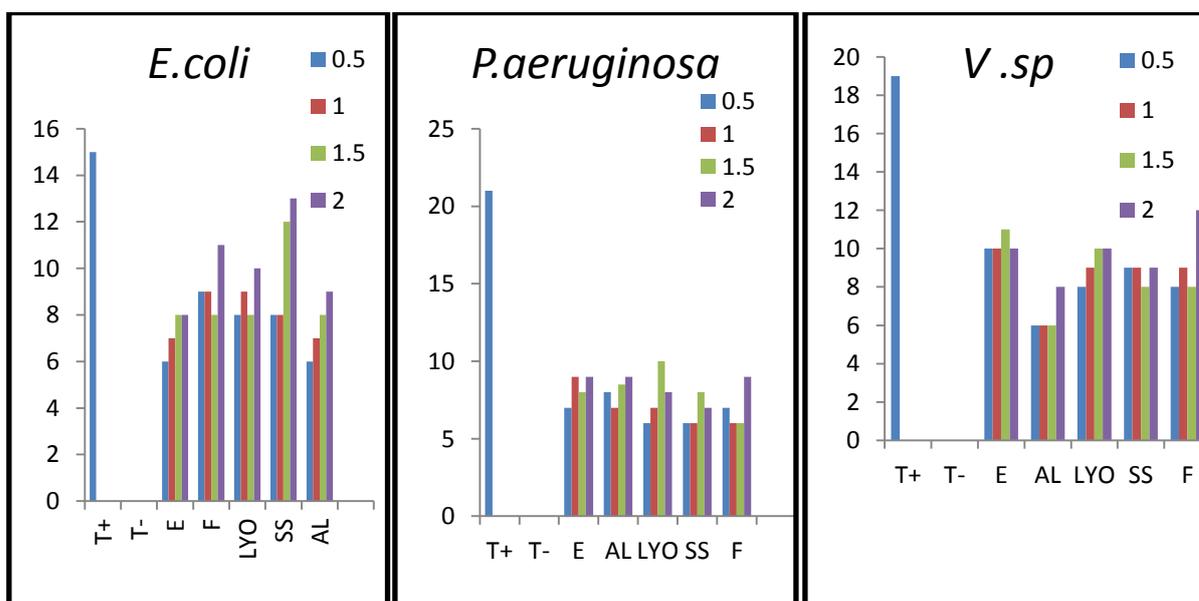


Figure 26: Effet des extraits de *Oudneya africana* R. sur les trois souches bactériennes GRAM négatif testées en fonction des différentes concentrations des extraits.

T-: Témoin négatif, **T+:** Témoin positif, **F:** Fraîche, **AL:** Air libre, **SS:** Séchoir solaire, **LYO:** Lyophilisée, **E:** Etuve.

D'après le tableau 07, et la figure 26, les résultats montrent clairement un effet remarquable de l'extrait méthanolique de *Oudneya africana* R. sur les trois souches étudiées, qui représente, avec un maximum zone d'inhibition enregistré chez l'extrait séché au séchoir solaire avec 13mm de diamètre, suivie par l'extrait de la plante fraîche, lyophilisée, séchée à l'air libre et à l'étuve sur *E.coli*. et aussi nos extraits possèdent une activité sur le *V. sp* avec un maximum de zone d'inhibition enregistré chez l'extrait de la plante fraîche 12mm de diamètre suivie par les extraits de plante séchée à l'étuve, lyophilisée, au séchoir solaire et à l'air libre, et un très peu d'activité pour le *P.aeruginosa* avec un maximum zone d'inhibition enregistré chez l'extrait séché à l'air libre et à l'étuve et l'extrait de la plante fraîche avec de 9mm de diamètre, suivie par l'extrait lyophilisé et l'extrait de séchoir solaire. On peut dire que nos extraits possèdent un large spectre d'action couvrant les bactéries de GRAM négatif à une concentration 2ml/mg.

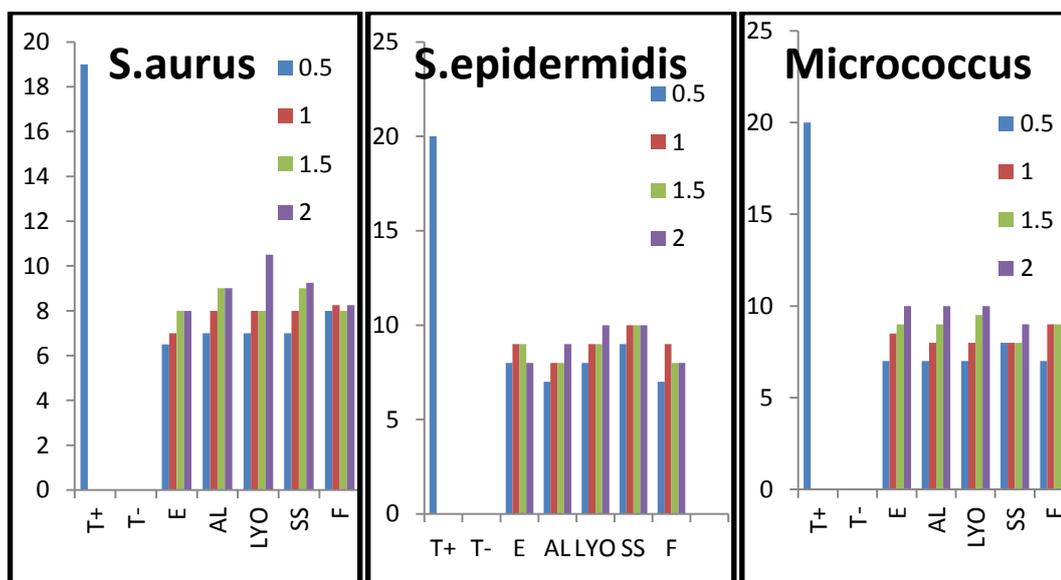


Figure 27: Effet des extraits d'*Oudneya africana* R. sur les trois souches bactériennes GRAM positif testées en fonction des différentes concentrations d'extrait.

T-: Témoin négatif, **T+:** Témoin positif, **F:** Fraîche, **AL:** Air libre, **SS:** Séchoir solaire, **LYO:** Lyophilisée, **E:** Etuve

D'après le tableau 08 et la figure 27 on remarque l'effet antibactérien de la plante de *Oudinya africana* à différents modes de séchage sur les différentes souches bactériennes de GRAM positif.

Les résultats montrent clairement un effet significatif de l'extrait méthanolique de *Oudinya africana* R. sur les trois souches étudiées, qui représente, avec un maximum de zone d'inhibition chez l'extrait séché à l'étuve, air libre, au lyophilisateur 10mm de diamètre, suivie par l'extrait de la plante fraîche et séchée au séchoir solaire, sur *le micrococcus*. Ainsi que nos extraits possèdent une activité sur le *S. epidermidis* avec un maximum de zone d'inhibition enregistré chez l'extrait de la plante fraîche 10mm de diamètre suivie par les extraits séchés par la lyophilisation, au séchoir solaire, étuve, à l'air libre et l'extrait de la plante fraîche et peu d'activité sur les *S. aureus* avec un maximum de zone d'inhibition enregistré chez l'extrait séché par la lyophilisation 10mm diamètre, suivie par séchoir solaire, air libre, l'extrait de la plante fraîche et à l'étuve, on peut dire que nos extraits possèdent un large spectre d'action couvrant la bactérie de GRAM positif à une concentration de 2ml/mg.

Nos résultats obtenus sont équivalents et comparables à ceux trouvés par **Nedjmi et Soussou (2014)**, qui déterminent l'activité antibactérienne de *Oudinya africana*, ils trouvent que l'extrait méthanolique exerce un effet inhibiteur sur les souches *Escherichia coli*. Ce qui confirme nos résultats par l'étude de **Guerrah et Segueni (2015)** qui trouvent que la lyophilisation, ayant un effet qui inhibe la croissance de *Escherichia coli*.

Bouhadjera (2005) a étudié l'activité antibactérienne de l'extrait de *Oudinya africana* R.Br, il a trouvé que la souche de *P. aeruginosa* présente une résistance contre l'extrait de cette plante.

L'activité inhibitrice de ces extraits a été rapportée que les extraits de plantes caractérisées par la présence de groupe phénolique et d'autres composés chimiques riches en flavonoïdes, tanins et saponine sont considérés comme bons agents antimicrobiens.

La différence d'activité entre ces extraits pourrait s'expliquer par la nature des molécules contenues dans chacune d'elles et liée à la concentration du principe actif (**Bolou et al., 2011**). La variation de la composition chimique explique donc les variations observées dans l'activité antimicrobienne des extraits d'une même plante. L'efficacité optimale d'un extrait peut ne pas être due à un constituant actif principal, mais à l'action combinée (synergie) de différents composés à l'origine de cet extrait (**Essawi et Srour, 2000**). Pour

cela, la comparaison cas par cas de l'activité antimicrobienne de plusieurs extraits, en se basant sur les caractéristiques des composés chimique des plantes séchées.

Cette sensibilité est sous la dépendance de la composition chimique en métabolites secondaires et de la nature des substances naturelles à caractère antimicrobien, (**Mohammedi, 2013**).que sont les flavonoïdes, les tanins....etc, (**Havsteen, 2002 ; Boudjouref, 2011**). Les Saponines aussi peuvent avoir une activité antimicrobienne (Killeen *et al.* 1998). Sur des organismes procaryotes qu'eucaryotes, mais seulement à des faibles densités cellulaires.

Cowan (1999) a rapporté que les différentes classes de polyphénols essentiellement les tanins et les flavonoïdes peuvent augmenter la toxicité des extraits envers les microorganismes. Cette toxicité est fonction du site et du nombre de groupements hydroxyles présents sur le composé phénolique. En outre, il est évident que l'augmentation de l'hydroxylation conduit à une augmentation de la toxicité. L'effet antimicrobien de ces phénols peut être expliqué par l'inhibition de la croissance bactérienne suite à leur adsorption sur les membranes cellulaires, l'interaction avec les enzymes et les effecteurs ou la privation en substrats et ions métalliques (**Dhaouadi et al., 2010; Edziri et al., 2012**).

Les propriétés antimicrobiennes des flavonoïdes vis-à-vis de différents microorganismes pathogènes ont été mises en évidence (**Jassim et Naji, 2003 ; Taguri et al., 2004 ; Yadava et Tiwari, 2005**). Les extraits de plantes et beaucoup d'autres préparations phytochimiques riches en flavonoïdes ont été rapportés posséder une activité antimicrobienne (**Tereschuk et al., 1997 ; Essawi et Srour, 2000**). **Sato et ces collaborateurs (1995)**, ont démontré l'effet bactéricide de différentes flavanones sur un *staphylococcus aureus*. Une étude plus récente a montré le pouvoir antibactérien d'un flavonoïde glycoside contre des souches de bactéries gram (+) et gram (-)(**Harikrishna et al., 2004**).

Conclusion

Conclusion générale

De nos jours, l'utilisation des plantes médicinales en phytothérapie a reçu un grand intérêt dans la recherche biomédicale et devient aussi importante que la chimiothérapie. Etant donné la toxicité et/ou les effets secondaires indésirables des molécules de synthèse ainsi que la résistance de certains germes microbiens face aux médicaments existants, l'utilisation des plantes qui contiennent des composés bioactifs est en progression constante. En effet, compte tenu de leur meilleure biocompatibilité on observe une demande croissante des produits d'origine naturelle. Ce regain d'intérêt vient d'une part du fait que les plantes médicinales représentent une source inépuisable de substances et de composés naturels bioactifs et d'autre part du besoin de la recherche d'une meilleure médication par une thérapie plus douce sans effets secondaires.

L'objectif de ce travail est d'évaluer l'influence du mode de séchage sur les principes actifs de la plante médicinale utilisée (*Oudneya africana R*), par les analyses qualitatives et quantitatives et l'étude de l'activité antioxydante et antibactérienne.

Les résultats obtenus montrent que les modes de séchage (l'air libre, étuvage, séchoir solaire et la lyophilisation) influence sur les teneurs des composés phénoliques, en parallèle avec la température de séchage. L'extraction réalisée à partir de la partie aérienne (feuilles) de *Oudneya africana R* en utilisant un mélange méthanol /eau (70/30). Le criblage phytochimique a montré une composition riche et variée en métabolites secondaires, où les flavonoïdes, les tannins et les alcaloïdes ont caractérisé tous les extraits bruts, et on remarque l'absence de saponines et stéroïdes dans l'extrait de plante étuvée et et lyophilisé respectivement.

L'analyse quantitative des phénols totaux, des flavonoïdes et des tanins totaux et condensés a été réalisée par les courbes des étalonnages des étalons d'acide gallique, quercétine et l'acide gallique respectivement. Celle-ci nous a permis de confirmer que notre plante contient des quantités importantes en composés phénoliques. Ces quantités seraient variée en fonction des modes de séchage.

La teneur en polyphénols totaux pour les différents extraits a été estimée par la méthode colorimétrique de Folin-Ciocalteu, on a remarqué que l'extrait séché à l'étuve et à l'air libre présentent un taux le plus élevé en polyphénols avec de teneur d'environ 149.9µg EAG/mg MS et 138.86µg EAG/mg MS respectivement, alors que le reste des extraits ont révélé des quantités modérée en polyphénols.

Conclusion générale

En parallèle, le dosage de flavonoïdes totaux se fait par la solution trichloride d'aluminium, on remarque ici que la plante séchée à l'étuve et la plante fraîche présentent le taux le plus élevé en flavonoïdes avec de teneur (26.95 µg EQ/mg MS et 23.74 µg EQ/mg MS) respectivement. Alors que le taux le plus bas était enregistré chez l'extrait de la plante lyophilisée (18.62µg EQ/mg MS).

Par ailleurs, les teneurs de tanins totaux et tanins condensés sont plus élevée dans l'extrait de la plante étuvée 119.57µg EAG/g MS et 43.02±5.0 µg EAG/g MS respectivement.

Plusieurs facteurs internes et externes qui contribuent dans les teneurs de substances bioactives (la sécheresse, le mode de séchage de plantes, les périodes de récolte, le patrimoine génétique et les méthodes d'extraction de ces substances).

L'action de la lumière et/ou de la chaleur aurait une influence sur la teneur en phénol, flavonoïde et les tanins totaux aussi les alcaloïdes, saponines, stéroïdes et les sucres réducteurs en les groupes chimiques d'extraits de ce plante.

L'activité antioxydante des extraits de *Oudneya africana* R à différents modes de séchage était évaluée in vitro par les méthodes de DPPH et FRAP et est hémolyse montrent que ces extraits possèdent une bonne activité antioxydante grâce à la présence des molécules bioactive qui sont considérées comme des agents antioxydants.

L'activité antimicrobienne a été déterminée sur des souches bactériennes *le Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus epidermidis* et *Micrococcus luteu* (bactérie à GRAM positif), *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Vibrio sp* et *Escherichia coli* ATCC 25922 (bactéries à GRAM négatif).selon la méthode de diffusion sur disque, les résultats montrent clairement que les substances naturelles sont capables d'inhiber la croissance bactérienne.

L'effet antimicrobien des extraits méthanoliques de *Oudneya africana* R à différents modes de séchage est remarquable, contre les bactéries GRAM négatif et plus particulièrement *Escherichia coli* et le *vibrio sp* chez la plante lyophilisée et fraîche respectivement.

Les extraits ont révélé aussi des activités antimicrobiennes variables contre les souches bactériennes à GRAM positif, et plus particulièrement sur *Staphylococcus aureus* chez la plante lyophilisée.

À partir de ces résultats, on peut conclure que l'étude de l'activité biologique des extraits méthanoliques de *Oudneya africana* R suggèrent que, cette plante représente une source naturelle et prometteuse de molécules chimiques qui possède des activités biologiques très importantes, cette activité était diffère que l'extrait a une autre selon le mode de séchage

Conclusion générale

qui influencent sur la nature des composés présents dans les cinq extraits et leur efficacité sur l'activités biologiques.

On peut conclure que l'étude de l'activité biologique des extraits méthanoliques de *Oudneya africana* R à différents modes de séchage suggèrent que l'étuvage préserve la plupart des composés phénoliques afin d'augmenter leurs activités biologiques (antioxydante et antibactérienne). Aussi des études supplémentaires par des autres techniques plus précises comme HPLC, Spectroscopie de masseetc. seraient souhaitable pour identifier les composants responsables des activités biologiques des extraits étudiés.

Références

Bibliographiques

- **Abderrazak M Et Joël R.,**(2007). La Botanique De A A Z. Ed. Dunod. Paris.177p.
- **Abiramia, Nagarani G Et Siddhuraju P.,** (2014). In Vitro Antioxidant, Anti-Diabetic, Cholinesterase And Tyrosinase Inhibitorypotential Of Fresh Juice From Citrus Hystrix And C. Maxima Fruits ; Food Science And Human Wellness 3 : 16–25.
- **Abayomi, S.,** (2010). Plante Médicinales Traditionnelle D'afrique. Paris: Karthala.
- **Adewusi Ea, Moodley N, Steenkamp V.** (2011). In Vitro Screening For Acetylcholinesterase Inhibition And Antioxidant Activity Of Medicinal Plants From Southern Africa. Asian Pac J Trop Med. ;4:829–835. En Ligne: <Http://Www.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/Pubmed/22014742>.
- **Agence Notionnelle De Soutien A L'emploi De Jeunes. Ansej.,** (2010). Lavage-Séchage Des Fruits Et Légumes. 8p.
- **Agbossou, K., Boroze, T.T.E., Ouro-Djobo, S., Djeteli, G., Et Napo, K.** (2013). Etude De La Daptabilité Des Dispositifs De Séchage A Leur Contexte Et Au Besoin Des Utilisateurs Au Togo. Rev. Ivoir. Sci. Technol, 21(22), 1-18.
- **Alexis, ., Léopold, M., Bagda, A.A.** (2012). Effet Du Séchage Sur Les Principes Actifs Des Plantes Médicinales: Cas Des Alcaloïdes Totaux Des Ecorces De Alstonia Boonei Wild, Plante Antipaludéenne. Nature & Technologi, (7). 62-66.
- **Alilou H.,** (2012). Etude Phytochimique Et Antifongique De Deux Plantes Du Sud Du Maroc : Asteriscus Graveolens Subsp. Odorus (Schousb.) Greuter Et Asteriscus Imbricatus (Cav) Dc. Thèse De Docorat En Sciences. Université Ibn Zohr. Agadir, Maroc. 215p.
- **Allane, T.** (2009). Etudes De Pouvoirs Antioxydant Et Antibactérien Des Quelques Espèces Végétales Locales Alimentaires Et Non Alimentaires. Thèse De Magiter En Génie Alimentaire, Université M' Hamed Bougara, Boumerdes.
- **Angelos,M.G.,Kutala,V.K.,Torres,C.A.,He,G.,Stoner,J.D.,Mohammed,M.,Oerannan , K.** (2005). Hypoxic Reperfusion Of The Ischemic Heart And Oxygen Radiacal Generation .Am J Physiol Heart Circ Physiol , 290: 341-347.
- **Anne, S., Nogaret, E.** (2003). La Phytothérapie Se Soigner Par Les Plantes. Eyrolles. 20p.
- **Atefeibu, E.S.I.** (2002). Contribution A L'étude Des Tanins Et De L'activité Antibactérienne D'acacia Nilotica Var Andesonii. Mémoire De Doctorat En Pharmacie, Université Cheikh Anta Diop, Dakar. Cité Par Boudjellal, K.H. (2009).
- **Aurousseau, B.,** (2002). Les Radicaux Libres Dans L'organisme Des Animaux D'élevage :Conséquences Sur La Reproduction, La Physiologie Et La Qualité De Leurs Produits. Inrap Rod. Anim, 15 (1): 67-82.

- **Ayad R.**, (2008). Recherche Et Détermination Structurale Des Métabolites Secondaires De L'espèce : *Zygophyllum Cornutum* (Zygophyllaceae) Mémoire Diplôme De Magister En Chimie Organique Université Mentouri De Constantine Algérie.
- **Badiaga, M.**, (2011). Etude Ethnobotanique, Phytochimique Et Activités Biologiques De *Nauclea Latifolia* Smith Une Plante Médicinale Africaine Récoltée Au Mali, Thèse De Doctorat, Université De Bamako.10 P.
- **Bagre, I., Bahi, C., Gnahoue, G., Djaman, A.J., Guede, G.F. J.**, (2007). Composition Phytochimique Et Evaluation In Vitro De L'activité Antifongique Des Extraits Des Feuilles De *Morinda Morindoides* (Baker) Milne-Redhead (Rubiaceae) Sur *Aspergillus Fumigatus* Et *Candida Albicans*. *Sci. Pharm. Biol.*,8, N°1, Pp.15-23.En Ligne : [Ttp://Www.Ufrspb.Ci/Cf/Doc2_31](http://Www.Ufrspb.Ci/Cf/Doc2_31).
- **Bahorun, T.**, (1997). Substances Naturelles Actives: La Flore Mauricienne Une Source D'approvisionnement Potentielle. *Food And Agricultural Research Council*, Réduit, Mauritius, 83-94.
- **Bahorun, T., Gressier, B., Trotin, F., Brunet, C., Dine, T., Luyckx, M., Vasseur, J., Cazin, M., Cazin, J. C., Pinkas, M.**, (1996). Oxygen Species Scavenging Activity Of Phenolic Extracts From Hawthorn Fresh Plant Organs And Pharmaceutical Preparations. *Arznei. Forschung. Vol. (46): 1086-1089.* En Ligne [Http://Www.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/Pubmed/8955870](http://Www.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/Pubmed/8955870).
- **Bakhoum Iphigenie Maria .,Ndeye Sira.**, (2004). Contrôle De Qualité Et Validation De Différentes Méthodes D' Identification Bactérienne, Thèse Doctorale En Pharmacie, Université Cheikh Anta Diop De Dakar.105p
- **Barreca D., Bellocco E., Caristi C., Leuzzi U., Kumquat G.G.**,(2011). *Fortunella Japonica* Swingle Juice : Flavonoïd Distribution And Antioxydant Properties. *Food Research International. Vol. (44): 2190-2197.*
- **Bassene, E., Mahamat, B., Lo M., Boye C.S., Faye B.** ,(1995). Comparaison De L'activité Antibactérienne De Trois Combretaceae : *C. Micranthum*, *Guiera Senegalensis* Et *Terminalia Avicennioides*. *Fitoterapia*, , 66 (1), 86-87.
- **Bekro, Y-A., Bekro, J. A., Boua, B. B., Tra Bi, F. H. Et Ehile, E. E.**, (2007). Etude Ethnobotanique Et Screening Phytochimique De *Caesalpinia Benthiana* (Baill.) Herend. Et *Zarucchi* (Caesalpinaceae). *Sciences & Nature Vol. 4 N°2 : 217 – 225.*
- **Belbache H .**, (2003). Investigation Phytochimique De L'extrait Chloroforme De *Centaurea Parviflora* Desf . Mémoire De Magister En Chimie Organique. Université Mentouri Costantine. Pp 16-20

- **Beloued, A.,** (2009). Plantes Médicinales D'algérie (7^é Ed.). Alger: Ben- Aknon.
- **Belyagoubi Nee Benhammou, N.,** (2012). Activité Antioxydant Des Extraits Des Composés Phénoliques De Dix Plantes Médicinales De L'ouest Et Du Sud-Ouest Algérien. Thèse De Doctorat En Substances Naturelles, Activités Biologiques Et Synthèse, Université Abou Bakr Belkaïd-Tlemcen.
- **Benhammou Nabila .,**(2012). Activité Antioxydante Des Extraits Des Composés Phénoliques De Dix Plantes Médicinales De L'ouest Et Du Sud-Ouest Algérien Thèse Doctorat Doctorat En Biologie Université Aboubakr Belkaïd-Tlemcen109p.
- **Bergogne-Berezin, E., Et Dellamonica, P.,** (1995). Antibiothérapie En Pratique Clinique. Ed. Masson, Paris. Cité Par Harar, A.N. (2012).
- **Bert.,**(2008).La Journée Annuelle Technico-Economique Des Plantes A Paefum, Aromatiqueq Et Médicinales Dans Le Puy De Dome.7p.
- **Berghioua,a.,cheriti,a.,belboukhari,n.,et marouf,a.,**(2009).Aperçu Ethnopharmacologique Et Chimique Des Brassicaceae. Annales De L' Université De Bechar .(5).13-25.
- **Bezanger –Beauquesne L., .**(1975). Pinkas M ., Torck M. Les Plantes Dans La Thérapeutique Moderne. Malouine S.A Editeur
- **Bezanger,L., Pinkas ,M., Torck,M.,** (1986).. Les Plantes Dans La Thérapeutique Moderne. 2^{ème} Edition. Maloine (Ed). Paris. P :469.
- **Bidie, A. P., N'guessan, B. B., Yapo, A. F., N'guessan, J. D. Et Djaman, A. J.,** (2011). Article Original Activités Antioxydantes De Dix Plantes Medicinales De La Pharmacopée Ivoirienne.Sciences & Nature Vol. 8 N^o1: 1 – 11.
- **Billing, J., & Sherman, P.W.,** (1998). Antimicrobial Functions Of Spices: Why Some Like It Hot. Q. Rev. Biol. 73, 3-49. Cité Par Harar, A.N. (2012).
- **Bio-rad.,**(2010). Boulevard Raymond poincaré 92430 marnes-la-coquette France.4p.
- **Biokar-diagnostics.,**(2015).guide d'utilisation des milieux: préparation, utilisation et stockage.rue des quarante mines.zac de ther-allonne-b.p.10245.29p.
 - **Boizot N., & Charpentier .J.P.,** (2006). Méthode Rapide D'évaluation Du Contenu En Composés Phénoliques Des Organes D'un Arbre Foustier. Le Cahier Des Techniques De L'inra . Pp79-82.
- **Bokhari, J., Khan, M.R, Shabbir, M., Rashid, U., Jan S., & Zai, J.A.** (2013). Evaluation Of Diverse Antioxidant Activities Of Galium Aparine. Molecular And Biomolecular Spectroscopy, 102, 24–29.

- **Bolatito E.B &, Ibiyemi O.D.**, (2011). Regulation Of Glucose And Protein Syntheses By *Micrococcus Luteus* During The Fermentation Of A Nigerian Rice, *Oryza Sativa* Variety “Igbimo”. *Advances In Bioscience And Biotechnology*,2, 244-247. Doi:10.4236/Abb.2011.24035.
- **Bolou, G.E.K., Attioua, B., N’guessan, A.C., Coulibaly, A., N’guessan, J.D., Et Djaman,A.J.**, (2011). Evaluation In Vitro De L’activité Antibactérienne Des Extraits De *Terminalia Glaucescens* Planch. Sur *Salmonella Typhi* Et *Salmonella Typhimurium*. *Bulletin De La Société Royale Des Sciences De Liège*, 80, 772-790.
- **Bondet, V., Williams, W.B., & Berset, C.**, (1997). Kinetic And Mechanism Of Antioxidant Activity Using The Dpph Free Radical Method. *Lebensmittel-Wissenschaft Und Technologie*,30, 609-615.
- **Bonnaillie, C ., Salacs, M., Vassiliova, E., Saykova, I.**, (2012).Etude De L’extraction De Composés Phénoliques A Partir De Pellicules D’arachide (*Arachis Hypogaea* L.). *Revue De Génie Industriel* , 7, 35-45. En Ligne : [Http://Www.Revue-Genie-Industriel.Info](http://Www.Revue-Genie-Industriel.Info).
- **Bouakaz.i.**, (2006). Etude Phytochimique De La Plantes *Genista Microcephala*.Mémoire De Magister.Batna.
- **Bouattoura, N.**, (1988). Les Ressources Phytogénétiques. Importance Préservation-Utilisation. *Annales, Ina, El Harrach-Alger*, 12 (1), 43-63. Cité Par Kanoun, K. (2011).
- **Boudjelal A.**, (2012). Extraction, Identification Et Détermination Des Activités Biologiques De Quelques Extraits Actifs De Plantes Spontanées (*Ajuga Iva*, *Artemisia Herba Alba* Et *Marrubium Vulgare*) De La Région De M’sila, Algérie. Thèse Présentée En Vue De L’obtention Du Diplôme De Doctorat En Sciences En Biochimie Appliquée. Université Badji Mokhtar Annaba. P95.
- **Boudjouef M.**, (2011).. Etude De L’Activité Antioxydante Et Antimicrobienne D’Extraits D’*artemisia Campestris* L. Thèse De Magister En Biochimie.Université Ferhat Abbes, Sétif. Algérie. 99 P.
- **Bouhadjera K.**, (2005). Contribution A L’Etude Chimique Et Biologique De Deux Plantes Médicinales Sahariennes *Oudneya Africana* R.Br. Et *Aristida Pungens* L. Thèse De Doctorat En Chimie Organique Appliqué. Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen. Algérie. 143 P.
- **Boukef ,K.**, (1986). Médecine Traditionnelle Et Pharmacopée, Les Plantes De La Médecine Traditionnelle Tunisienne, Agence De Coopération Culturelle Et Technique. Paris. France. Pp :163-164.

- **Bourel, C.**, (1993). Analyse Chimique, Activités Biologiques Et Antioxydant D'extraits De Plantes Aromatiques Sélectionnées. Thèse De Doctorat En Sciences Des Agro Ressources, Université De Toulouse, France.
- **Boussahel S.**, (2011). Etude Biochimique Et Histologique De L'effet De Quelques Extraits Des Plantes Toxiques Dans La Région De Sétif. Mémoire De Magister. Université Ferhat Abbas. Sétif. P 74.
- **Bouxid H.**, (2012). Les Plantes Médicinales Et Diabète De Type 2, Thèse De Doctorat En Médecine. Université Sidi Mohamed Ben Abdellah .106p.
- **Bouzerboune F.**, (2003). Etude Phytochimique De La Plante Helianthemum Kahiricum. Thèse De Magister, Université Hadj Lahkdar-Batna.
- **Bruneton, J.**, (1999). Pharmacognosie, Phytochimie-Plantes Médicinales (3è Ed). Paris:Techniques Et Documentations.
- **Bruneton, J.**, (1993). Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes Médicinales. Technique Et Documentation. Paris: Lavoisier.
- **Cazau-Beyret Nelly** (2013).,Prise En Charge Des Douleurs Articulaires Par Aromatherapie Et, These Pour Le Diplome D'etat De Docteur En Pharmacie Phytotherapie, Faculte Des Sciences Pharmaceutiques, Universite Toulouse Iii Paul Sabatier,192p.
- **Celiktas, O.Y., Hames Kocabas, E.E., Bedir, E., Vardar Sukan, F., Ozek, T., Baser, K.H.C.**, (2007). Antimicrobial Activities Of Methanol Extracts And Essential Oils Of Rosmarinus Officinalis, Depending On Location And Seasonal Variations. Food Chem., 100: 553-559.
- **Chalal, N., Bellhamri, A., Et Bennamoun, L.**, (2008). Etude D'un Séchoir Solaire Fonctionnant En Mode Direct Et Indirect. Revue Des Energies Renouvelables.08, 117-126.
- **Chbani, A., Mawlawi, H., Et Etahiri, S.**, (2011). Evaluation De L'activité Inhibitrice Des Extraits D'une Algue Brune, Padina Pavonica Récoltée Sur Les Côtes Libanaises. Afrique Science, 07(3), 91-96.
- **Chehema A .**,(2005). Etude Floristique Et Nutritive Des Parcours Camelins Du Sahara Septentrional Algérien. Cas Des Régions De Ouargla Et De Ghardaïa. Thèse De Doctorat D'état Département De Biologie, Université Badji Mokhtar- Annaba.178 P.
- **Chehema,A.,Et Djebar, Mr.**,(2008).Les Espèces Médicinales Spontanées Du Septentrional Algérien: Distribution Spatio-Temporelle Et Etude Ethnobotanique.Revue Synthèse, (17),36-45.

- **Chouder N.**, (2006).. Contribution A L'étude Des Flores Intestinales Des Poulets Conventionnels Sains Mémoire Soutenu Le 08/072006/ En Algérie .Cité In Ndiayta N
- **Chouicha S.**, (2010).:Etude Expérimentale Du Séchage Solaire Des Dattes Humides Et Impact Sur La Qualité, Thèse Magister De Génie Des Procédés, Université Kasdi Merbah Ouargla,P21.
- **Cilss,P.**,(1991). Leséchage Solaire Des Alimentes.Peace Corps, 1985 Comment Conserver Et Transformer Les Fruits Et Légumes Au Sahel.Guide Technique.Institut Du Sahel.
- **Collin, S., Creast, G.**, (2011). Polyphynol Et Procédé. 1ére Ed, Lavoisier: Paris.
- **Cowan M, M.**, (1999).. Plant Products As Antimicrobial Agents. Clinical Microbioloyreviews, 12 (4), 564-570.
 - **Croteau,R., Kutchan.T.M., Lewis.N.G.**,(2000).Naturel Products(Secondary Metabolites).Biochemistry And Molecular Biologie Of Plants.1250-1318.
 - **Crozier , Einar Jensen , Michael E.J. Lean , Morag S. Mcdonald.**, (1997). Quantitative Analysis Of Flavonoids By Reversed-Phase High Performance Liquid Chromatography, Journal Of Chromatography A, 761 315-321.
 - **Debugne G.**,(1974) . Larousse Des Plantes Qui Guérissent, Ed. Larousse.
 - **Delattre , J., Beaudoux, J.L., Bonnefont ,R.**(2005). Radicaux Libres Et Stress Oxydant: Aspects Biologiques Et Pathologiques. Lavoisier Edition Tec And Doc Editions Medicales Internationales Paris ,1 - 405.
 - **Delille L.**, (2007). (**D.P.A.T, 2007**). .Les Plantes Médicinales D'algerie. Edition Berti. Alger,122.
 - **Delwiche,P.** (2008). Soigner Le Jardin Par Les Plantes.Ed Nature Et Progrès Belgique.
 - **Deng,L L ., Alexander ,A A ., Lei , S.Anderson J S.**(2010). The Cell Teichuronic Acid Synthetase (Tuas) Is An Enzyme Complex Located In The Cytoplasmic Membrane Of Micrococcus Luteus. Biochemistry Research International, V (2010), 1- 8 . Doi: 10.155/2010/395758.
 - **Derbel S, Bouazi M, Dhouib A, Sayadi S, Chaieb M.**, (2010). Chemical Composition And Biological Potential Of Seed Oil And Leaf Extracts Of Henophyton Deserti Coss. & Durieu. Chimie. 13 : 473–480
 - **Dhaouadi, K., Raboudi, F., Estevan C., Barrajo, N.E., Vilanova, E., Hamdaoui, M. &Fattouch, S.** (2010). Cell Viability Effects And Antioxidant And

Antimicrobial Activities Of Tunisian Date Syrup (Rub El Tamer) Polyphenolic Extracts. *J. Agric. Food Chem*, 59, 402-406.

- **Djahra Ali Boutlelis.**, (2015). Etude Phytochimique Et Activité Antimicrobienne, Antioxydante, Antihépatotoxique Du Marrube Blanc Ou Marrubium Vulgare L. These En Vue De L'obtention Du Diplome De Doctorat En Science Université Badji Mokhtar – Annaba
- **Djebaili, S.** (1984). Steppe Algérienne. Phytosociologie Et Ecologie. Ed. Opu, Ben-Aknoun, Alger.
- **Djeridane A., Yousfi M., Nadjemi B., Boutassouna A., Stocker C., Vidal N.**, (2005). Antioxidant Activity Of Some Algerian Medicinal Plants Extracts Containing Phenolic Compounds. *Food Chem. Vol. (97):* 654–660.
- **Dwassy, A.**, (2014). Espèces Réactives De L'oxygène Et Stress Oxydant : Aspects Biologiques Et Pathologiques. Thèse Doctorat En Pharmacie.134p.
 - **Edenharder R., Grünhage D.**, (2003). Free Radical Scavenging Abilities Of Flavonoids As Mechanism Of Protection Against Mutagenicity Induced By Tert-Butyl Hydroperoxide Or Cumenehydroperoxide In Salmonella Typhimuriumta102. *Mutat. Res*, 540: 1–18.
- **El Kalamouni, C.**, (2010). Caractérisations Chimiques Et Biologiques D'extraits De Plantes Aromatiques Oubliées De Midi-Pyrénées. Mémoire De Doctorat En Sciences Des Agro Ressources, Université De Toulouse.
- **Emerenciano V. P., Barbosa K. O., Scotti M. T. Et Ferriro M. J. P.**, (2007). Self Organising Maps In Chemotaxonomic Studies Of Asteraceae : A Classification Of Tribes Using flavonoid Data. *Journal Of Brazilian Chemical Society.*, 18 (5) : 891-899.
- **Essawi T. Et Srour M.**, (2000). Screening Of Some Palestinian Medicinal Plants For Antibacterial Activity. *J. Ethnopharm.* 70 : 343-349.
- **Falleh, H., Ksouri, R., Chaieb, K., Karray-Bouraoui, N., Trabelsi, N., Boulaaba, M., Abdelly, C.** (2008). Phenolic Composition Of *Cynara Cardunculus* L. Organs, And Their Biological Activities, *C.R. Biologies*, 331, 372-379.
- **Fang, (2012) P2 Iglewski Bh.**, (1996). Pseudomonas, Ch 27. In Baron S, Editor. (Ed), *Medical Microbiology*, 4th Ed. University Of Texas Medical Branch, Galveston, Tx.

- **Favier, A.**, (2003). Le Stress Oxydant Intérêt Conceptuel Et Expérimental Dans La Compréhension Des Mécanismes Des Maladies Et Potentiel Thérapeutique. L'actualité Chimique, 106-115.
- **Feucht, W., Treutter, D. Et Christ, E.** (1997). Role Of Flavonols In Yellowing Beech Tree Of The Black Forest. *Tree Physiol.* P17, 335-340.
- **Gayet, C.** 2013-. Guide De Poche De Phytothérapie. Paris: Quotidien Malin.
- **Gauche, E., Hausswirth, C.**, (2006). Stress Oxydant, Complémentation Nutritionnelle En Antioxydants Et Exercice. *Science & Motricité*, 58 : 43-66.
- **Ghabrier J. Y.**, (2010). Plantes Médicinales Et Formes D'utilisation En Phytothérapie. Thèse De Doctorat En Pharmacie, Université Henri Poincaré-Nancy1 (France): 165
- **Ghedadba N., Bousselsela H., Hambaba L., Benbia S., Mouloud Y.**, (2014). Evaluation De L'Activité Antioxydante Et Antimicrobienne Des Feuilles Et Des Sommités Fleuries De Marrubium Vulgare L. *Phytothérapie.* Vol. (12). 15-24.52.
- **Ghestem, A., Segun, E., Paris, M., Et Orecchioni, A.M.**, (2001). Le Préparateur En Pharmacie: Botanique-Pharmacognosie Phytothérapie-Homéopathie. Ed, Lavoisier Tec Et Doc: Paris .
- **Gilbert B. L., Norris D. M.**, (1968). Achemical Basis For Bark Beetle (Scolytus) Distinction Between Host And Non-Host Trees. *J Insect Physiol.* Vol. (14): 1063-1068.
- **Gobbi, R., & Khebbaz, W.**, (2014). Traçabilité De L'identification Des Métabolites Secondaires Végétaux. Mémoire De Licence, Université Kasdi Merbah D'ouargla, Algérie.
- **Goeb. P.**, (1999). Aromathérapie Pratique Et Familiale. Ed. Mdb.
- **Guerrah, M; Segueni, M.** (2015). Contribution Al'études Biochimique De Quelques Plantes Médicinales Dans Le Sahara Septentrional Algérien. Mémoire De Master En Biochimie Appliquée Publié, Université Echahid Amma Lakhdar D'el-Oued.
- **Gueye O.**, (2007). Utilisation Des Méthodes Biométriques Dans L'identification de Quelques Bacilles Gram Négative Thèse Pharm. Dakar 2007 N° 36. Cité In Ndiayta N 2013 .
- **Gurib-Fakimm A.**, (2006). Medicinal Plants: Traditions Of Yesterday And Drugs Of Tomorrow. *Molecular Aspects Of Medicine*, 27, 1-93p.
- **Handa S.S.**, (2008). An Overview Of Extraction Techniques For Medicinal And Aromatic Plants. (Eds) *Extraction Technologies For Medicinal And Aromatic Plants.* International Centre For Science And High Technology, Trieste. Italy. Pp 21-54.

- **Harborne , J.B.**, (1973). *Phytochemical Methods*, London. Chapman And Hall, Ltd. Pp. 49-188.
- **Harikrishna D., Appa Rao A. V. N., Prabhakar M. C.**, (2004). Pharmacological Investigation Of A Flavonoid Glycoside. *Indian. J. Pharmacol.* 36 : 244-250.
- **Haroon, K.**, (2015). Brilliant Future Of Phytomedicines In The Light Of Latest Technological Developments. *Phytopharmacology*, 4, 58-60. En Ligne Http://Www.Phytopharmajournal.Com/Vol4_Issue1_10.
- **Havsteen, B.H.**, (2002). The Biochemistry And Medical Significance Of The Flavonoids. *Pharmacol Therap.* 96, 67-202.
- **Hertog, M.G.**, (1993). Feskens, E.J.,Hollman, P.C., Katan, M.B. And Kromhout, D. Dietary Antioxidant Flavonoid And Risk Of Coronary Heart Disease: The Zutphen Elderly Study. *Launcet*; 342: 1007-1011.
- **Hopkins, W.G., Physiologie Vegetale.**, (2003). Université Des Sciences Et Technologie De Lille.Paris.: Edition De Boeck Supérie.
- **Huang, D., Prior, R. L.**, (2005). The Chemistry Behind Antioxidant Capacity Assays. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, 53, 1841–1856. Doi: 10.1021/Jf030723c.
- **Iglewski Bh.**, (1996). *Pseudomonas*, Ch 27. In Baron S, Editor. (Ed), *Medical Microbiology*, 4th Ed. University Of Texas Medical Branch, Galveston, Tx.
- **Iserin P., Masson M., Restellini J. P., Ybert E., De Laage De Meux A.,Moulard F., Zha E., De La Roque R., De La Roque O., Vican P.,Deelesalle -Feat T., Biaujeaud M., Ringuet J., Bloth J., Botrel A.**,(2001). *Larousse Des Plantes Médicinales : Identification, Préparation, Soins.* 2éme Edition Devuef, Hong Kong: 335
- **Jacques Macheix, J., Fleuriet, A., Et Allemand, C.J.** (2005). *Les Composés Phénolique Des Végétaux (Un Exemple De Métabolite Secondaires D'importance Economique).* Ed, Presse Polytechniques Et Universitaires Romandes: Italie.
- **Jassim S.A., Naji M.A.** (2003). *Novell Antiviral Agents: A Medicinal Plant Perspective.* *Appl. Microbiol.* 95 (3) : 412-27.
- **Javanovic, S.V., Steenken, S., Tasic, M., Marjanovic, B &, Simic, M.J.** (1994).*Flavonoids As Antioxidants.* *Journal Of The American Chemical Society.* 116, 4846-4851.
- **Jeong S.M., Kim S.Y., Kim D.R., Jo S.C., Nam K.C., Ahn D.U., Lee S.C.**, (2004). Effects Of Heat Treatment On The Antioxidant Activity Of Extracts From Citrus Peels. *Journal Of Agriculture And Food Chemistry.* 52: 3389–3393.Cité Par Djahra 2014

- **Julie, M.J.** (2011). Enquête Prospective Ou Sein De La Population Consultant Dans Les Cabinets De Médecine Générale Sur L'île De La Réunion: A Propos Des Plantes Médicinales, Utilisation, Effets, Innocuité Et Lien Avec Le Médecin Généraliste. Mémoire De Doctorat En Médecine, Université Bordeaux 2, France.
- **Kaloustian,J.,Chevalier,J.,Mikail,Martino,,Abou,L.,Vergnes,M-F.**(2008).Etude De Six Huiles Essentielles Composition Chimique Et Activité Antibactérienne.Phytothérapie,6,160-164.
- **Kanoun, K.,** (2011). Contribution A L'étude Phytochimique Et Activité Antioxydante Des Extraits De Myrtus Communis L.(Rayhane) De La Région De Tlemcen (Honaine).
- **Kansole, M.M.R.,** (2009). Etude Ethnobotanique, Phytocuimique Et Activités Biologiques De Quelques Lamiaceae Du Burkina Faso: Cas De Leucas Martinicansis (Jacquin).
- **Karumi, O., & Ogugbuaja.** (2004). Identification Of Active Principals Of M. Balsamina (Balsam Apple) Leaf Extract. J Med Sci, 4, 179-182.
- **Kaur, S.J., Grover, I.S., & Kumar, S.** (2000). Modulatory Effects Of Tannin Fraction.
- **Kebieche Mohamed.,**(2009) Activité Biochimique Des Extraits Flavonoïdiques De La Plante Ranunculus Repens L : Effet Sur Le Diabète Expérimental Et L'hépatotoxicité Induite Par L'epirubicine Thèse De Doctoratum Constantine;69p.
- **Kelene, M., & Tepe, B.,** (2008). Chemical Composition, Antioxydant And Antimicrobial Properties Of The Essential Oils Of Three Salvia Species From Turkish Flora. Bioresource Technologie, 99, 4096-4104. Cité Par Allane, T. (2009).
- **Khelif, N.** (2014). Etude De L'effet Des Modes De Séchage Sur Le Dosage Biochimique De Quelques Plantes Spontanées Médicinales. Mémoire De Master Académique En Biotechnologie Végétale, Université Kasdi Merbah, Ouargla.
- **Khenaka,K.**(2011).Effet De Diverses Plantes Médicinales Et Leurs Huiles Essentielles Sur La Méthanogénése Ruminales Chez L'ovin, Diplôme De Magister En Microbiologie Appliquée, Université Mentouri Constantine.P 19.24.
- **Khiati M.,** (1998) Guide Des Maladies Infectieuses Et Parasitaires. Opu, Alger .
- **King A., Young G.**(1999).Characteristics And Occurrence Of Phenolic Phytochemicals Jof The American Dietetic Association,99,213-218.
- **Kirschvink ,N Et Al.** (2008). The Oxidant/Antioxidant Equilibrium In Horses. The Veterinary Journal, (177):178–191.

- **Kocur, M., Zdena, P., & T. Martinec.** (1972). Taxonomic Status Of *Micrococcus Luteus* (Schroeter 1872) Cohn 1872, And Designation Of The Neotype Strain. *International Journal Of Systematic Bacteriology*, 22(4), 218-223.
- **Konrad, P., Adriana, E. Rosato., & Grzegorz, W.** (2009). *Staphylococcus Aureus* As An Infectious Agent: Overview Of Biochemistry And Molecular Genetics Of Its Pathogenicity. *Acta Biochimica Polonica*, 56(4), 597-612.
- **Krief S.,** (2003). *Métabolites Secondaires Des Plantes Et Comportement Animal : Surveillance Sanitaire Et Observations De L'Alimentation De Chimpanzes (Pan Troglodytes Schweinfurthii) En Ouganda Activités Biologiques Et Etude Chimique De Plantes Consommées.* Thèse De Doctorat. *Museum National D'Histoire Naturelle, Ouganda.* 49p.
- **Lacolley, P., Babuty, D., Boulanger, C., Ghaleh, B., Loirand, G., Pinet, F & Samuel., J.L.,**(2007). *Biologie Et Pathologie Du Coeur Et Des Vaisseaux.* Ed, John Libbey Eurotext: Paris.
- **Lahmari, N., Fahloul D., Et Azani, I.** (2012). Influence Des Méthodes De Séchage Sur La Qualité Des Tomates Séchées (Variété Zahra). *Revue Des Energies Renouvelables*, 15(2), 285-295
 - **Lee K.W., Kim Y.J., Lee H.J Et Lee C.Y.,** (2003). Cocoa Has More Phenolic Phytochemicals And A Higher Antioxydant Capacity Than Theas And Red Wine. *Journal Of Agriculture And Food Chemistry.* Vol. (3): 7292-7295.
- **Li, C.Y., Jackson, R.M.** (2002). Reactive Species Mechanisms Of Cellular Hypoxiareoxygenation Injury. *Am. J. Physiol.-Cell Physiol*, 282: C227–C241.
- **Li Hb, Cheng Kw, Wong Cc, Fan Kw, Chen F, Jiang Y .**(2007). Evaluation Of Antioxydant Capacity And Total Phenolic Content Of Different Fractions Of Selected Microalgae. *Food Chem.* 102 : 771-776.
- **Li H-B. , Wong C-C., Cheng K-W., Feng C.,** (2008).: Antioxydant Properties In Vitro And Total Phenolic Contents In Methanol Extracts From Medicinal Plants. *Lebensmittel- Wissenschaft And Technology*, 41(3), 385–390.
- **Lugasi A., Hovari J., Sagik., And Biro L.,** (2003). The Role Of Antioxydant Phytonutrients In The Prevention Of Diseases. *J.Acta.Biologica. Szegediensis.* **47 (14):**119-125.(Cited In Mohammedi Z, (2005).
- **Lutge U., Kluge M., Bauer G.,**(2002). *Botanique* (3^é Ed). *Technique Et Documentation.*Lavoisier.Paris.211p.

- **Madi A.**, (2009). "Caractérisation Et Comparaison Du Contenu Polyphénolique De Deux Plantes Médicinales (Thym Et Saugé) Et La Mise En Evidence De Leurs Activités Biologiques". Mémoire Magister. Université Mentouri Constantine.
- **Maizak.K., Brac, De La Perriere., Et Hammiche, V.**(1993).Pharmacopée Traditionnelle:Sahara Septentrional. Actes Du 2^e Colloque Européen D'ethnopharmacologie, Heidelberg,169-181.
- **Malecky, M.** (2008). Métabolisme Des Terpénoïdes Chez Les Caprins. Mémoire De Doctorat En Physiologie De La Nutrition Animale (Biotechnologie), L'institut Des Sciences Et Industries Du Vivant Et De L'environnement, Paris.
- **Malesev D. Et Kuntic V.** (2007). Investigation Of Metal-Flavonoid Chelates And The Determination Of Flavonoids Via Metal-Flavonoid Complexing Reactions. Journal Of The Serbian Chemical Society., **72** (10) : 921-939.
- **Marpa Vacuum, S.L.** (Sd). Equipement Pour La Lyophilisation (Alimentation,Cosmotique, Pharmacie). 3p.
- **Mauro, N. M.** (2006). Synthèse D'alcaloïdes Biologiquement Actifs : La (+)-Anatoxine-A Et La (±)-Camptothécine, Thèse Doctorat, L'université Joseph Fourier Grenoble, P13, 16-28.
- **Ma, W.G., Tan, R.X., Fuzzti, N., Li, Q.S., Wolfender, J.L., & Hostettmann, K.** (1997).Naturel Occurring And Synthetic Polyne Glycoside. Phytochemistry, 45(2), 411-415.
- **Mebarki, N.** (2010). Extraction De L'huile Essentielle De Thymus Fontanesii Et Application A La Formulation D'une Forme Médicamenteuse-Antimicrobienne, Magister En Génie Des Procèdes Chimique Et Pharmaceutiques, Université M'hamed Bougara Boumerdes. 11p.
- **Mecheri Nafissa Et Zeghabi Khadidja .,** (2015) Evaluation Biologique Et L'effet De Séchage Sur La Caractérisation Des Métabolites Secondaires Des Extraits Issus De Quelques Plantes Spontanées Médicinalesmémoire Master Biotechnologie Végétale, Université Kasdi Merbah Ouargla.
- **Meddour, A., Yahia, M., Benkiki, N., Et Ayachi, A.** (2013). Etude De L'activité Antioxydant Et Antibactérienne Des Extraits D'un Ensemble Des Parties De La Fleur Du Capparis Spinosa L. Lebanese Science Journal, 14(1), 49-60.
- **Mercan, D.** (2010). Le Stress Oxydatif. Unilabs. 53p
- **Merghem, R.** (2009). Eléments De Biochimie Végétale (16). Ed, Bahaeddine. Algérie. Documentation. Paris: Lavoisier.

- **Mettler Toledo.**(2002).Brochure D'application Détermination Du Taux D'humidité, Méthodes De Déterminatin Du Taux D'humidité Halogen Moisture Analyzer Mettler Toledo,P15.
- **Meziti, A.** (2009).Activité Antioxydant Des Extraits Des Graines De Nigella Sativa L'étude In Vitro Et In Vivo. Mémoire En Magister En Molécules Bioactives, Université El-Haj Lakhdar Batna. P71.
- **Milane, H.** (2004). La Quercétine Et Ses Dérivés : Molécules A Caractère Prooxydant Ou Capteurs De Radicaux Libres ; Etudes Et Applications Thérapeutiques. Thèse De Doctorat En Sciences Domaine : Pharmacochimie, Université Louis Pasteur Strasbourg.
- **Mohammedi Zohra,**(2013). Etude Phytochimique Et Activités Biologiques De Quelques Plantes Médicinales De La Région Nord Et Sud Ouest De L'algérie The Thèse De Doctorat En Biologie Univ. De Tlemcen Faculté Des Sciencesdépartement De Biologie Moléculaire Et Cellulaire160p.
- **Moreau B., .,**(2003) Maitre De Conférences De Pharmacogosie A La Faculté De Pharmacie De Nancy.Travauxdirigés Et Travaux Pratiques De Pharmacognosie De 3ème Année De Doctorat De Pharmacie .
- **Mota, R., Thomas, G., & Barbosa Filho, J.M.** (1985). Anti-Inflammatory Actions Of Tannins Isoled From The Bark Of Anacardium Occidentale L. Journal Of Ethnopharmacology, 13, 289-300.
- **Muelle-Harvey, I.Et Mc Allan, A.B.,** (1992). Tannins: Their Biochemistry And Nutritional Properties.Adv.Plant Cell Biochem.Biotechnol.PI, 151-217
- **Nabit L Z Et., Belhattab R.**(2016). In Vitro Antioxidant Activity Of Oudneya Africana R.Br.Aerial Parts.Issues In Biological Sciences And Pharmaceutical Research,4(6),58-64.
- **Nabti L. Z.,** (2014). Evaluation Des Activités Antioxydante Et Antimicrobienne Des Extraits De Oudneya Africana R.Br. Et Randonia Africana Coss. Mémoire De Magister En Biologie. Université Ferhat Abbas De Sétif. P110.
- **Ndiayta N .,**(2013). Etude De La Viabilité Des Souches De Référence Utilisées Dans Le Contrôle Microbiologique Des Antimicrobiens (Escherichia Coli Atcc25922, Pseudomonas Aeruginosa Atcc 27853 Et Enterococcusfaecalisatcc 29812),
- **Nacoulma, A.P.** (2012). Reprogrammation Métabolique Induite Dans Les Tissus Hyperplasiques Formés Chez Le Tabac Infecté Par Rhodococcus Fascians: Aspects

Fondamentaux Et Applications Potentielles. Thèse De Doctorat En Sciences Pharmaceutiques. Université Libre De Bruxelles Europe. Belgique.

- **Narayana K. R., Reddy M. S., Chaluvadi M. R. Et Krishna D. R.** (2001). Bioflavonoids Classification, Pharmacological, Biochemical Effects And Therapeutic Potential. *Indian Journal Of Pharmacology.*, **33** : 2-16.
- **Nait Achour, K.** (2012). Etude De La Composition Chimique Des Essences De Quatre Espèces D'eucalyptus Poussant Dans La Région De Tizi Ouzou. Mémoire De Magister En Biologie, Université De Mouloud Mameri Tizi Ouzou.
- **Nedjmi, A., Et Soussou, A.** (2014). Caractérisations Biochimiques De Quelques Plantes Spontanées Médicinales A Travers Des Différents Modes De Séchage. Mémoire Master Biotechnologie Végétale, Université Kasdi Merbah Ouargla.
- **Newman D.J., Cragg G.M.,** (2012). Natural Products As Sources Of New Drugs Over The 30 Years From 1981 To 2010. *J. Nat. Prod.* Vol. (75): 311-335.
- **Nicolas, M., Et Daniel, C.** (1998). Activités Technologiques En Microbiologie-Techniques De Base Et Méthodologie. Editeurs Crdp D'aquitaine-Bordeaux, Pp:152.
- **Nonaka, Gi., Nishioka, I., Nishi-Zawa, A., Yamagishi, T., Kashiwada Y., Dutschman, G.E., Bodner, A.J., Kilkuskie, R.E., Cheng, Y.C., & Lee, K.H.** (1990). Inhibitory Effects Of Tannins On Hiv Reverse Transcriptase And Hiv Replication In H9 Lymphocyte Cells. *Journal Of Natural Products*, 53(3), 587-595.
- **O.N.M, Office National Météorologique, Ghardaïa,** (2005).
- **Organisme Mondial De La Sante, Oms.** (2003). Directives Oms Sur Les Bonnes Pratiques Agricoles Et Les Bonnes Pratiques De Récolte (Bpar) Relatives Aux Plantes Médicinales. 34p.
- **Otto.M.(2009).** Staphylococcus Epidermidis – The “Accidental” Pathogen *Nat Rev Microbiol.* (2009). August ; 7(8): 555–567 7(8): 555–567. Doi:10.1038/Nrmicro2182.
- **Ozenda P.** (1991). Flore Et Végétation Du Sahara (3ème Edition Mise A Jour Et Augmentée). Ed. Centre National De La Recherche Scientifique, Paris. Pp. 250-278.
- **Paris M Et Hurabielle.** (1981). Abrégé De Matière Médicale. Pharmacognosie. Tome 1. Ed Masson. Paris. Pp: 102-103-104-107.
- **Patrick B., Jean L., And Michel S.,** (1988). Bactériologie : Les Bactéries Des Infections Humaines. 1er Ed Médecine –Sciences Flammarion. Paris. Pp: 100-108-274. *Phytochemistry*, Vol 33, No., 6(1993)1419-1426. (Cité In Nadjmi Et Saoussi).

- **Peeking A., Picand B., Hacene K., Lokiec F., Guerin P.,** (1987). Oligimères Procyanidoliques (Endotélon) Et Système Lymphatique. Artères Et Veines . Publication Médicales AGCF. Vol (6):512-513.
- **Pincemail, J., Meurisse, M., Limet, R., Et Defraigne, J.O.** (1999). L'évaluation Du Stress Oxydatif D'un Individu: Une Réalité Pour Le Médecin. Vaisseaux, Coeur, Poumons, 4(5), 7.
- **Podsedek A.,** (2007) Natural Antioxidants And Antioxidant Capacity Of Brassica Vegetables: A Review. Lwt. Vol. (40):1-11.
- **Pratap Chandran R** (2014); Harboring Of Pathogenic Microorganisms By Aquatic Weed, Eichhornia Crassipes In Its Rhizosphere /Int.J. Chemtech Res.,6(2), Pp 1413-1417.
- **Quézel ,P., Et Santa S.,** (1963). Nouvelle Flore De L'algerie Et Des Régions Désertiques Méridionales. Ed, Tome I: Paris.
- **Raven ,H ., Evert, R.F., Et Eichhom S.E.** (2000). Biologie Végétale (6^e Ed). (B. Jules., Et M Charles, Trad.). Paris.
- **Réka, S., et Ilona, S.** (2002). Total antioxidant power in some species of Labiatae (Adaptation of FRAP method). 46(3-4):125-127. En ligne: <http://www.sci.u-szeged.hu/ABS>.
- **Richter G.,** (1993). Métabolisme Des Végétaux. Physiologie Et Biochimie. Ed. Presses Polytechniques Et Universitaire, Romandes. Suisse. 526 P.
- **Sacchetti, G., Maietti, S., Muzzoli, M., Scaglianti, M., Manfredini, S., Radice, M., Bruni, R.** (2005). Comparative Evaluation Of 11 Essential Oils Of Different Origin As Functional Antioxidants, Antiradicals And Antimicrobials In Foods. Food Chem., 91: 621-632.
- **Sanago R.,** (2006). Le Rôle Des Plantes Médicinales En Médecine Traditionnelle. Université Bamako(Mali): 53
- **Sato M., Tsuchiya H., Takase I., Kureshiro H., Tanigaki S., Iinmam.** (1995) Antibacterial Activity Of Flavanone Isolated From Sophora Exigua Against Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus And Its Combination With Antibiotics. Phytother Res. 9 : 509-512.
- **Schlesier, K; Harwat, M., B.Hm, V., & Bitsch, R.** (2002). Assessment Of Antioxidant Activity By Using Different In Vitro Methods, Free Radic Res; 36(2): 87-177.

- **Seyoum, A., Asres, K., & El-Fiky, F.K.** (2006). Structure-Radical Scavenging Activityrelationships Of Flavonoids. *Phytochemistry*, 67, 2058-2070.
- **Sies, H.** (1991). Oxidative Stress. From Basic Research To Clinical Application, 91(3), 31-38.
- **Simon, C.** (2003). Structure Et Dynamique De Protéines De La Salive Humaine En Interaction Avec Les Tanins Du Vin De Bordeaux. Mémoire De Doctorat En Chimie-Physiquemention En Chimie Analytique, Université Bordeaux1.).
- **Singleton V.L., Orthofer R., And Lamuela-Raventos R.M.,**(1999).Analysis Of Total Phenols And Other Oxidation Substrates And Antioxidants By Means Of Folin-Ciocalteu Reagent.*Methods Enzymol.*152-177.
- **Smadi, A.** (2003). Etude De L'extrait Chloroformique D'oudneya Africana. Thèse De Magister En Chimie Organique, Université El-Hadj Lakhdar, Batna
- **Stobiecki M, A. Skirycz, L. Kerhoas, P. Kachlicki, D. Muth, J.Einhorn, And B. Mueller.,**(2006). Roeber, Profiling Of Phenolic Glycosidic Conjugates In Leaves Of Arabidopsis Thaliana Using Lc/Ms, *Metabolomics.*197-219.
- **Taguri T., Tanaka T., Kouno I.** (2004). Antimicrobial Activity Of 10 Different Plant Polyphenols Against Bacteria Causing Food-Borne Disease. *Biol. Pharm. Bull.* 27 (12) : 1965-1969.
- **Talbi, H., Boumaza, A., El-Mostafa, K., Talbi, J., Et Hilali A.** (2015). Evaluation De L'activité Antioxydant Et La Composition Physico Chimique Des Extraits Méthanolique Et Aqueux De La Nigella Sativa L. (Evaluation Of Antioxidant Activity And Physico-Chemical Composition Of Methanolic And Aqueous Extracts Of Nigella Sativa L.). *Mater. Environ. Sci,* 6 (4), 1111-1117.
 - **Tapiero H., Tew K.D., Nguyen B.G., And Mathé G.,** (2002). Polyphenol Do They Play A Role In The Prevention, Of The Human Pathologies , *Biomed .Pharmacother.*56:200-207.(Cited In Djemaizoueglache S,2008).
 - **Teixeira Da Silva J. A.,**(2004). Mining The Essential Oils Of The Anthemideae. *Afr. J. Biotechnol.* Vol. (3): 706-720.
 - **Tereschuk M. L., Riera M.V., Castro G.R., Abdala L. R.** (1997) Antimicrobial Activity Of Flavonoids From Leaves Of Tagetes Minuta. *J. Ethnopharmacol.* 56 : 227–232.
 - **Tomasina, F., Carabio, C., Celano, L., and Thomson, L.**(2012). Analysis of Two Methods to Evaluate Antioxidants. *The International Union of Biochemistry and*

Molecular Biology, AND MOLECULAR BIOLOGY EDUCATION Vol. 40, No. 4, pp. 266–270, En ligne : <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bmb.20617/pdf>.

- **Traoré, Y., Ouattara, K., Yéo, D., Doumbia, I., Et Coulibaly, A.** (2012). Recherche Des Activités Antifongique Et Antibactérienne Des Feuilles D' *Annona Senegalensis* Pers. (Annonaceae). *Journal Of Applied Biosciences*, 58, 4234-4242.
- **Tsimogiannins, Di., Oreopoulou, V** (2006). The Contribution Of Flavonoid C-Ring On DPP Free Radical Scavenging Efficiency .A Kinetic Approach For The 3', 4'-Hydroxylsubstituted Members. *Innovat Food Sci Emerg Tech*. P7, 140-146.
- **Tu Y.C., Lian T.W., Yen J.H., Chen Z.T., Wu M.J.** (2007). Antiatherogenic Effects Of Kaempferol And Rhamnocitrin. *J. Agric. Food Chem.*, 55(24), 9969-9976. ;
- **Usha A Et Yogish S.** (2016). Hemolytic Index – A Tool To Measure Hemolysis In Vitro *Iosr Journal Of Biotechnology And Biochemistry* 2(2): 49-52
- **Valko, M., Izakovic, M., Mazur, M., Rhodes, C.J., Telser, J.** (2004). Role Of Oxygen Radicals In Dna Damage And Cancer Incidence. *Mol. Cell. Biochem*, 266: 37–56.
- **Valko, M., Rhodes, C.J., Moncol, J., Izakovic, M., Mazur, M.** (2006). Free Radicals, Metals And Antioxidants In Oxidative Stress-Induced Cancer. *Chem. Biol Interact*, 160: 1–40.
- **Van Acker S.A.B.E., Van Den Berg D.J., Tromp M.N.J.L., Et Al.** (1996). Structural Aspect Of Antioxidant Activity Of Flavonoids. *Free Rad. Biol. Med.* 20: 331-342
- **Van Antwerpen, P.** (2006). Contribution A L'étude Du Pouvoir Antioxydant De Divers Agents D'intérêt Thérapeutique: Ciblage Du Système Myeloperoxydase / Peroxyde D'hydrogène/Chlorure. Thèse De Doctorat En Sciences Pharmaceutiques, Académie Universitaire Wallonie-Bruxelles.
- **Vansant, G.** (2004). Radicaux Libres Et Antioxydants: Principes De Base. Ed Institut Danone.
- **Vasil, M.L.** (1986). *Pseudomonas Aeruginosa: Biology, Mechanisms Of Virulence*, Epidemiology. *J Pediatr*, 108, 800-805.
- **Verhoeyen M. E., Bovy A., Collins G., Muir S., Robinson S., De Vos C. H. R. Et Valko, M., Rhodes, C.J., Moncol, J., Izakovic, M., Mazur, M.** (2006). Free Radicals, Metals And Antioxidants In Oxidative Stress-Induced Cancer. *Chem. Biol Interact*, 160: 1–4

- **Vermerris, W., & Nicholson, R.** (2006). Phenolic Compound Biochemistry. Ed, Springer:U.S.A.
- **W –Erdman J., Balentine J. D., Arab L., Beecher G., Dwyer J. T., Folts J., Harnly.,Hollman J. P., L –Keen C., Mazza G., Messina M., Scalbert A., Vita J., Williamsong.Et Burrowes J.** (2007). Flavonoids And Heart Health : Proceeding Of The Ilsi North Americaflavonoids Workshop, May 31-June 1, 2005, Washington. Journal Of Nutrition., 137 (3 Supp1) : 718 S-737 S.
- **Vigan, M.** (2012). Progrès Dermato- Allergologie. John Libbey Eurotext Besancon: France.
- **W –Erdman J., Balentine J. D., Arab L., Beecher G., Dwyer J. T., Folts J., Harnly.,Hollman J. P., L –Keen C., Mazza G., Messina M., Scalbert A., Vita J., Williamsong.Et Burrowes J.** (2007). Flavonoids And Heart Health : Proceeding Of The Ilsi North Americaflavonoids Workshop, May 31-June 1, 2005, Washington. Journal Of Nutrition., 137 (3 Supp1) : 718 S-737 S.
- **Wu X., Beecher G. R., Holden J. M., Haytowitz, D. B., Gebhardt S. E. And Prior R.L.** (2004). Lipophilic And Hydrophilic Antioxidant Capacities Of Common Foods In Theunited States. J. Agricultural And Food Chem. 52 : 4026–4037
- **Wojdylo A., Oszmianski J., Czemerz R.,**(2007). Antioxidant Activity And Phenolic Compounds In 32 Selected Herbs. Food Chem. Vol (105): 940–949.
- **Woodward, A.Et Coppock, D.L.**(1995).Role Of Plant Defense In The Utilization Of Native Browse In Southem Ethiopia.Agrorestry Systems 32(2),147-161.
- **Yadava R.N., Tiwari L.** (2005). A Potential Antiviral Flavone Glycoside From The Seeds Of Buteamonosperma. O. Kuntze. J. Asian. Nat. Prod. Res. 7 (2): 185-188.
- **Yakhlaf, G.** (2010). Etude De L'activité Biologique Des Extraits De Feuilles De Thymus Vulgaris L. Et Laurus Nobilis L. Mémoire De Magister En Biochimie Appliquée, Université El Hadj Lakhdar, Batna.
- **Yan, J., Guo, J., &Yuan, J.** (2008). In Vitro Antioxyadnt Properties Of Rutin. Lwt, 41,1060-1066.
- **Yao. L .H., Jiang Y.M., Shi J., Tomas-Barberan F.A., Datta N., Singanusong R., Chen S.S.,** (2004). Flavonoids In Food And Their Health Benefits. Plant.Food Human.Nutrition, 59:113-122.
- **Yildirim A., Mavi A., Kara A.A.,** (2001). Determination Of Antioxidant And Antimicrobial Activities Of Rumex Crispus L. Extracts, Journal Of Agricultural And Food Chemistry. 49: 4083-4089. Cité Par Djahra 2014.

- **Zeghad N.** (2008). Etude Du Contenu Polyphénolique De Deux Plantes Médicinales D'intérêt Economique (Thymus Vulgaris, Rosmarinus Officinalis) Et Evaluation De Leur Activité Antibactérienne. Thèse Magister : Biotechnologie Végétale. Umc : Constantine, 130p.
- **Zhishen, J., Mengcheng, T., Jianming, W.** (1999). The Determination Of Flavonoid Contents In Mulberry And Their Scavenging Effects On Superoxide Radicals. Food Chemistry, 64, 555-559. Enigne: [Http://Dns2.Asia.Edu.Tw/~Ysho/Ysho-English/1000%20china%20\(Independent\)/Pdf/Foo%20che64,%20555](http://Dns2.Asia.Edu.Tw/~Ysho/Ysho-English/1000%20china%20(Independent)/Pdf/Foo%20che64,%20555).

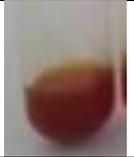
Annexes

Annexe I: Matériels utilisés

Matériels utilisés	Illustration
Evaporateur de type Rotavapor BUCHI Heating bath R-491 (photo originale).	
Spectrophotomètre de type UVmini-1240 SHIMADZU (photo originale).	
Balance analytique(photo originale)	
Etuve de type LAB TECH modele LIB-060 M (photo originale).	

<p>Vortex</p>	
<p>Centrifugeuse</p>	

Annexe II: phytochimie d'*Oudinya Africana*.

<i>Oudinya Africana</i>					
	Friche	Séché à l'étuve	Séché à l'air libre	Séché au séchoir solaire	Lyophilisé
Flavonoïdes					
Tanins					
Alcaloïdes					
Stéroïdes					
Saponines					
Sucres réducteur					

Annexe III: Activité antibactérienne

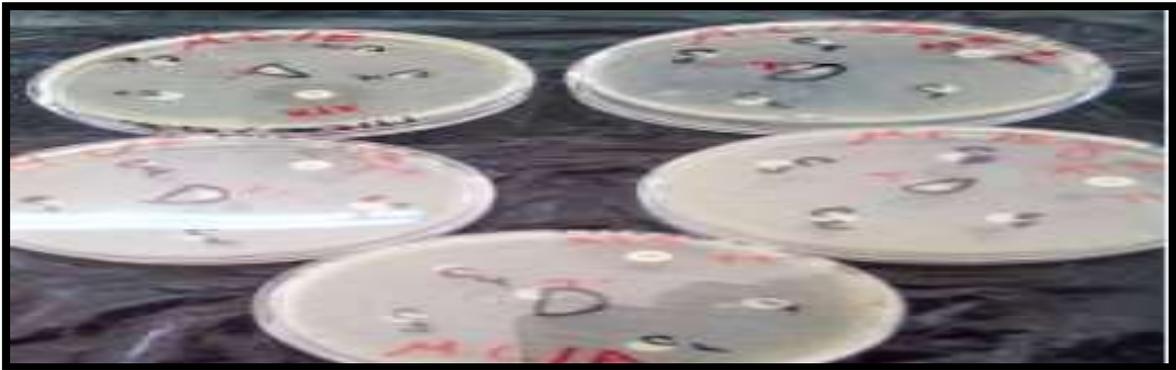


Figure: Effet inhibiteur d'extraits méthanolique d' Oudenia africana R sur le *micrococcus*.

F: Fraîche, **AL:** Air libre, **SS:** Séchoir solaire, **LYO:** Lyophilisée, **E:** Etuve, **ATB:** Antibiotique, **D:** DMSO.



Figure: Effet inhibiteur d'extraits méthanolique d' Oudenia africana R sur le *S. aureus*.

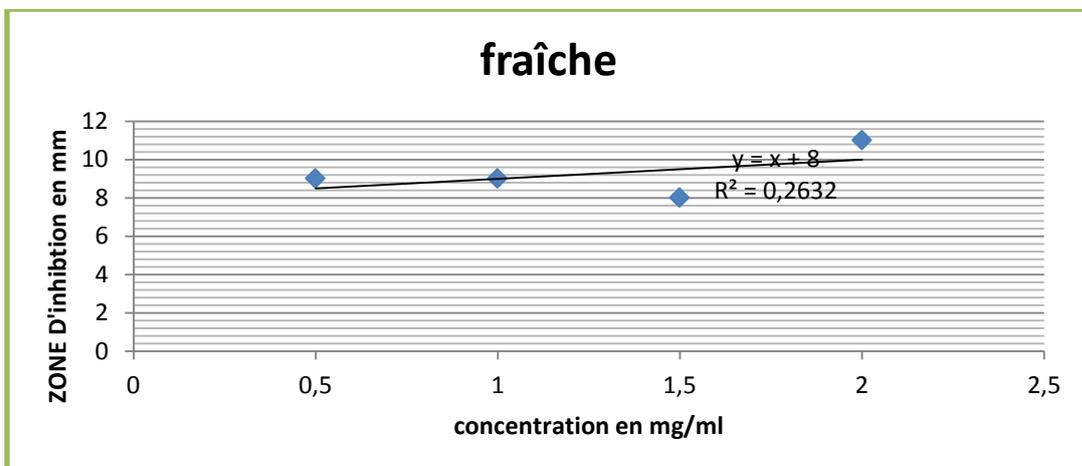
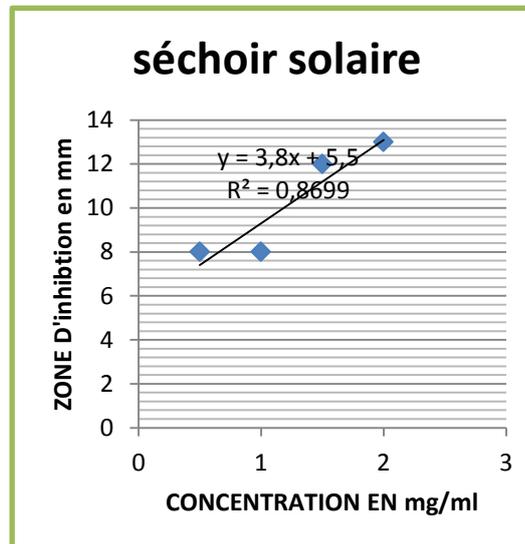
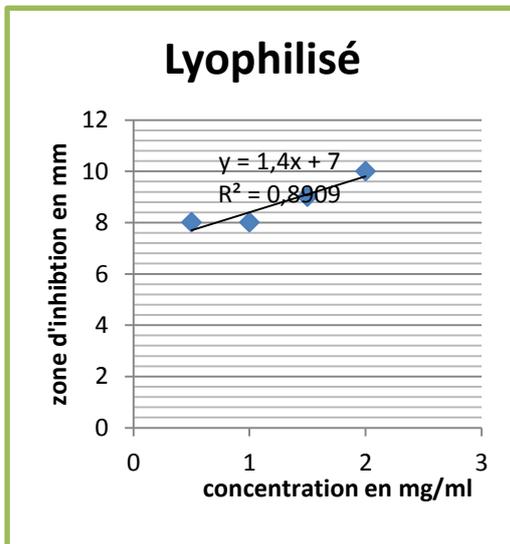
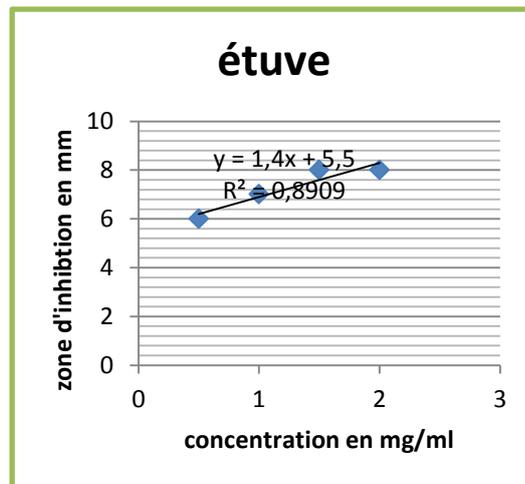
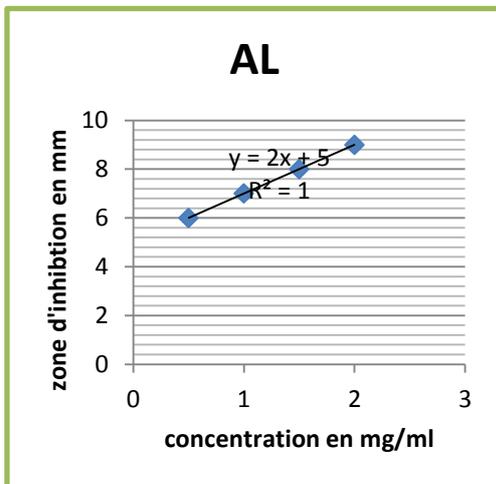
F: Fraîche, **AL:** Air libre, **SS:** Séchoir solaire, **LYO:** Lyophilisée, **E:** Etuve, **ATB:** Antibiotique, **D:** DMSO.



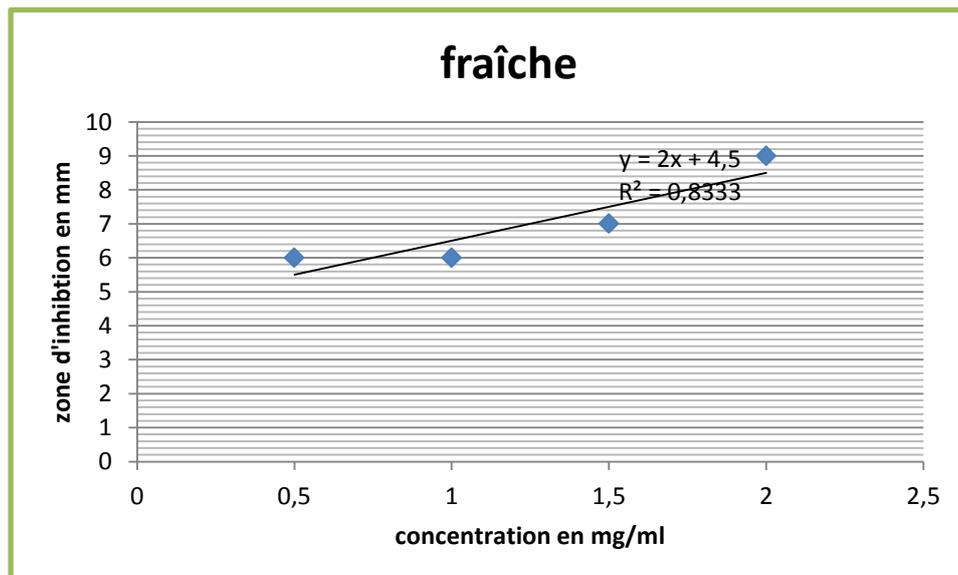
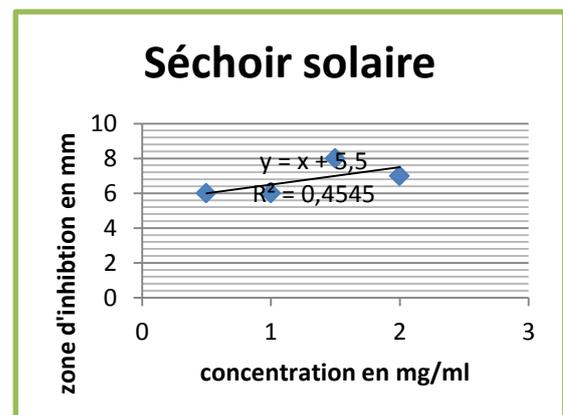
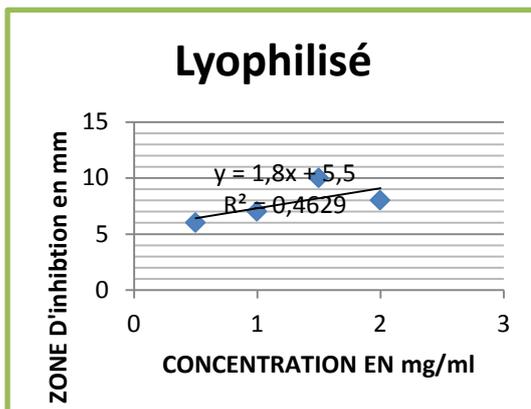
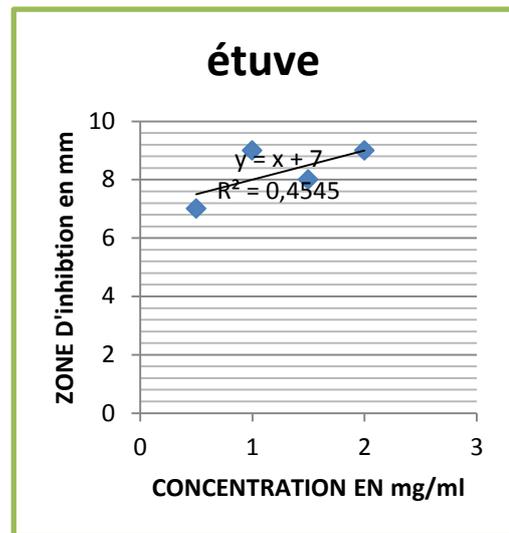
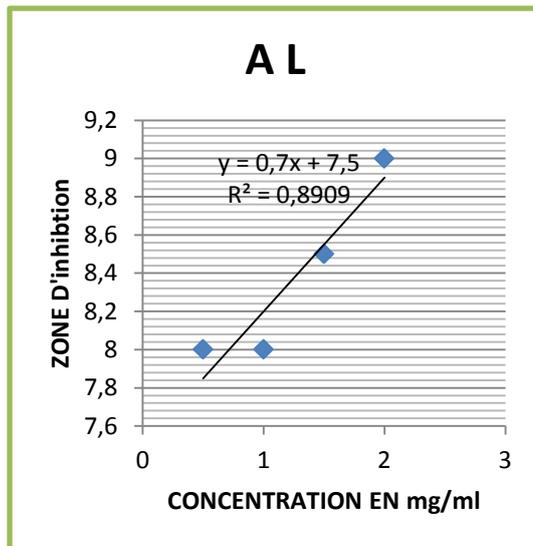
Figure: Effet inhibiteur d'extraits méthanolique d' Oudenia africana R sur *E. coli*
F: Fraîche, **AL:** Air libre, **SS:** Séchoir solaire, **LYO:** Lyophilisée, **E:** Etuve, **ATB:** Antibiotique, **D:** DMSO.

Annexe III : Corrélation entre les concentrations de l'extrait et les zones d'inhibition.

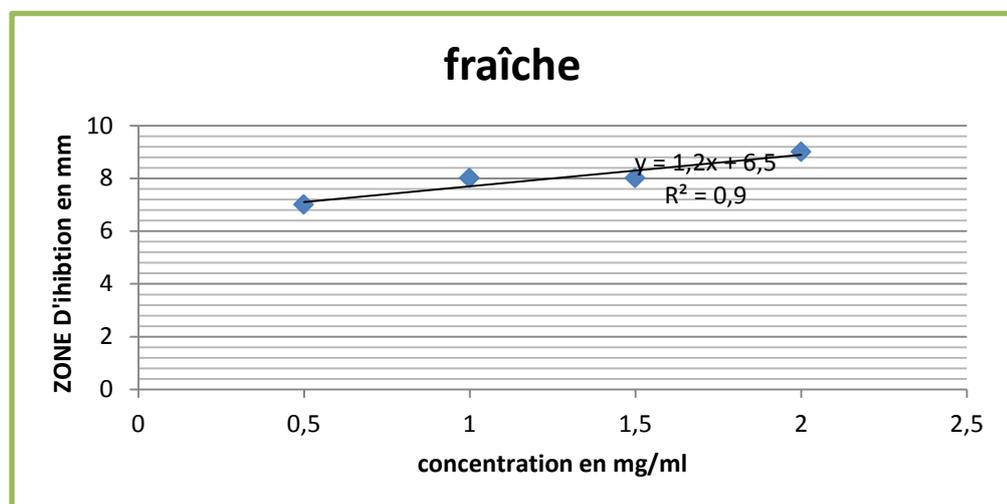
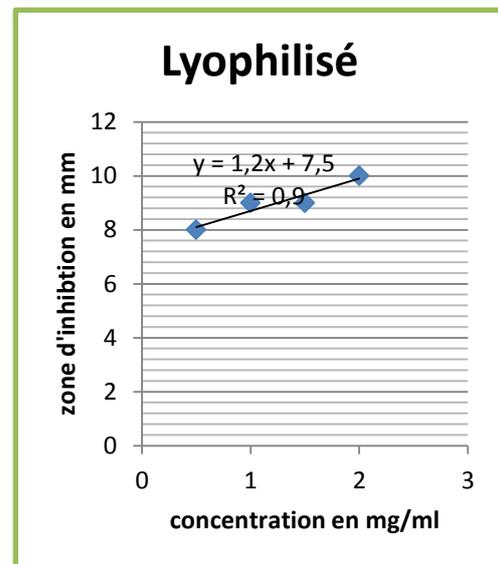
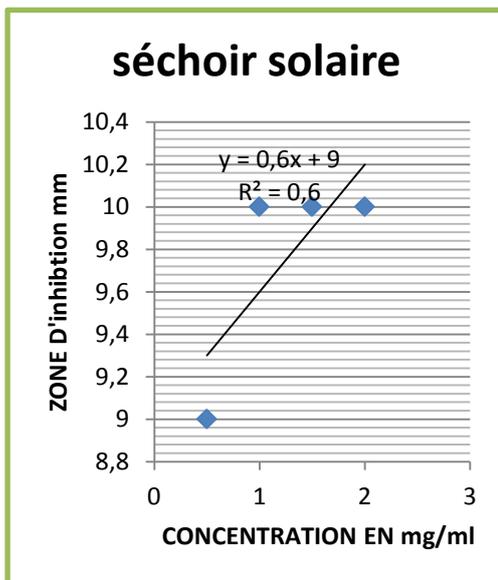
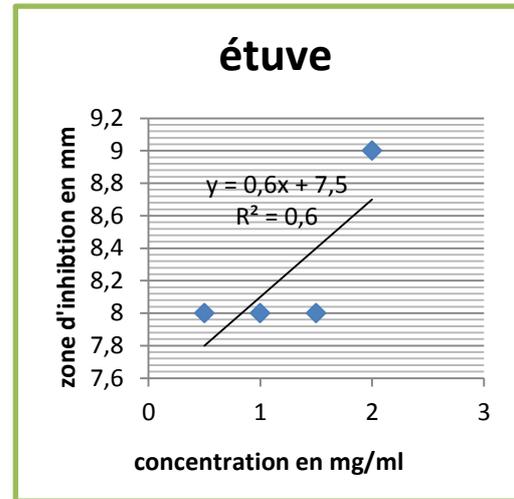
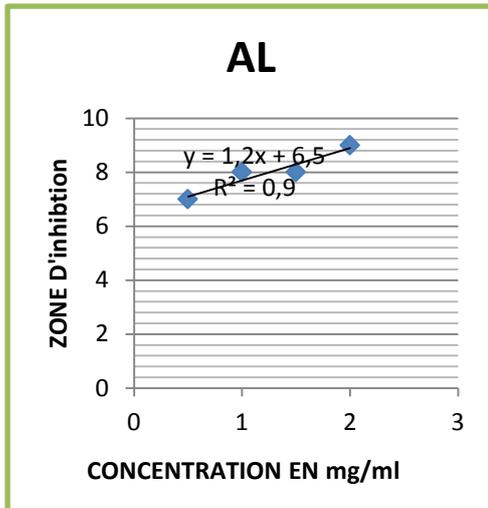
- E.coli



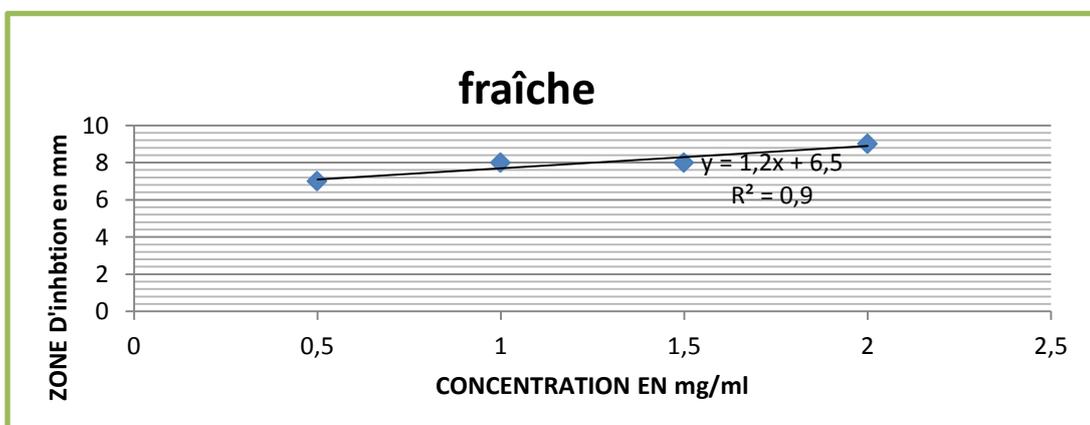
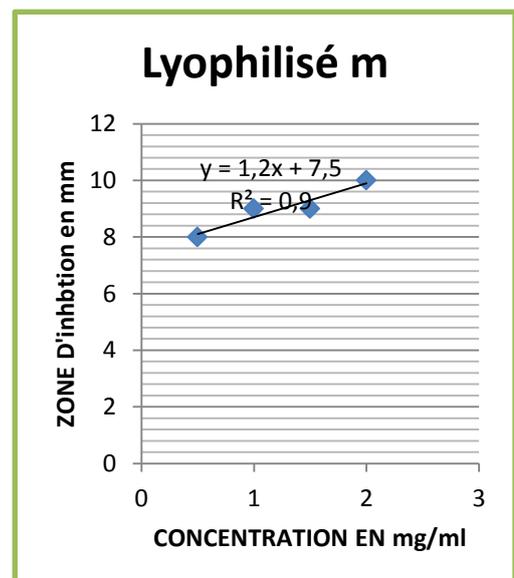
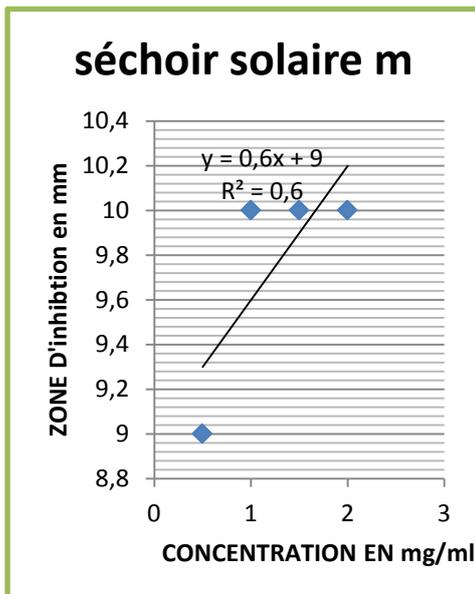
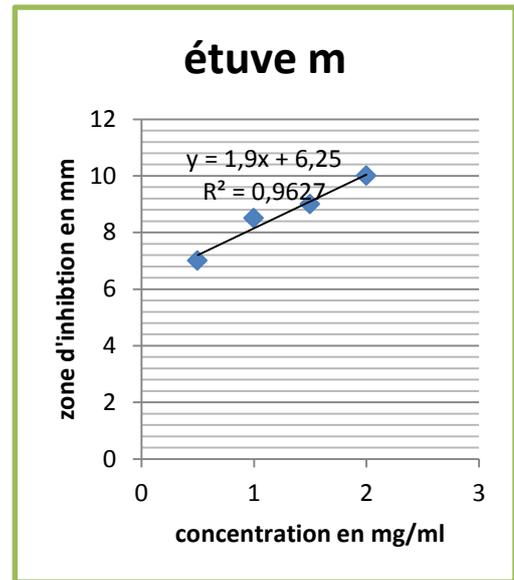
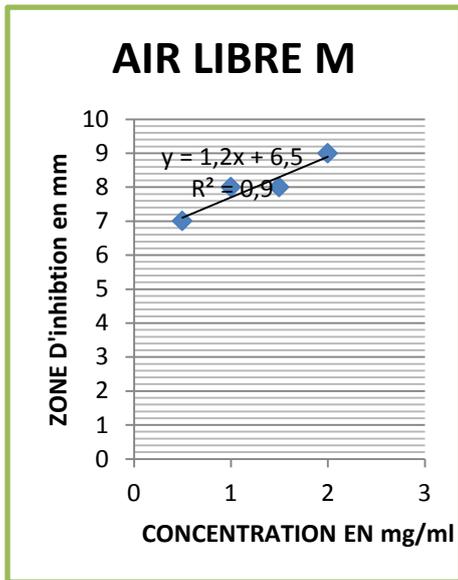
- P.aeruginosa



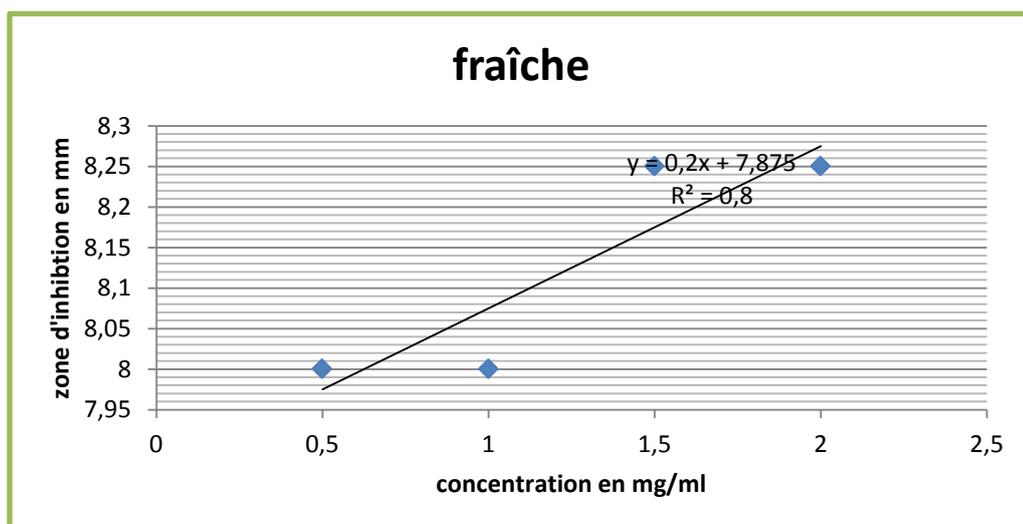
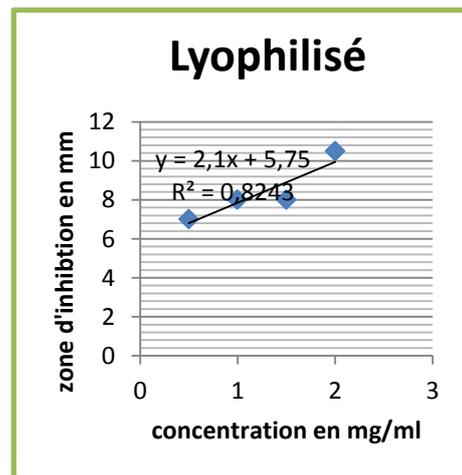
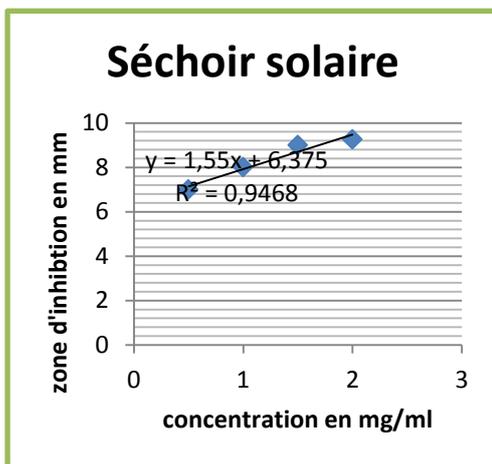
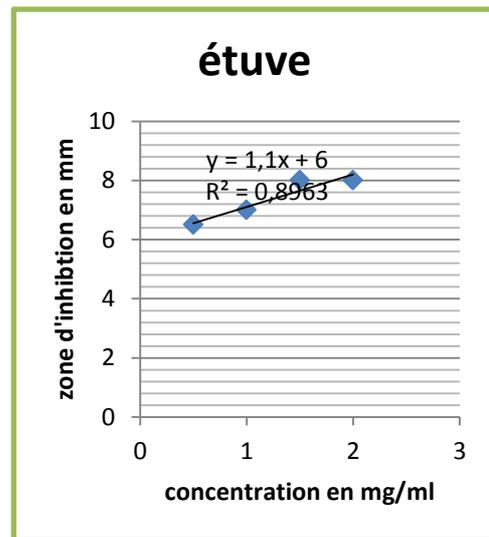
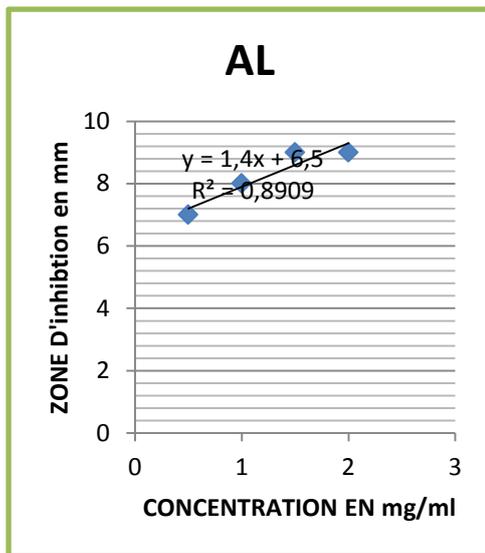
- vibrio .sp



- Micrococcus



- S.aureus



- s.blanch

