



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de La Recherche Scientifique
Université Larbi ben Mhidi Oum el Bouaghi



Faculté Des Sciences Exactes Et Des Sciences de La Nature et de la Vie
Département Des Sciences de La Nature et de la Vie

N° d'ordre..... N° de série.....

Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme de

Master

Filière : science biologique

Option : biochimie appliqué

Thème

**L'évaluation de l'activité antioxydante des deux
plantes aromatique «*Myrtus Communis L.*-
Calendula Officinalis»**

Présenté par :

BOUHLAIS HADIL

ARBOUZE MAISSA &

OUIS RAYANE

Devant le jury composé de :

Président du jury :		Université
Promoteur	Dr. MALKI SAMIRA	Université Oum el Bouaghi
Président	DR/ BOUDJOURAF MOURAD	Université Oum el Bouaghi
Examineur	Dr/ MAZOUZ WISSAM	Université Oum el Bouaghi

Année Universitaire : 2022 – 2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



Remerciements

Nous tenons tout d'abord à dresser nos plus profonds et sincères remerciements à notre directrice de recherche

Madame Malki Samira,

Pour tous ses conseils et ses encouragements, pour sa disponibilité et sa compréhension et de nous donner le fruit de ses efforts sans avare.

Nous remercions les membres de jury, monsieur Boudjouraf et madame Mazouz Wissam de nous avoir honorés en acceptant de juger ce travail et pour leur efforts.

Nous remercions tous ceux qui ont contribué de près, comme de loin à l'élaboration de ce mémoire.

Nos remerciements à Bagho Salem et à toute l'équipe de laboratoire de biotechnologie et biochimie, pour leur aide, disponibilité et la vraie amitié au sein du laboratoire.

Ce fut un plaisir de les connaître et nous les remercions de nous avoir donné des années d'expérience en si peu de temps.

Nos remerciements sont aussi adressés à l'ensemble des enseignants de notre cursus, ainsi qu'à tous ceux qui ont mis à notre disposition les moyens nécessaires pour l'élaboration de ce mémoire.

Dédicace

Je remercie Allah de m'avoir donné la force et le courage pour Pouvoir réaliser ce modeste travail.

Avec ma gratitude et tout mon amour, je dédie ce travail :

A ma mère Warda et mon père Hacem

Les deux personnes les plus chers au monde qui ont donné sens à mon existence, en m'offrant une éducation digne de confiance qui m'ont soutenu nuit et jours durant tout mon parcours.

Mes très chères sœurs.

Nihad, Jihane

Mon très cher frère

Haroun

À mon cher Encadreur

Dr. Malki Samra

Toute ma grande famille

Bouhlais

Tous mes enseignants Tous mes proches Mes amies Tous les professeurs de département de Biochimie

Tous ceux qui m'ont aidé dans la réalisation de ce mémoire.

Bouhlais Hadil.



Dédicace

A l'aide de Dieu le tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce travail que je dédie :

A la lumière de mes yeux, l'ombre de mes pas et le bonheur de ma vie

Ma mère Saliha

Qui ma apporté son appui durant toutes mes années d'étude, pour son sacrifice et soutien.

Elle m'a donné la confiance, le courage et la sécurité.

A mon cher père Rachid

Qui m'a appris le sens de la persévérance tout au long de mes études, pour son sacrifice, ses conseils et ses encouragements.

A mes très chères sœurs

Abir et Samia

A mon frère

Housseem

A toute la famille

Arbouze

A mes amis.



Arbouze Maissa.



Dédicace

Je remercie Allah de m'avoir donné la force et le courage pour Pouvoir réaliser ce modeste travail.

Avec ma gratitude et tout mon amour, je dédie ce travail :

A ma mère Zohra et mon père Mohamed

les deux personnes les plus chers au monde qui ont donné sens à mon existence, en m'offrant une éducation digne de confiance qui m'ont soutenu nuit et jours durant tout mon parcours.

Ma très chère sœur

Loudjaine.

Mes très chers frères

Housseem, Walid, Saif.

À mon cher Encadreur

Dr. Malki Samra

Toute ma grande famille

Ouis

Tous mes enseignants Tous mes proches Mes amies Tous les professeurs de département de Biochimie

Tous ceux qui m'ont aidé dans la réalisation de ce mémoire.



Ouis Rayane



Sommaire

Table des matières

1-Objectif :	12
2-Matériels et méthodes :	12
2.1. Matériel végétal :	12
2.2. Préparation de l'extrait de la plante :	14
2.3. Extraction des huile essentiell:	14
2.4. Biosynthèse des nanoparticules d'argent :	15
3-Analyses quantitatives :	17
4-Évaluation de l'activité anti oxydante :	19
<i>Resultat et discussion</i>	25
Résultats et discussion :	25
1-1.Le rendement :	25
2-Analyses quantitatives des extraits :	26
2-1.Teneur en polyphénol totaux :	26
2-2.Teneur en flavonoïdes totaux :	28
2-3.flavonols et flavones :	29
2-4.Teneur en tanins.....	30
2-5.Teneur en anthocyanines :	31
2-6.Teneur en leuco anthocyanins :	32
3- La biosynthèse des nanoparticules d'argent (AgNps) à partir des extraits de la plante :	33
<i>Referance bibliographique</i>	41
Resumé	74

Liste des figures

<i>Figure N°01: Myrtus communis L...</i>	13
<i>Figure N° 02 : Myrtus récolté.....</i>	13
<i>Figure N°03 : Calendula officinalice.....</i>	13
<i>Figure N°04 : Calendula récolté.....</i>	13
<i>Figure N°05 : montage de clévenger pour l'extraction des huiles.....</i>	14
<i>Figure N° 06 : Clévenger utiliser pour l'extraction de l'huile.....</i>	15
<i>Figure N°07 : mécanisme réactionnel intervenant lors du test FRAP.....</i>	20
<i>Figure N°08 : Réaction du DPPH avec un antioxydant.....</i>	22
<i>Figure 09 : rendement d'huile.....</i>	25
<i>Figure 10 : rendement d'extrait.....</i>	26
<i>Figure 11 : rendement d'encapsulation.....</i>	26
<i>Figure 12 : Teneures en polyphénol totaux dans les deux plantes.....</i>	27
<i>Figure 13 : Teneures en flavonoides totaux dans les deux plantes.....</i>	28
<i>Figure 14 : Teneures en flavonols et flavones dans les deux plantes.....</i>	29
<i>Figure 15 : Teneures en tanins dans les deux plantes.....</i>	31
<i>Figure 16 : Teneures en anthocyanines dans les deux plantes.....</i>	32
<i>Figure 17 : Teneures en leuco anthocyanines dans les deux plantes.....</i>	33
<i>Figure N°18 : mécanisme de la réaction des Ag Nos.....</i>	34
<i>Figure N° 19 : photographies de microscope optique des Ag Nps de Myrtus communis L..</i>	35
<i>Figure N°20 : photographies de microscope optique des AgNps de Calendula officinalice.</i>	35
<i>Figure N° 21 : spectre d'absorption UV-visible des nanoparticules d'argent.....</i>	36

Liste des abréviations :

L'HE : L'huile essentielle

L'HEs : huilles essentielles

Mg Eq AG/G Ms: Milligramme Equivalents Acide Gallique Par Gramme De Matière Sèche

mg/ml : milli_gramme par millilitre

H₂O₂ : Peroxyde d'hydrogène

Fe+3 : fer ferrique

FRAP : Ferric reducing antioxydant power

TAC : Activité antioxydante total

TCA : Acide trichloracétique.

FeCl₃ : Chlorure du fer

AgNps : Nanoparticules d'argent

Ag : Argent

Nps : Nanoparticules d'argent

UV-vis : Ultraviolet visible spectromètre

DPPH : 2.2-diphenyle-1picryhdrazil

IC₅₀ : La Concentration Inhibitrice médiane

% : pourcent

AgNo₃ : Nitrate d'Argent

pH : potentiel d'hydrogène

Nacl : Chlorure de sodium

µg /ml : Micro-gramme par millilitre

R : Rendement

Mv : Masse de matière végétale

Ts: Taux de matière séché.

Introduction générale

Pendant des milliers d'années les plantes permettant à l'homme de se nourrir, se parfumer et se traiter une variété des maladies du corps, l'utilisation de ces plantes dans les soins et la prévention des affections est connue depuis l'antiquité. Cette pratique est à l'origine de ce que l'on appelle aujourd'hui la phytothérapie et l'aromathérapie (Bruneton, 1999).

Selon Peter et *al.* (2012), les plantes aromatiques et médicinales font partie de notre Les trouve dans nos aliments, des médicaments, des cosmétiques, des parfums, des colorants, etc. Dans les aliments, ils sont couramment utilisés pour leur goût, leur couleur et leur saveur, mais ils possèdent également de nombreuses propriétés, notamment des propriétés antioxydantes, antimicrobiennes, médicinales et nutritionnelles.

Une plante médicinale est une plante qui contient un ou plusieurs principes actifs, Capable de prévenir, soulager ou guérir des maladies (Boughrara, 2016). Celles inscrites à la pharmacopée sont considérées comme des médicaments. Entre 20 000 et 25 000 plantes sont utilisées dans la pharmacopée humaine. 75% des médicaments ont une origine végétale et 25% d'entre eux contiennent au moins une plante ou une molécule active d'origine végétale (Beloued, 1998).

L'Algérie, par sa situation géographique, offre une végétation riche et diverse. Un grand nombre de plantes aromatiques et médicinales y poussent spontanément. A cette grande diversité floristique, le problème actuel c'est que la flore Algérienne, avec ses 3000 espèces appartenant à plusieurs familles botaniques dont 15% endémiques, reste très peu explorée aussi bien sur le plan pharmacologique que photochimique selon (Zeghib 2013).

Selon Macheix et al (2005), outre les métabolites primaires classiques (glucides, protéines, lipides et acides nucléiques) il existe d'autres métabolites dits secondaires qui représentent une source importante de molécules utilisables par l'homme dans différents domaines tels que la pharmacologie et les produits agricoles.

Les métabolites secondaires sont des molécules organiques complexes qui sont synthétisées et accumulées en petites quantités par les plantes. Les produits du métabolisme secondaire sont très nombreux, avec plus de 200 000 structures définies (Hartmann, 2007 ; Zhuang, et al., 2015) et présentent une structure particulièrement diversifiée. L'espèce, la famille ou le genre de plantes et peuvent parfois établir une taxonomie chimique. Ils se répartissent principalement en trois grandes familles : les polyphénols, les terpènes et les alcaloïdes (Lutge, et al. 2002 Marouf et Reynaud, 2007).

Les polyphénols : composés phénoliques ou polyphénols sont des métabolites secondaires caractérisés par la présence d'un cycle aromatique à 6 atomes de carbone, portant des groupements hydroxyles libres ou engagés avec un glucide. Les plus représentés sont les flavonoïdes, les tannins, lignine, et mélanine (Nathalie, et Jean-Paul, 2006).

Les alcaloïdes : sont des composés azotés complexes, de nature basique, qui provoque de puissants effets physiologiques. Il s'agit pour la plupart de poisons végétaux très actif, dotés d'une action spécifique. Selon leur composition chimique et surtout leur structure moléculaire, l'on peut répartir les alcaloïdes en de nombreux groupes (Borée, 2012). Tel que : bétalaine, hétérosides cyanogènes et glucosinolates. La plupart des alcaloïdes ont un gout amer, si bien qu'on leur attribue généralement un effet de répulsion vis-à-vis tous les animaux, y compris les insectes. Tous les alcaloïdes possèdent une activité biologiques, et certain sont fortement toxiques (Hopkins, 2003).

Les terpénoïdes: Ils constituent la majorité des métabolites secondaire, Ils sont formés par la réunion d'unités pyrophosphate isopenténoïdes à cinq carbones provenant de la voie de l'acide mévalonique. Les terpénoïdes sont très largement distribués et beaucoup possèdent des fonctions physiologiques primordiales, comme éléments des stéroïdes liés aux membranes, des pigments caroténoïdes, des chaînes latérales phytyles de la chlorophylle et d'hormones (acides gibbéréllique et acide abscissique). La distribution de quelque type des terpénoïdes a cependant un intérêt pour la taxonomie (Judd, et al., 2002), il y a les monoterpènes, Diterpènes et sesquiterpènes. Ces métabolites sont obtenus par l'extraction des plantes.

L'un des autres métabolites secondaires les plus importants trouvés dans les plantes est l'huile essentielle.

Les huiles essentielles sont des substances naturelles volatiles, sont des matières extraites des plantes ont composition généralement assez complexe, caractérisées par une forte odeur et synthétisées par les plantes comme des métabolites secondaires. Leur origine remonte à l'apparition des techniques d'extraction. Cependant, l'Inde, la Chine et le bassin méditerranéen sont les premières régions à appliquer les plantes aromatiques (Sow, 2013).

Les huiles essentielles ou essences végétales ou huiles volatiles sont des mélanges naturels complexes de métabolites secondaires volatils et sont des substances odorantes volatiles contenant dans les végétaux supérieures. Elles sont obtenues à partir de racines, de feuilles, de bourgeons, de bois, de fleurs, d'écorces, de graines, de tiges ou de fruits (Burt, 2004). Elles sont

liquides à température ambiante, d'un poids moléculaire faible, entraînable à la vapeur d'eau ce qui les différencie des huiles fixes, incolores et rarement colorées et sont liposolubles et solubles dans les solvants organiques, leur densité est en générale inférieure à celle de l'eau (Bruneton, 1999)

Selon Varela *et al.* (2009), les HEs sont des produits huileux donc de nature hydrophobes, extraits de matière végétale soit par distillation à la vapeur d'eau soit, par pression, enfleurage ou incision.

Les huiles essentielles sont produites dans le cytoplasme de certaines cellules ; elles en sont séparées par synérèse, sous forme de petites gouttelettes, qui convergent alors dans un domaine plus ou moins large (Charpentier, *et al.*, 2004). Les cellules sécrétrices peuvent se trouver dans tous les organes végétaux (organes végétatifs ou organes reproducteurs). Il arrive que dans une même plante, plusieurs organes contiennent des éléments sécréteurs qui sont inclus dans l'épiderme ou à l'extrémité des poils, des poches sécrétrices (Belaiche, 1979).

Le rendement des huiles essentielles est extrêmement faible, il est de l'ordre de 1% Sauf pour celles exceptionnelles telles que le girofle clou de 15%, l'eucalyptus de 3% et la lavande de 2 à 3%.

Le principal composant chimique des huiles essentielles est constitué de substances volatiles appartenant à la famille des terpènes, en plus de composés aromatiques dérivés du phénylpropane, qui sont des dérivés du phénylpropane (C6-C3) et sont beaucoup moins fréquents que les terpènes. Ils peuvent contenir des aldéhydes comme le cinnamaldéhyde, des alcools comme l'alcalin cinnamique, des phénols comme le chavicol et l'eugénol, des dérivés méthoxy nous disent que l'anéthol, l'élémicine et des dérivés dioxyméthylène comme l'apiole, la myristicine et le safrole (Bakkali, *et al.*, 2008), et composés d'origines diverses qu'il existe un grand nombre de produits qui sont le résultat de la transformation de molécules non volatiles. Ils sont également responsables de la dégradation des terpènes non volatilisés qui assurent l'auto-oxydation par exemple des carotènes ou des acides gras comme les acides linoléiques et α -linoléiques en 3'cis hexanol, décanal, B-ionone (Piochon, 2008).

Selon Bruneton (1993), les huiles essentielles possèdent des propriétés physiques très connues, qui sont les suivantes :

- ❖ Pouvoir intense de diffusion et de pénétration.

- ❖ Pouvoir rotatoire dû à la présence des molécules asymétriques.
- ❖ A température ambiante, elles sont généralement liquides ; alors qu'elles sont volatiles à température élevée, c'est leur volatilité qui les distingue des huiles fixes telles que l'huile d'olive et l'huile d'amande douce.
- ❖ Elles possèdent un indice de réfraction généralement élevé. Elles sont peu solubles dans l'eau (entraînables à la vapeur d'eau).
- ❖ Elles sont solubles dans les solvants organiques usuels, dans les graisses (liposolubles).
- ❖ Elles ne sont pas grasses au toucher.
- ❖ Elles sont solubles dans les huiles végétales et minérales.

Quant aux propriétés chimiques, les huiles volatiles sont neutres au tournesol, mais acquièrent peu à peu une réaction acide ; elles s'oxydent à la lumière et se résinifient en absorbant de l'oxygène, en même temps, leurs odeurs se change, leurs points d'ébullition augmentent et leurs solubilités, les huiles essentielles absorbent le chlore, le brome et l'iode en dégageant de la chaleur et elles peuvent se combiner à l'eau pour former les hydrates (Dur affourd et Lapraz., 2002).

Deschepper (2017) montré que, ces composés volatils donnés par les plantes aromatiques affectent le comportement des micro-organismes, des champignons, des herbivores et des insectes, car ils peuvent agir comme défenses contre les prédateurs, ainsi que pour disperser les graines et attirer les insectes pollinisateurs, elles jouent un rôle de médiateurs dans le processus métabolique, ainsi que de source d'énergie lorsque la photosynthèse devient insuffisante. De nombreuses années, les huiles essentielles sont utilisées ensemble pour augmenter leurs effets (Bekhechi et al, 2010).

De nos jours, l'apparition de la nanoscience et la nanotechnologie représente l'un des développements les plus prometteurs des sciences de la matière, elles s'intéressent à la conception, la caractérisation, la production et l'application de matériaux et de produits obtenus par un contrôle de la structure, de la forme et de la taille à l'échelle nanométrique (1 à 100nm). Ces métaux présentent des nouvelles propriétés physico-chimique plus avantageuses et uniques qui très différentes de celles du même matériau à l'état massif ou à l'état atomique (Ramsden, 2005).

Les produits végétaux trouvent une utilisation impérative dans la synthèse des nanoparticules d'argent (AgNPs) sans l'utilisation de produits chimiques difficiles (Sankar et *al.*, 2013), toxiques et dangereux. Ceci est principalement obtenu par l'utilisation d'extraits de plantes, de fruits (Jun, 2010) ou de bioorganismes (Sanghi, et *al.*, 2009). Ceci conduit généralement à la formation de nanoparticules cristallines avec une variété de formes (sphères, tiges, prismes, plaques, aiguilles, feuilles ou dendrites), avec des tailles comprises entre 1 et 100nm. Ces caractéristiques dépendent principalement des paramètres du processus, tels que la nature de l'extrait végétal et les concentrations relatives de l'extrait et du (s) sel (s) métallique (s), le pH, la température et le temps de réaction, ainsi que le taux de mélange de l'extrait végétal et sel (s) métallique (s) (Norzi, 2011).

Les nanoparticules sont obtenues par l'encapsulation qu'est une technique permettant d'emprisonner des liquides ou des solides dans une enveloppe qui les isole dans le but de les protéger de l'environnement extérieur, ou de maîtriser leur libération dans un environnement choisi.

L'élaboration de systèmes d'encapsulation permet de protéger les substances actives à la fois contre la dégradation physique (précipitation, cristallisation), la dégradation chimique (oxydation) induite par l'exposition à l'oxygène, la lumière, l'humidité, la température ou les changements de force ionique ou de contrôler leur libération dans des conditions souhaitées.

La formation des nanoparticules d'argent, au cours des réactions de synthèse a été suivie par analyse spectrophotométrique UV-visible après dilution des dispersions quatre fois dans l'acétonitrile. La présence de nanoparticules d'argent métallique se manifeste par un maximum d'absorption dans le domaine de l'UV-visible. Plus précisément, d'après la littérature (Luo, et *al.*, 2005). Un maximum d'absorption observé entre 300 et 330 nm caractérise la présence de nanoprismes Lorsque ce maximum se situe entre 400 et 450 nm, les nanoparticules sont de géométrie.

Selon Ismaili (2015), les plantes médicinales, ont récemment acquis une place importante dans la production agricole et industrielle de nombreux pays, qui les produisent en tant que principale source de médicaments et de médicaments. Stress oxydatif.

Les membranes cellulaires, les protéines et les graisses corporelles sont attaquées par les radicaux libres et, au cours de soixante-dix années normales de la vie humaine, le corps génère l'équivalent d'environ 17 tonnes (17 000 kg) de radicaux libres. Le corps humain a donc besoin

d'un antioxydant efficace, défenses à tout moment, de sorte que l'élimination des radicaux libres par les antioxydants semblent importants pour la santé et la vie humaine. Cependant, nous ne pouvons pas vivre sans radicaux libres. Le corps les utilise pour détruire les germes en plus de les utiliser pour produire de l'énergie. Par conséquent, la nourriture les antioxydants aident à rétablir l'équilibre (Tama, 2018).

Les radicaux libres sont définis comme des espèces chimiques atomiques ou moléculaires qui sont neutres ou chargées d'une charge négative ou positive et contiennent dans leur composition électronique un électron (non double) ou plus. Ces variétés sont constituées de réactions en série de réactions successives, et de certaines autres réactions telles que la polymérisation, les réactions lumineuses et celles induites par l'émission de rayons électromagnétiques et d'autres particules radioactives, ainsi que l'effet du courant électrique sur les produits chimiques, qui doit être formé par des cellules vivantes dans le corps pour effectuer 3 certaines fonctions dont le corps a besoin, telles que la construction de protéines, d'enzymes métaboliques, de protéines immunitaires, de protéines hormonales, etc. , et l'union des racines avec des codes génétiques, car cela conduit à la production de protéines anormales et de matériaux modifiés qui ne fonctionnent leurs fonctions, et c'est le résultat désastreux de la formation de radicaux libres en grande quantité sa formation doit être empêchée ou supprimée à la vitesse de sa formation, ou du moins son action et ses effets sur les cellules du corps doivent être déterminés (Kindi, Shetah, 2019). C'est un type chimique qui a 24 électrons, l'une sur sa couche périphérique.

la molécule d'oxygène, ou dioxygène O_2 , a la particularité d'avoir une structure binaire libre due à la présence de deux électrons séparés dans deux orbitales les plus énergétiques, avec un seul électron dans ses orbitales, l'oxyde d'azote (NO) est un radical faiblement réactif qui est synthétisé à partir d'un atome d'azote et d'une molécule d'oxygène dans le phénomène de stress oxydatif qui se produit dans les milieux biologiques. Les radicaux libres impliqués partagent la propriété d'avoir un électron sur un atome d'oxygène ou d'azote, ce qui leur donne Nommer les espèces réactives de l'oxygène (EOR ou ROS) ou les espèces d'azote (Rezaire, 2012)

Un antioxydant est défini comme une molécule suffisamment stable pour donner un électron à un radical libre et le neutraliser, ce qui réduit la capacité du radical libre à causer des dommages et des dommages aux cellules (Kindi, Sheta, 2019). Ce sont des substances capables de prolonger la durée de conservation des denrées alimentaires en les protégeant des modifications causées par l'oxydation telles que le rancissement des graisses et les changements

de couleur (Pernin, 2010). Ils représentent également un groupe d'éléments et de composés qui ont la capacité d'empêcher ou de ralentir le processus d'oxydation afin de protéger d'autres composés de l'oxygène antioxydants dans le corps de l'organisme de couleur (Pernin, 2010). Ils représentent également un groupe d'éléments et de composés qui ont la capacité d'empêcher ou de ralentir le processus d'oxydation afin de protéger d'autres composés de l'oxygène antioxydants dans le corps de l'organisme sous forme d'enzymes ou d'accompagnements de co-enzymes ou de composés contenant l'élément soufré réduit comme le 9 glutathion. L'intérêt pour les antioxydants s'est accru ces dernières années en raison de leur capacité à immuniser le corps contre l'invasion des germes et à les éliminer, ainsi qu'à protéger le corps des maladies courantes de l'âge (Mohamed Buabdallah, 2011).

VU l'importance des plantes aromatiques et médicinales dans la recherche de nouveaux produits chimiques notre sélection a été faite pour des plants de *Myrtus communis* L. et de *Calendula officinalice* largement distribuée en Algérie.

Selon Bouzabata (2015), le genre *Myrtus* appartenant à la grande famille des Myrtacées est le seul genre qui soit localisé aussi bien en Méditerranée qu'au Sahara.

Le stade de floraison de la plante de *Myrtus* commence à partir de mai et juin et s'étend parfois jusqu'en août.

La classification de cette espèce est définie comme suite : selon (Angiospermes phylogeny Group., 2009).

Règne	Plantae
Embranchement	Magnoliophyta
Sous-embranchement	Magnoliophytina
Sous-classe	Rosidae
Ordre	Myrtales
Famille	Myrtacées
Genre	<i>Myrtus</i>
Espèce	<i>Myrtus communis</i> L.

Nom vernaculaire

Rihane

Selon Julve (2020), le *M. communis* est un Arbrisseau de 1 à 3 mètres, inerme, aromatique, à feuilles persistantes vert fancé opposées, très rapprochées, subsessiles, ovales-lancéolées aiguës, entières, coriaces, persistantes, glabres et luisantes, sans stipules, à fleurs blanches, axillaires, solitaires, longuement pédonculées, odorantes, et à baie à peine charnue, ovoïde, d'un noir bleuâtre, couronnée par le calice, à graines peu nombreuses.

Alyousef (2021) rapporte que, *Myrtus communis* L., est originaire du bassin méditerranéen et depuis l'Antiquité, différentes parties du myrte, en particulier ses feuilles et ses fruits, ont été utilisées dans la préparation des aliments et appliquées dans les médecines traditionnelles comme antiseptique général, désinfectant et thérapeutique pour de nombreux types de maladies infectieuses. De nombreuses études antérieures sur *Myrtus sp.* Ont démontré que les différentes parties de cette plante ont des compositions chimiques différentes ainsi que des activités pharmacologiques telles que : antifongique, antibactérienne, anticancéreuse, anti-inflammatoire, analgésique, effets antioxydants, antidiabétiques et antimutagènes.

Le nom latin *Calendula* aurait son origine aux «Calendes», parce que plusieurs espèces de ce genre fleurissent à toutes les calendes, selon les romains ; ils étoient le premier jour de chaque mois. Le genre *Calendula* est connu aussi sous plusieurs dénominations : <<Souci>> en français, <<Marigold>> en anglais et par son nom vernaculaire <<Djamra>> en arabe (Quezel et Santa, 1963).

Selon Belabbes (2014), *Calendula officinalis* se trouve en générale dans toutes les parties du monde. L'origine de cette plante est la région de la mer Méditerranée.

La classification de cette espèce est les suivantes :

Règne	Plantae
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Astérales
Famille	Astéracée
Genre	<i>Calendula</i> L.
Espèce	<i>Calendula officinalis</i>

Nom français	Soucis
Nom arabe	Jamra (جمرة)
Nom berbères	Tajmirt (تجمرت)

Fennane (2014), a décrit la plante de calendula comme suit : une herbe annuelle ou bisannuelle ou vivace. Feuille alteme, spatulé, obovées, oblancéolées, oblongues, lancéolées ou linéaires, uninervées, sommet obtus a acuminé : base atténuée, tronquée ou articulée ; marge entières a plus ou moins sinuées-dentées, rarement pannatifides. Capitules solitaires, radiés, hétérogames ; involucre a branche 1 (-n) sériées. Feuille périphériques ligulées, jaunes ou orange, femelles, fertiles, disposées en 1 (-n) rangées. Fleurons centraux males, jaunes, oranges, marron ou violet pourpre; corone tubulaire, 5-lobée, non sacciforme. Akène hétéromorphes : les extrêmes en général rostrées, droit à fortement courbés, avec ou sans épines dorsales, parfois 2-3 ailés ; les médians soit 2-3 ailés, ailes latérales dentées ou entières, soit naviculaires, avec ou sans aile ventrale ; les internes vermiculaires, falciformes ou quasi annulaires aptères ou avec 2 ailes latérales étroites, tuberculés-rugueux sur le dos.

Le souci était déjà utilisé en cuisine, en médecine et en cosmétique par les civilisations indiennes, arabes et grecques de l'antiquité. Les fleurs et les racines de cette plante sont utilisées pour Traiter les inflammations de la peau, eczéma et des muqueuses de la bouche et de la gorge, les plaies et les ulcères variqueux, antiseptique, antifongique, antiviral, cholérétique et emménagogue (Goetz, 2009).

Daoudi et *al.* (2015) à découvert que cette plante est utilisée selon notre enquête du terrain pour traiter les pathologies dermiques avec un facteur de fidélité égale à 18.96%, aussi utilisée pour traiter les infections bactériennes de la sphère oto-rhino-laryngologie.

De même, Bammou et *al.* (2015) ont rapporté l'usage de cette espèce pour traiter les affections du tube digestif, dermatologiques, et celles de système respiratoire.

Le souci est capable d'offrir une cardioprotection en stimulant la pression du ventricule gauche, le flux aortique, en réduisant la taille d'un éventuel infarctus myocardique, et l'apoptose des cardiomyocytes. Il modifie le signal léthal par ischémie en un signal de survie en modifiant la voie de l'oxydation et de l'inflammation (Ghédira et Goetz, 2016).

Notre recherche ' est tournée vers des composés qui ont la capacité de prévenir ou de réduire le stress oxydatif, qui sont des antioxydants naturels et d'autres composés efficaces trouvés dans les plantes médicinales et les herbes sauvages.

Donc l'objectif de notre travail est de faire la comparaison entre l'activité antioxydante des huiles essentielles, extrait primitive et encapsulé des plantes aromatique et médicinale et pour répondre à la problématique de : Comment identifier l'efficacité de ses extraits ?

Notre travail, présenté dans ce manuscrit, est réparti en :

- ❖ Partie bibliographie : introduction générale.
- ❖ Partie expérimentale : matériel et méthodes.
- ❖ les résultats obtenus suivis des interprétations et quelques fois des comparaisons sont faits avec certains travaux réalisés dans le même contexte.
- ❖ la conclusion dans laquelle les résultats de la recherche ont été évalués.

Matériel et Méthodes

Cette partie, est consacrée à la description des différents matériaux et produits chimiques expérimentales utilisé, détaillent les méthodes et techniques expérimentales employés tout au long de ce travail.

1-Objectif :

L'objectif de ce travail est mettre en évidence l'évaluation d'activité anti oxydante des deux plantes aromatiques, à l'aide d'extrait et d'huiles essentielles, en complément de la biosynthèse des nanoparticules d'argent (AG Nps) à base d'extrait des *Calendula officinalice* et *Myrtus communis* L., les expériences sont réalisées comme suite :

1-Préparation des extraits de la plante.

2-Extraction dès l'huile essentielle.

3-La synthèse de nanoparticule d'argent en utilisant l'extrait de la plante.

4-En fin étudier l'activité anti-oxydante des HEs et des extraits encapsulés et non encapsulés.

La partie expérimentale, a été réalisée au niveau du laboratoire pédagogique biochimie de la faculté des sciences de la Nature et de la vie de l'Université de Oum Boughie(Algérie).

2-Matériels et méthodes :

2.1. Matériel végétal :

✓La récolte de la plante de *Myrtus communis* L. a été effectuée au moin Avril 2022 dans la Wilaya de Skikda.

✓La récolte de la plante de *Calendula officinalice* a été effectuée à période entre mars et avril dans la région de Ouled Nacer d'Al-Amiria de la wilaya d'Oum Boughie. La partie aérienne (tige, feuille et fleur) de la plante est nettoyée ensuite séchée à l'ombre à l'abri de l'humidité et à une température ambiante puis conservées dans des sacs en papies jusqu'à l'utilisation.



Figure N°01: *Myrtus communis* L. Figure N° 02 : *Myrtus* récolté



Figure N°03 : *Calendula officinalis* Figure N°04 : *Calendula* récolté.

2.2. Préparation de l'extrait de la plante :

On fait préparation de l'extrait de plante par ajout de 15g de biomasse dans un 50ml l'eau distillée, et 50ml méthanol pendant 24h et filtré à l'aide du papier filtre pour enlever toute les particules.

2.3. Extraction des huiles essentiell:

L'extraction des huiles essentielles a été réalisée par hydrodistillation dans un appareil de type Clevenger. 50g de la matière végétale sèche sont introduits dans un ballon en verre et imprégné avec une quantité d'eau distillée suffisante, et portée à ébullition pendant 3h. Les huiles essentielles sont récupérées et stockées dans des flacons en verre opaque à 4C°.

✓Hydrodistillation:

L'hydrodistillation ou entraînement à la vapeur, est une technique d'extraction dans laquelle le solvant est l'eau. Le principe consiste à porter à ébullition dans un ballon un mélange d'eau et de plante (poudre de feuilles, fleurs et tiges) dont on souhaite extraire l'huile essentielle. Les cellules végétales éclatent et libèrent les molécules odorantes, lesquelles sont alors entraînées par la vapeur d'eau créée, elles passent par un réfrigérant à eau où elles sont condensées, puis sont récupérées dans un récipient (Bruneton, 1999). Avant l'emploi, l'appareil a été nettoyé puis rincé à l'eau distillée afin d'éliminer les poussières et les graisses probablement présentes dans l'appareil afin d'éviter toute contamination de l'huile au cours de l'extraction.

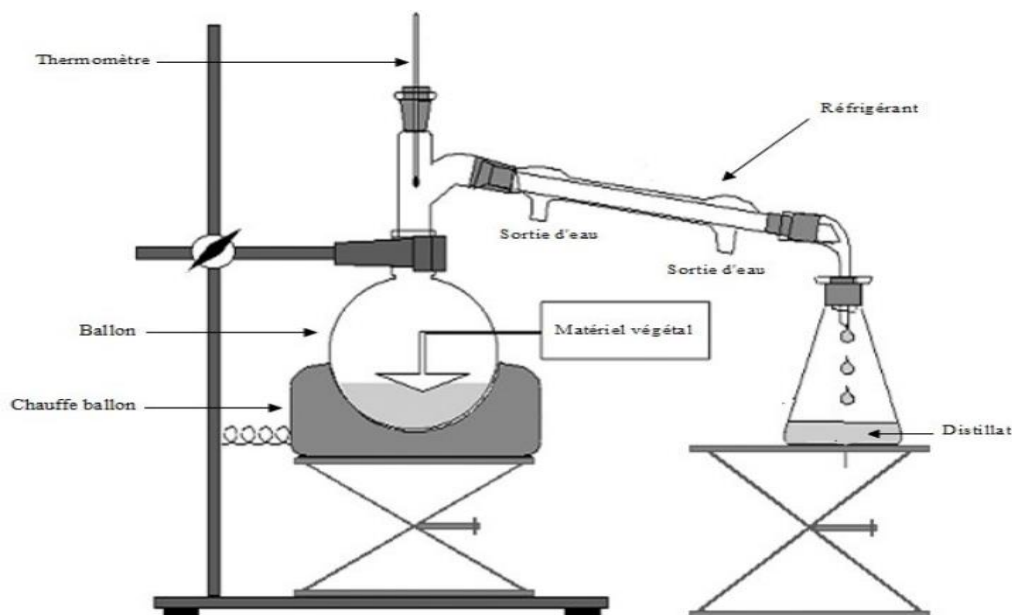


Figure N°05 : montage de clévenger pour l'extraction des huiles.



Figure N° 06 : Clévenger utiliser pour l'extraction de l'huile.

✓Les rendements d'extraction sont calculés en tenant compte du taux de matière sèche de la plante selon la relation :

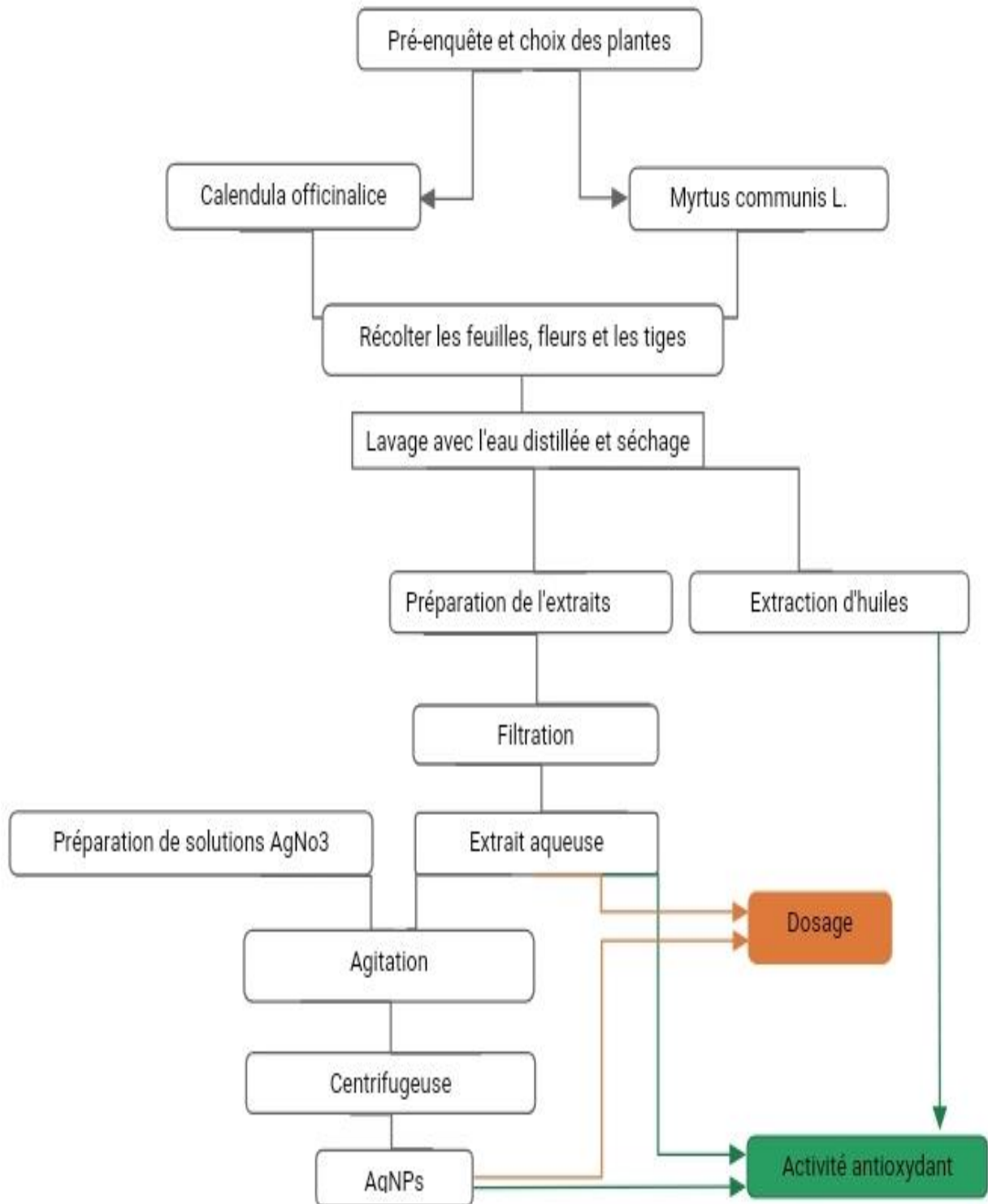
$$R(\%) = \frac{\text{Masse d'huile (g)}}{Mv(g) \times Ts(g)}$$

MV : Masse de la matière végétal.

Ts: Taux de matière séché.

2.4. Biosynthèse des nanoparticules d'argent :

Une solution aqueuse d'une couleur transparente a été préparée avec d'AgNO₃ agitée avec l'eau distillée à l'aide d'un mélangeur magnétique jusqu'à ce que la totalité du nitrate soit dissoute. Ensuite, dans le processus de synthèse typique de nanoparticules d'argent, ajouter goutte à goutte 20 ml d'extrait dans les 90 ml de 1 mM de solution de nitrate d'argent. Le mélange réactionnel a été maintenu à 60°C pendant 30 minutes sous agitation mécanique constante. Le pH reste entre 4,7 et 5,0 pendant la période de réaction. Le changement de couleur de la solution à partir de jaune à marron claire a été noté et la formation de nanoparticules a été contrôlée en utilisant un spectrophotomètre UV-Vis. Les nanoparticules d'argent synthétisées ont été centrifugées à 15 000 tours pendant 20 minutes. Le culot a été lavé avec de l'eau distillée plusieurs fois pour éliminer les impuretés et de l'éthanol à 90% pour obtenir de la poudre d'Ag NPs pure.



3-Analyses quantitatives :

Des déterminations quantitatives des principaux groupes de métabolites secondaires ont été effectuées sur les extraits préparés de *Calendula officinalice* et *Myrtus communis* L.

*Dosage des composés polyphénoliques totaux (PPT)

Le réactif utilisé est le « Folin-Ciocalteu », c'est un mélange de complexes des acides phosphotungstène et phosphomolybdène de couleur jaune.

✓ Principe :

Le principe de la méthode est basé sur l'oxydation des composés phénoliques par ce réactif, elle entraîne la formation d'un nouveau complexe molybdène-tungstène de couleur bleu qui absorbe à 765 nm, le dosage de PPT est effectué par la comparaison de la DO observée à celle obtenue par un étalon d'acide gallique de concentration connue.

✓ Mode opératoire :

Un volume de 200 µl des solutions d'extraits à différentes concentrations sont ajoutées à 1 ml de réactif de Folin-Ciocalteu (10%). Après 4 min, 800 µl de carbonates de sodium (7,5%) sont additionnés. Le mélange est laissé réagir 2 heures à température ambiante, puis la lecture est faite à 765 nm. L'acide gallique (0-200 µg/ml) est utilisé comme standard pour établir la courbe d'étalonnage.

*Dosage des flavonoïdes totaux (FVT) :

1 ml de la solution d'extraits est ajouté à 1 ml d'AlCl₃ (2%), le mélange est vigoureusement agité, puis l'ensemble est incubé à l'ombre à la température ambiante pendant 30 minutes, l'absorbance est lue à 430 nm.

✓ Expression des résultats :

Une droite d'étalonnage est préalablement réalisée avant l'analyse avec de la quercétine dans les mêmes conditions que les échantillons à analyser. Les résultats obtenus sont exprimés en mg équivalent de quercétine par gramme de matière sèche (mg EQ/g MS).

*Dosage des flavonols et flavones:

La méthode du trichlorure d'aluminium AlCl₃ (Kosalec et al. , 2004) avec quelques modifications est utilisée pour quantifier les flavonols et flavones dans les différents extraits.

✓ Mode opératoire :

Dans un tube à essai sont introduits : 2,8ml d'eau distillée, 0,1ml d'AlCl₃ (10%), 0,1ml d'acétate de sodium (1 M), 0,5ml de l'extrait, le mélange est vigoureusement agité, puis l'ensemble est incubé à l'ombre à la température ambiante pendant 30 minutes. L'absorbance est lue à 415nm. La quantification des flavonols et flavones se fait en fonction d'une courbe d'étalonnage réalisée par un flavonoïde standard, la quercétine. La teneur en flavonols est exprimée en milligramme d'équivalent de quercétine par gramme de poids sec de la plante (mg EQ/g Ps).

***Dosage des anthocyanines totaux (ATT):**

Les composés anthocyaniques totaux ont été évalués par colorimétrie en utilisant un spectrophotomètre UV-visible. La méthode utilisée est basée sur une différenciation des absorbances en utilisant deux tampons : KCl à pH 1,0 (0,025M) (1) et CH₃COONa à pH 4,5 (0,4M) (2) (Giusti et al, 2001).

Pour cela 400µl de l'extrait sont mélangés à 3,6ml du tampon (1) ensuite 400µl autre, au tampon (2). Les solutions sont incubées pendant 30 minutes à l'abri de la lumière et les absorbances sont ensuite successivement mesurées à 510 et 700nm.

***Dosage des leuco-anthocyanine :**

Les leuco-anthocyanidines sont les matières colorantes polymères incolores présentes dans le bois et les feuilles des plantes ligneuses, ainsi que dans les fleurs.

✓Principe :

L'échantillon est traité au méthanol ou à l'éthanol pour extraire les leuco-anthocyanes. Ensuite l'extrait alcoolique est traité avec un réactif leuco-anthocyanine et mesuré à 550nm.

✓Réactifs :

1. Méthanol ou éthanol (distillé)
2. Réactif leuco - anthocyanine : Diluer 25ml de Hcl à 36% à 500ml avec du n-butanol.

✓Procédure :

1. Broyer un poids connu de tissu dans du méthanol ou un filtre à éthanol ou une centrifugeuse et recueillir le surnageant et pipeter 1ml de l'extrait dans un tube à essai.

2. Réduisez le volume à 0,5ml sur un bain d'eau chaude afin que l'échantillon ne contienne pas plus de 0,5ml de méthanol ou d'éthanol.
3. Ajouter 0,5ml d'eau distillée et 10ml de réactif leuco-anthocyanine, bien mélanger et chauffer les tubes au bain-marie à $97 \pm 1^\circ\text{C}$ pendant 3min.
4. Couvrir les tubes avec des bouchons en verre et continuer à chauffer pendant 40min au total et refroidir sous un robinet qui coule.
5. Maintenir le blanc de la même manière avec l'extrait mais sans chauffer et mesurer l'absorbance à 550nm.
6. Si de la chlorophylle est présente, mesurer l'absorbance à 650nm et exprimer les résultats en valeurs A650.

***Dosage des tannins condensés :**

✓ Principe :

Le dosage des tanins condensés est réalisé pour les différents extraits selon la méthode de (julkunen-titto, 1985). Le principe de cette méthode est basé sur la fixation du groupement aldéhydique de vanilline sur le carbone 6 du cycle A de la catéchine pour former un complexe chromophore rouge qui absorbe à 500nm (Schofield et al, 2001).

✓ Mode opératoire :

A 50 μL chaque échantillon ou standard est ajouté 3ml de la solution de vanilline (4% dans le méthanol) et 1,5ml de HCL concentré. Après 15 minutes de réaction, l'absorption est lue à 500 nm les concentrations des tanins sont déduites à partir de gramme d'étalonnage établie avec la catéchine et sont exprimées en microgramme d'équivalent de catéchine par milligramme d'extrait ($\mu\text{g EC/mg d'extrait}$).

Toutes les opérations sont réalisées en triplicat.

4-Évaluation de l'activité anti oxydante :

Dans nos recherches est démontrer l'activité anti oxydante dès l'huiles essentiels et les extraits de plante par les deux méthodes : primitives et en capsule ont été examinés afin en inhibant les radicaux libres ou en stoppant le processus oxydatif, l'efficacité des antis oxydants peut être évaluée de plusieurs manières, dans cette étude, nous avons testé :

*Activité antioxydante totale : (TCA)

✓ Principe :

La capacité antioxydant totale (TAC) des extraits des plantes est évaluée par la méthode de Phosphomolybdène. Cette technique est basée sur la réduction de molybdène Mo (VI) présent sous la forme d'ions molybdate MoO_4^{2-} à molybdène Mo (V) MoO_3 en présence de l'extrait pour former un complexe vert de phosphate / Mo (V) à pH acide (PRIETO et al. , 1999).

✓Procédure expérimentale :

Un volume de 0.3ml de chaque HE des trois plantes est mélangé avec 3ml de solution du réactif (0.6 M acide sulfurique, 28 mM phosphate de sodium et 4mM molybdate d'ammonium).

Les tubes sont vissés et incubés à 95°C pendant 90min. Après refroidissement, l'absorbance des solutions est mesurée à 695nm contre le blanc qui contient 3ml de la solution du réactif et 0,3ml du méthanol et il est incubé dans les mêmes conditions que l'échantillon. La capacité antioxydante totale est exprimée en milligramme équivalents d'acide ascorbique par gramme de la matière sèche (mg EAA/g MS). Les expériences sont répétées en 3 fois (Prieto et al. , 1999).

*Réduction du fer : FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)

✓ Principe :

La méthode FRAP est basée sur la réaction de réduction de fer ferrique (Fe^{3+}) présent dans le complexe $K_3Fe(CN)_6$ en fer ferreux (Fe) par un antioxydant, la réaction est révélée par le virement de la couleur jaune du fer ferrique (Fe) à la couleur bleu-vert du fer ferreux (Fe). L'intensité de cette coloration est mesurée par spectrophotométrie à 700nm.

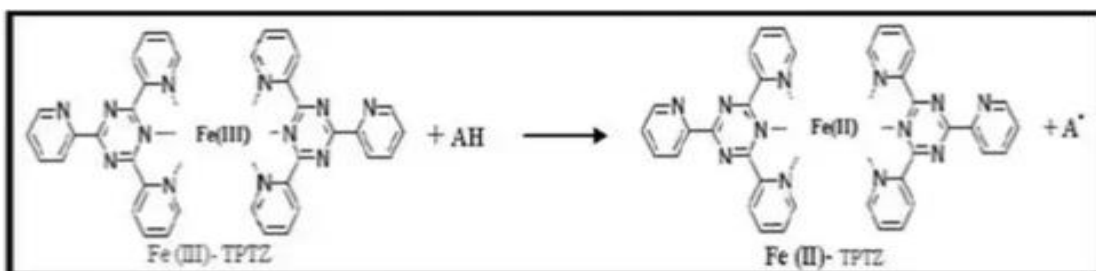


Figure N°07 : mécanisme réactionnel intervenant lors du test FRAP.

✓ Procédure expérimentale :

Pour le test de FRAP, nous avons suivi la technique de (Yildirim et al., 2001) qui consiste à prélever 0,25ml des extraits des HES à différentes concentrations (2mg/ml, 1,8mg/ml, 1,6mg/ml, 1,4mg/ml, 1,2mg/ml), même volume pour l'extrait de plante à différentes concentrations (2mg/ml, 1,5mg/ml, 1mg/ml, 0,5mg/ml) et les mélanger avec 0,625ml d'une solution tampon phosphate à 0,2M (pH 6,6) et 0,625 ml d'une solution de ferricyanure de potassium $K_3Fe(CN)_6$ à 1%. Le tout est incubé à 50°C pendant 20min, puis refroidi à la température ambiante, 1,25ml d'acide trichloracétique à 10% sont ajoutés pour stopper la réaction, puis les tubes sont centrifugés à 3000 tours pendant 10min, 1,25ml du surnageant sont ajoutés à 1,25 ml d'eau distillée et 250µl d'une solution de chlorure de fer ($FeCl_3 \cdot 6H_2O$) à 0,1%. La lecture des absorbances se fait par spectrophotométrie à une longueur d'onde de 700nm.

***Piégeage du radical libre DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazil):**

✓ Principe :

Le DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil) est un radical stable qui possède un électron célibataire sur l'atome d'azote, caractérisé par une couleur violette et pic d'absorption spectral maximal à 517nm. En présence d'antioxydant l'électron célibataire devient apparié ce qui conduit de DPPH du violet (forme radicalaire DPPH) au jaune (forme réduite DPPH-H) diverses substances.

Une forte activité de piégeage de DPPH confère des niveaux élevés d'activité antioxydante de l'échantillon. Cette méthode est caractérisée avec une précision et rapidité, elle aussi peut être utilisée pour des échantillons solides ou liquides. L'activité antioxydante est déterminée par la diminution de l'absorbance d'une solution alcoolique de DPPH à 515nm, qui est due à sa réduction à une forme non radicalaire DPPH - H par les antioxydants donateurs d'hydrogènes présents dans l'échantillon (Maisuthisakul et al., 2007; Da Silva et al., 2008). Cela se traduit par une décoloration de la solution de DPPH de couleur violette en couleur jaune (Epifano et al., 2007).

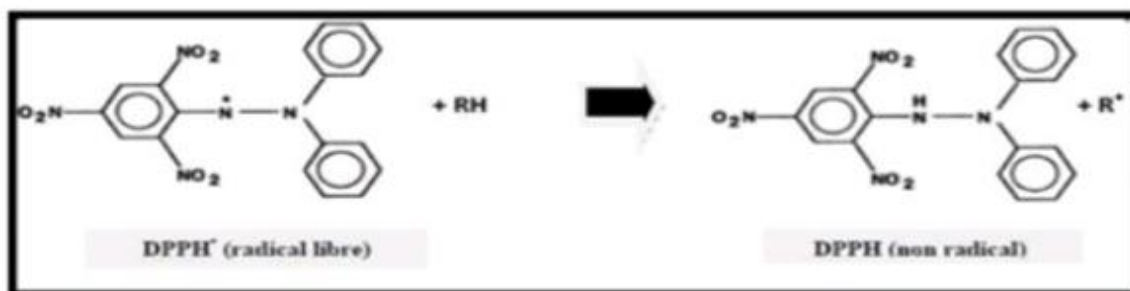


Figure N°08 : Réaction du DPPH avec un antioxydant.

✓Le mode opératoire :

L'activité du balayage du radical DPPH a été mesurée selon le protocole décrit par (Gulcin et al., 2003). Ou 200ul des extraits des HEs analysés de différents concentrations (2mg/ml. 1,8mg/ml. 1,6mg/ml. 1,4mg/ml. 1,2mg/ml. 1mg/ml) .sont mélangées avec 1,8ml de la solution méthanolique de DPPH.

>On prépare des extraits des HEs à différents concentrations (1-2mg/ml) .

>On dissout 0,005g de DPPH en 116ml de méthanol.

Après, une période d'incubation de 30 minutes à la température de laboratoire (23 + 2°C).

L'absorbance est lue à 517nm.

L'inhibition du radical libre DPPH par l'acide ascorbique a été également analysée pour comparaison. La cinétique de la réaction a été effectuée pour la concentration de 1mg/ml, la diminution de l'absorbance a été mesurée à 515nm à t-0 et, à chaque 15 minutes jusqu'à ce que la réaction atteigne l'état stationnaire (selon la variété et la dilution). au moyen d'un spectrophotométrie. Le méthanol a été utilisé pour mettre à zéro le spectrophotométrie et pour mesure l'absorbance d'une solution méthanolique de référence et ceci à la même longueur d'onde mentionnée.

✓Détermination du pourcentage d'inhibition :

L'inhibition des radicaux libres en pourcentages (1%) est calculée en utilisant la formule suivante : $1\% - \frac{\text{Abs témoin} - \text{Abs échantillon}}{\text{Abs témoin}} \times 100$ A517 témoin : l'absorbance de la réaction du témoin (contenant tous les réactifs, excepté l'échantillon d'essai). A517 échantillon est l'absorbance des échantillon. La cinétique des réactions des extraits des HEs avec le DPPH, en fonction des pourcentages du DPPH inhibés, ont été tracées à la fin des réactions afin d'obtenir l'index IC50.

Ce paramètre est représenté la concentration d'antioxydant requise pour diminuer la concentration du DPPH initiale de 50%, plus la valeur d'IC50 est basse, plus l'activité antioxydante d'un composé est grande (Moustaid et Lamiri, 2017).

***Piégeage du peroxyde d'hydrogène (H₂O₂ scavenging activity) :**

✓Principe :

Une des méthodes les plus communes pour évaluer la capacité du piégeage du peroxyde d'hydrogène est basée sur l'absorption de cette molécule dans le domaine de l'UV.

Comme la concentration de H₂O₂ diminue par les composés piègeurs, la valeur d'absorbance de ce dernier à 230nm diminue également. Néanmoins il est tout à fait normal que les échantillons absorbent également à cette longueur d'onde, exigeant ainsi l'exécution d'une mesure blanc (Malgalhaes, et al, 2008).

✓ Procédure expérimentale :

Le piégeage du peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) peut être déterminé par la méthode décrite par (Ruch, et al., 1989). Une solution de H₂O₂ (10 mM) a été préparée dans un tampon phosphate (pH 7,4). Le mélange réactionnel est composé de 10mM de H₂O₂ et de différentes concentrations d'échantillons. Les valeurs d'absorbance ont été mesurées après 60min à 230nm.

L'acide ascorbique a été utilisé comme standard. Le pourcentage de piégeage de H₂O₂ de HE a été calculé d'après la formule suivante : L'activité de piégeage des radicaux libres H₂O₂ (%) = $[(A_0 - A_1) / A_0] \times 100$.

A₀ : l'absorption de H₂O₂.

A₁ : l'absorbance de H₂O₂ en présence de l'extrait (Ghaisas et al, 2008).

Resultat et discussion

Résultats et discussion :

1-1.Le rendement :

Les résultats de l'extraction des huiles essentielles par la méthode de hydrodistillation sont exprimés par leur rendement qui a été calculé à partir de 3 répétitions. La valeur la plus faible a été enregistrée chez *Calendula officinalis* ($0,28\% \pm 0,14$), la valeur la plus élevée a été enregistrée chez *Myrtus communis* ($0,50\% \pm 0,18$).

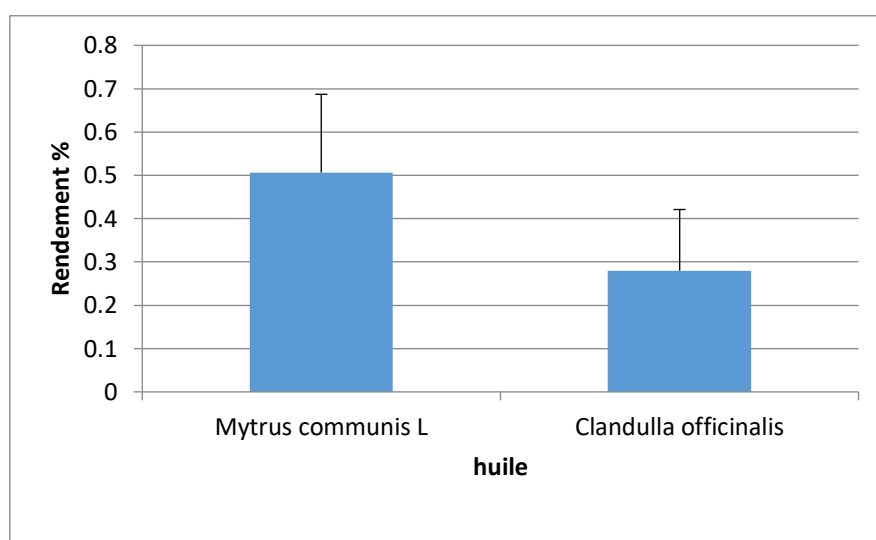


Figure 09 : rendemet d'huile

Selon Brada et al. (2012), qui ont travaillé sur les feuilles et les fruits de *Myrtus* de Khmis Mlyana (Algérie) la teneur en HE est de 0,3 % et 0,1 % respectivement, ces rendements restent plus inférieurs à ceux obtenus dans notre étude.

-d'après les résultats obtenus des rendements des extraits des plantes étudiées on a trouvé que les valeurs sont approximativement identique; le rendement de *Calendula* est de 27,6%,

légèrement supérieure à celles du Myrtus qui est de 25,2%.

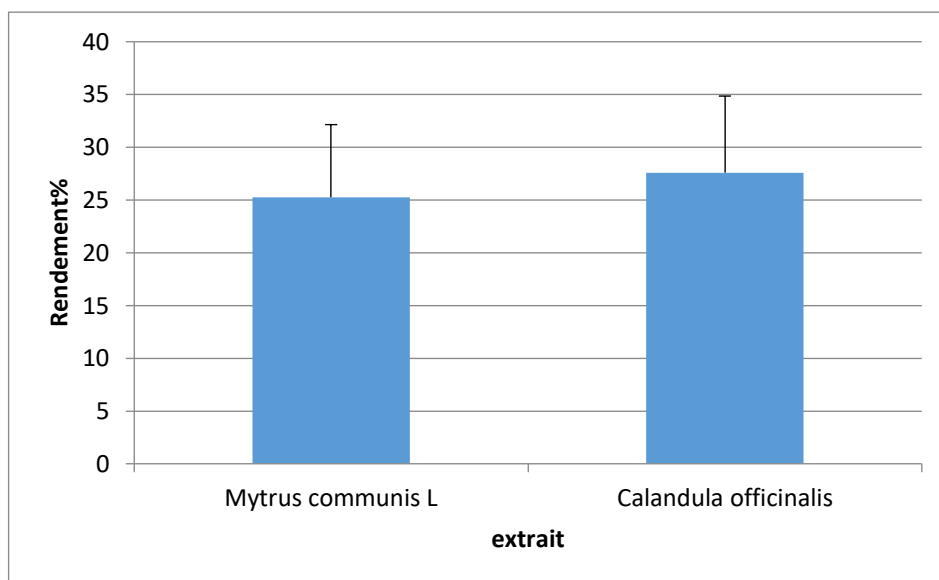


Figure 10 : rendement d'extrait

-Pour le rendement de méthode d'encapsulation des extraits des plantes, nous observons que le rendement de capsule le plus élevé est pour *le Myrtus* de 10,4% par contre *Calendula* qui est de 7,6%.

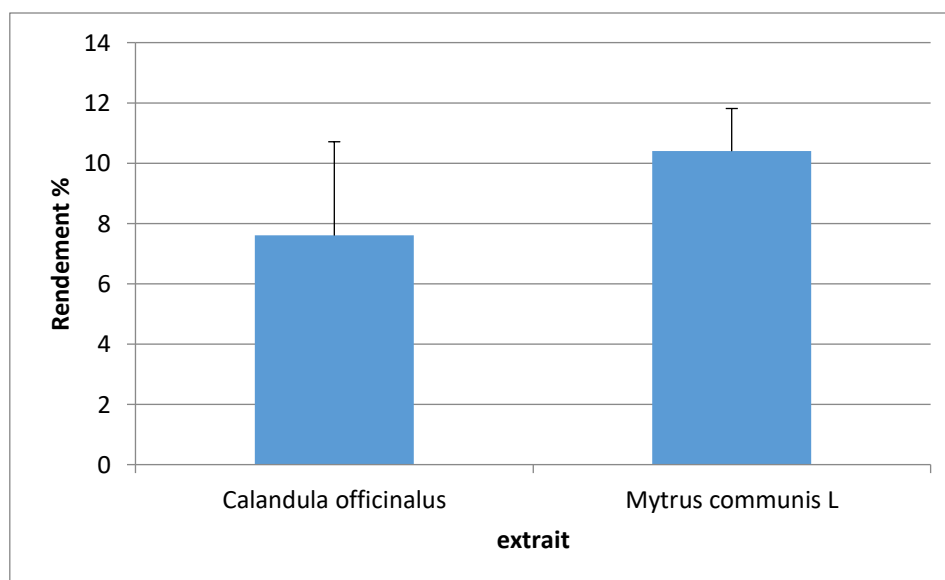


Figure 11 : rendement d'encapsulation

2-Analyses quantitatives des extraits :

2-1.Teneur en polyphénol totaux :

Le dosage quantitatif des polyphénols totaux, nous a donné une estimation globale, de la teneur en différentes classes des composées phénoliques disponible dans les extraits de

Myrtus communi L et Calendula officinalis à l'aide d'un spectrophotomètre -Visible.

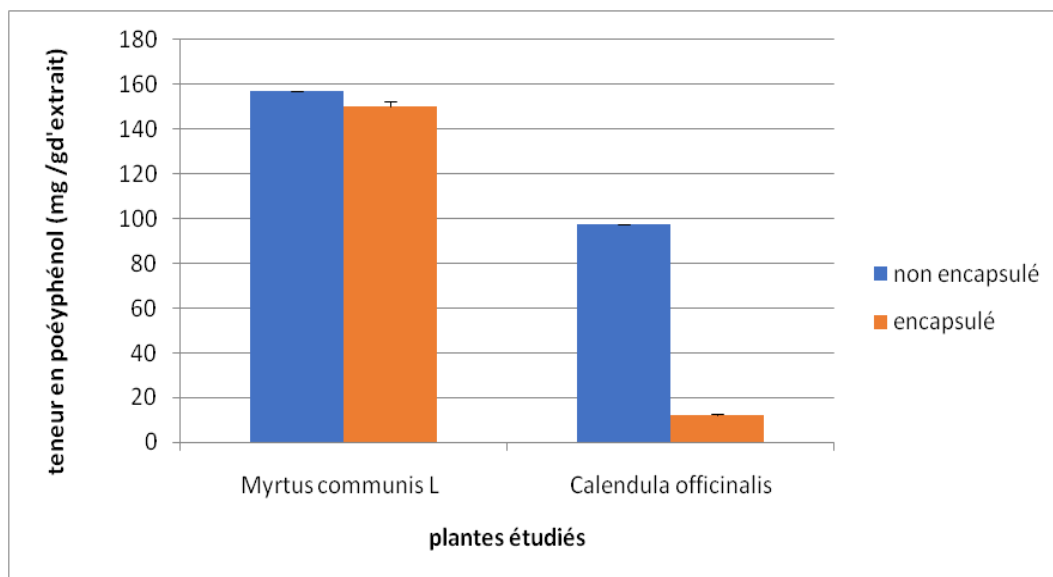


Figure 12 : Teneurs en polyphénol totaux dans les deux plantes.

D'après nos résultats, les analyses quantitatives par la méthode non encapsulé ont montré que la teneur la plus élevée en polyphénols totaux est enregistrée par le *Myrtus communis L* (157,05±0,16mg EAG/g MS), en comparaison avec *Calendula officinalis* (97,42±0,16 mg EAG/g MS).

Quant à la méthode encapsulé révèle que le *Myrtus communis L* est plus riche en polyphénols (150,24±2,28 mg EAG/g d'extrait), par rapport *Calendula officinalis* (12,31±0,18mg EAG/g MS).

Quand on compare les résultats d'une même plante issue de deux manières différentes (encapsulé et non encapsulé), on remarque que les teneurs en polyphénols totaux chez le *Myrtus communis L* sont presque égaux (150,24±2,28), mais pour *Clendula officinalis* non encapsulé s'avère plus riche en polyphénols (97,42±0,16mg EAG /g MS). Donc, l'encapsulation n'y a pas d'effet sur le *Myrtus communis L*

D'autre étude ont montré que la teneur en polyphénols totaux la plus élevée est remarquée dans la plante *Myrtus communis L* (33,67 mgGAE/g d'extrait) (**Wannes et al. (2010)**), nos résultats sont nettement supérieurs à cette teneur..

En comparant nos résultats à une autre étude réalisée par **Kanoun (2011)** qui a travaillé sur le myrte de Tlemcen récolté en décembre, on constate que les teneurs restent relativement fortes (119,23±0,77mg GAE/g).

Ces différences dans les teneurs en polyphénols totaux peuvent être expliquées par les conditions climatiques, environnementales et période de collecte, ainsi que, par les conditions expérimentales et les facteurs génétiques.

L'analyse statistique au seuil 0,05 a montré que la présence d'un effet significatif entre les deux méthodes.

Le test de comparaison (Tukey) a révélé l'émergence de quatre groupes au seuil 0,05 :

- Premier groupe contient *Calendula officinalis* non encapsulé
- Deuxième groupe contient *Calendula officinalis* encapsulé
- Troisième groupe contient *Myrtus communis L* encapsulé
- Quatrième groupe contient *Myrtus communis L* non encapsulé

2-2.Teneur en flavonoïdes totaux :

Selon la méthode de trichlorure d'aluminium, Les teneurs en flavonoïdes totaux des différents extraits de *Myrtus communis L* et *Calendula officinalis* par les deux méthodes encapsulé et non encapsulé ont été réalisés.

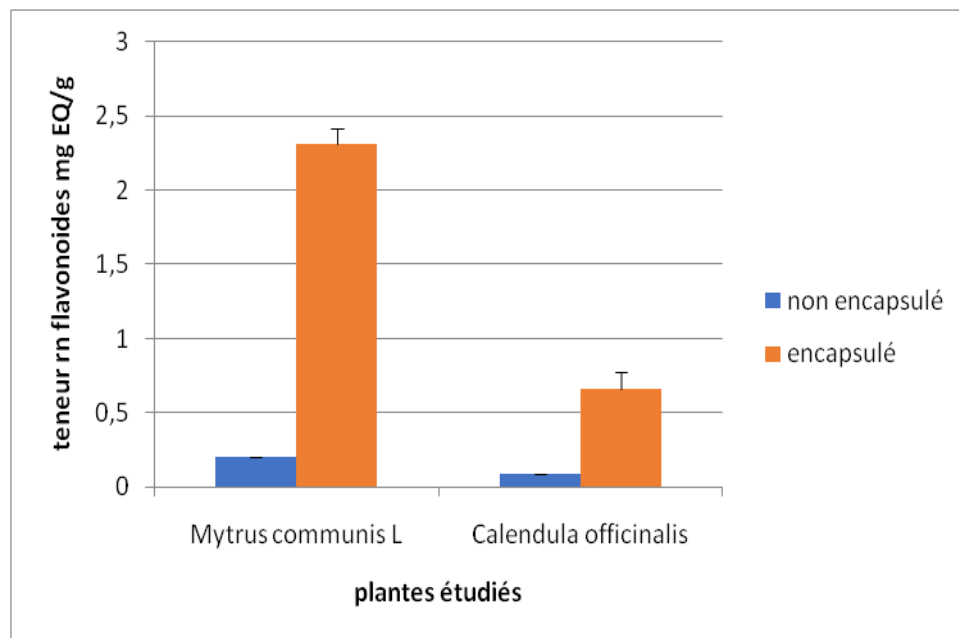


Figure 13 : Teneures en flavonoides totaux dans les deux plantes.

-quand la méthode non capsulé, la plante le plus riche en teneur en flavonoïdes est *Myrtus communis L* ($0,19 \pm 0,003$ mgEAG/g MS), tandis que *Calendula officinalis* est moins abondant en teneur de flavonoïdes ($0,083 \pm 0,006$ mgEQ/g d'extrait). Corriger le signe \pm

-à l'autre méthode, on a remarqué que le *Myrtus communis L* est le plus élevé en teneur de flavonoïdes (2,31±0,10mg EQ/g d'extrait), et *Calendula officinalis* est plus faible (0,65-+0,11mg EQ/g d'extrait)

Les résultats du dosage des flavonoïdes montrent que la teneur en flavonoïdes la plus élevée a été enregistrée chez *Myrtus communis L* (2,31-+0,10mg EQ/g d'extrait) pour la méthode capsulé, par contre, le plus faible par *Calendula Officinalis* (0,083-+0,006 mgEQ/g d'extrait). Non capsulé.

Les résultats du dosage des flavonoïdes de *Myrtus communis L* non encapsulé ont permis d'enregistrer des teneurs égales à 0,19-+0,003 mgEQ/g MS, qui sont très inférieures de celle trouvée par **Ferdjioui (2014)** qui est de 33,05-+0,76 mg EQ/g

L'analyse de variance au seuil 0,05 a montré qu'il y a un effet hautement significatif :

Le test de comparaison (Tukey) a révélé la présence de trois groupes :

- Premier groupe renferme *Calendula officinalis* non encapsulé et *Myrtus communis L* non encapsulé
- Deuxième groupe renferme *Calendula officinalis* encapsulé
- Troisième groupe renferme *Myrtus communis L* encapsulé

2-3.flavonols et flavones :

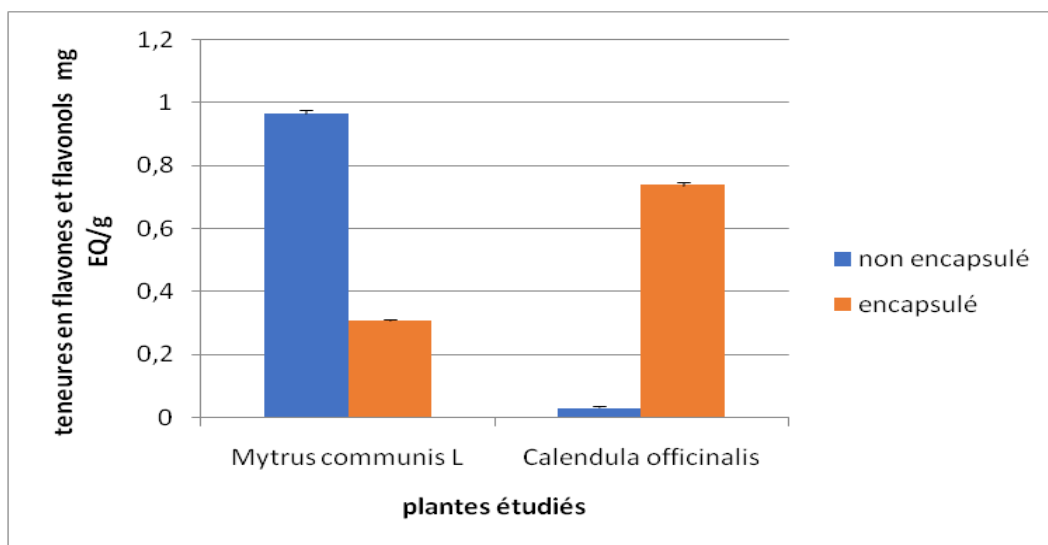


Figure 14 : Teneurs en flavonols et flavones dans les deux plantes.

Les résultats obtenus du dosage des flavonols et flavones montrent que pour la méthode non encapsulé le *Myrtus communis L* s'avère le plus riche en flavonols et flavones avec une moyenne de $0,96 \pm 0,01$ mg EQ/g, par rapport au *Calendula officinalis* ($0,03 \pm 0,004$ mg EQ/g)

La teneur de flavonoles et flavones pour la méthode encapsulé est faible chez *Myrtus communis L* et *Calendula officinalis* ($0,3 \pm 0,005$ mg EQ /g et $0,73 \pm 0,008$ mg EQ/g respectivement)

On remarque pour les deux méthodes que le *Myrtus communis L* non encapsulé possède le plus élevé teneur en flavonols et flavone ($0,96 \pm 0,01$ mg EQ/g), tandis que, *Calendula officinalis* non encapsulé ayant le plus moins teneur en flavonols et flavone ($0,03 \pm 0,004$ mg EQ/g)

L'analyse de variance au seuil 0,05 a montré qu'il y a un effet significative.

Le test de comparaison (Tukey) a révélé la présence de quatre groupes :

- Premier groupe contient *Calendula officinalis* non encapsulé
- Deuxième groupe contient *Myrtus communis L* non encapsulé
- Troisième groupe renferme *Myrtus communis L* encapsulé
- Quatrième groupe contient *Calendula officinalis* encapsulé

2-4.Teneur en tanins

Les résultats de dosage de tanins ont révélés, à travers la méthode non encapsulé que *Myrtus communis L* contient une teneur faible en tanins ($0,54 \pm 0,01$ mg EC/g), alors que le *Calendula officinalis* la teneur est presque nulle ($0,006 \pm 0,006$ mg EC/g)

En ce qui concerne la méthode encapsulé, on remarque que le *Myrtus communis L* renferme les tanins ($1,91 \pm 0,06$ mg EC/g) plus que *Clendula officinalis* ($1,05 \pm 0,18$ mg EC/g)

Lorsque l'on compare les deux méthodes ensemble pour la même plante; *Myrtus communis L* encapsulé s'avère plus riche en tanins ($1,91 \pm 0,06$ mg EC/g) que *Calendula officinalis* non encapsulé ($0,006 \pm 0,006$ mg EC/g)

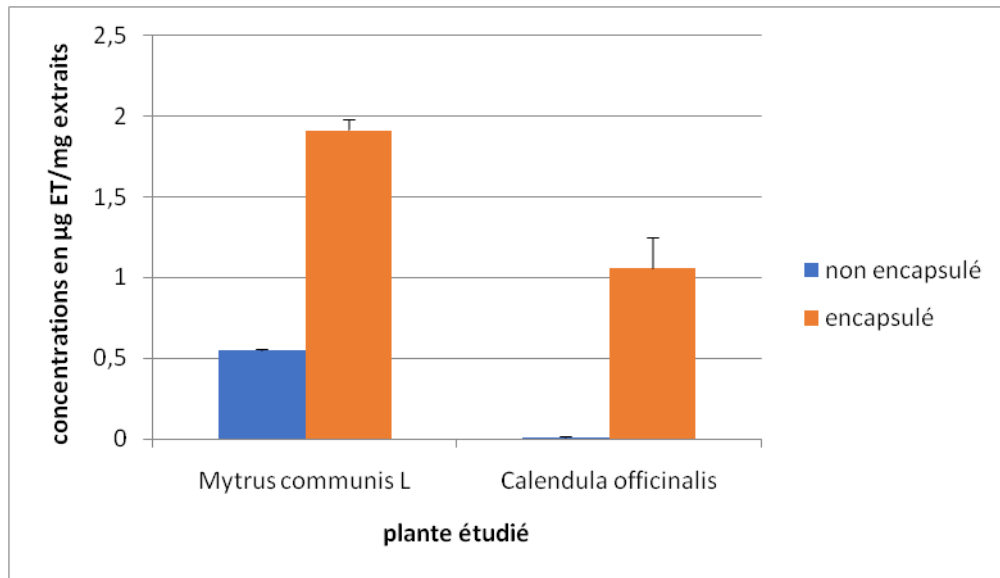


Figure 15 : Teneures en tanins dans les deux plantes

Pendant nos analyses statistiques au seuil 0,05 ont montré que la présence d'un effet significative.

Le test de Tukey à montrer la présence de quatre groupes homogènes au seuil 0,05 :

- Premier groupe contient *Calendula officinalis* non encapsulé et *Myrtus communis L* non encapsulé
- Deuxième groupe contient *Calendula officinalis* encapsulé
- Troisième groupe Contient *Myrtus communis L* encapsulé

2-5.Teneur en anthocyanines :

Les teneurs des extraits étudiés en anthocyanines ont été réalisé par des méthodes spectrophotométrique. Les résultats obtenus sont résumés dans la figure 16.

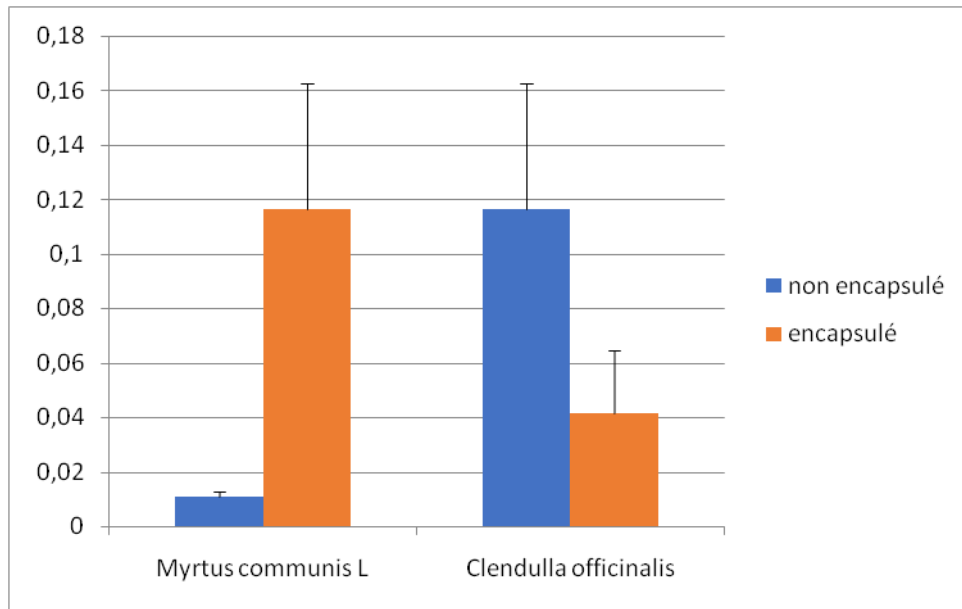


Figure 16 : Teneures en anthocyanines dans les deux plantes.

Selon la méthode non encapsulé on a montré que les résultats que le *Calendula officinalis* est plus riche en anthocyanines ($0,11 \pm 0,04$ mg/ml) que *Myrtus communis L* ($0,01 \pm 0,002$ mg/ml)

La méthode encapsulé a indiqué que *Myrtus communis L* contient les tanins ($0,11 \pm 0,04$ mg/ml) plus que *Calendula officinalis* ($0,04 \pm 0,02$ mg/ml)

Selon la figure pour les deux méthodes, on remarque que *Myrtus communis L* encapsulé est plus riche en tanins ($0,11 \pm 0,04$ mg/ml) que, *Calendula officinalis* encapsulé ($0,04 \pm 0,02$ mg/ml)

D'après l'analyse statistique au seuil 0,05 on constate la présence d'un effet significatif.

Le test de comparaison (Tukey) a révélé la présence de trois groupes

- Premier groupe contient *Calendula officinalis* non encapsulé et *Myrtus communis L* non encapsulé
- Deuxième groupe contient *Myrtus communis L* non encapsulé
- Troisième groupe renferme *Myrtus communis L* encapsulé

2-6. Teneur en leuco anthocyanins :

Les résultats obtenus à partir du dosage des *Myrtus communis L* montrent que *Myrtus communis L* non encapsulé renferme plus des tanins ($0,051 \pm 0,0103$ mg/ml) que *Calendula officinalis* ($0,012 \pm 0,03$ mg/ml).

À travers la méthode encapsulé, *Myrtus communis L.* renferme plus des tanins (0,62-+0,03 mg/ml) que *Calendula officinalis* est moins abondant (0,097-+0,002 mg/ml).

on comparaison, les deux méthodes, *Myrtus communis L* encapsulé a marqué la présence des leuco anthocyanines (0,62-+0,03 mg/ml), tandis que le *Calendula officinalis* non encapsulé est persque nulle en leuco anthocyanins (0,012-+0,03 mg/ml).

L'étude statistique au seuil 0,05 a montré la présence d'un effet significative.

Le test ede comparaison a montré la présence de trois groupes homogènes au seul 0,05

- Premier groupe renferme *Myrtus communis L* non encapsulé et *Clendula officinalis* encapsulé
- Deuxième groupe renferme *Clendula officinalis* non encapsulé
- Trisième groupe contient *Myrtus communis L* encapsulé

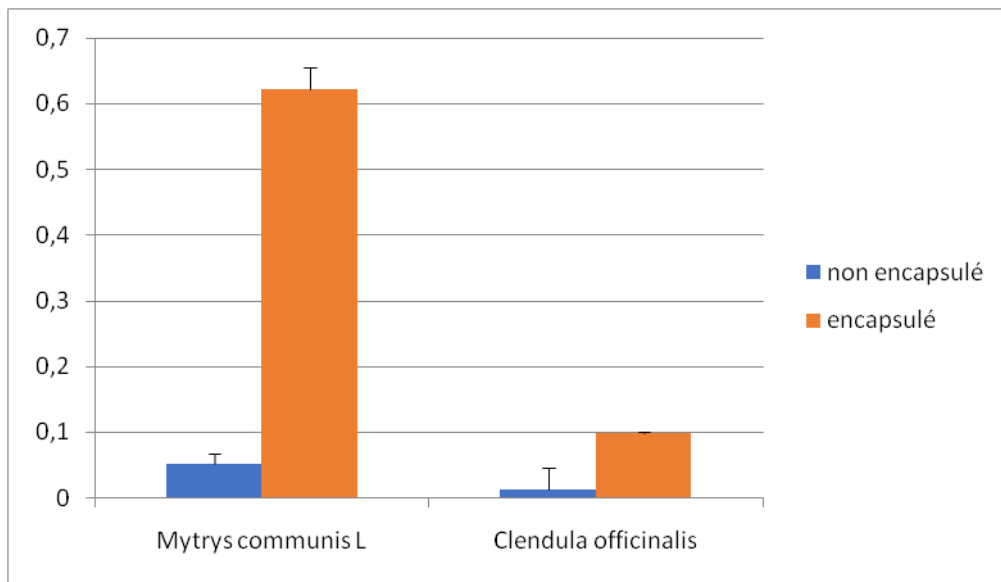


Figure 17 : Teneurs en leuco anthocyanines dans les deux plantes

3- La biosynthèse des nanoparticules d'argent (AgNps) à partir des extraits de la plante :

Dans ces synthèses, la biomolécule agit directement à la fois en tant que stabilisant et agent réducteur. En raison de l'abondance des groupements carboxyles, carbonyles, hydroxyles et phénols dans d'extraits aqueux des Myrtus et Calendula, ces derniers peuvent réduire le cation Ag⁺ et stabiliser les NPs d'argent ainsi formées via ces groupements. Donc, en utilisant une solution aqueuse d'extrait des plantes tant que bioréducteur.

✓Mécanism de formation des AgNps:

Le mécanisme de formation des nanoparticules est tiré de la littérature en tenant compte du fait que l'extrait de la plante est très riche en polyphénols. La présence de Ag⁺ provoque l'oxydation des groupement hydroxyles pour former un complexe d'argent intermédiaire puis une quinone et des ions Ag⁺, ces derniers sont réduits en Ag métallique en présence d'électrons libres.

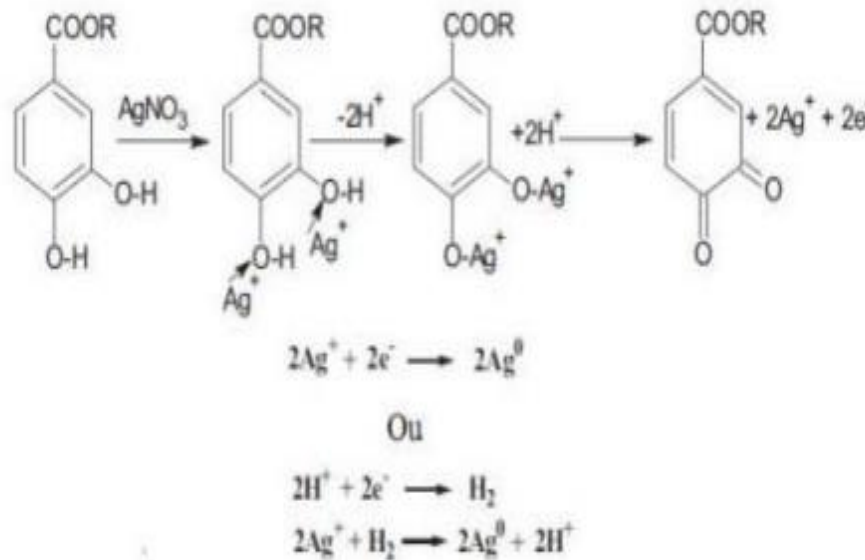


Figure N°18 : mécanisme de la réaction des Ag Nos.

Les Nps d'argent préparés sont caractérisés en utilisant :

✓Microscope optique :

La structure et la forme des nanoparticules d'argent, ont été observées par microscope optique à différents grossissement après leur production.

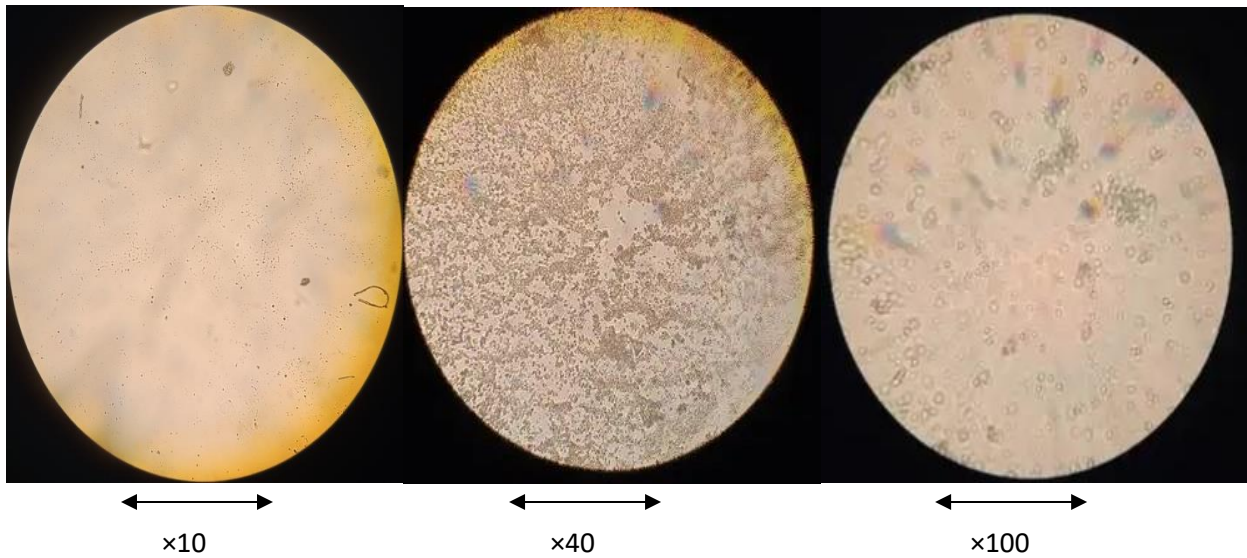


Figure N° 19 : photographies de microscope optique des Ag Nps de Myrtus communis L.

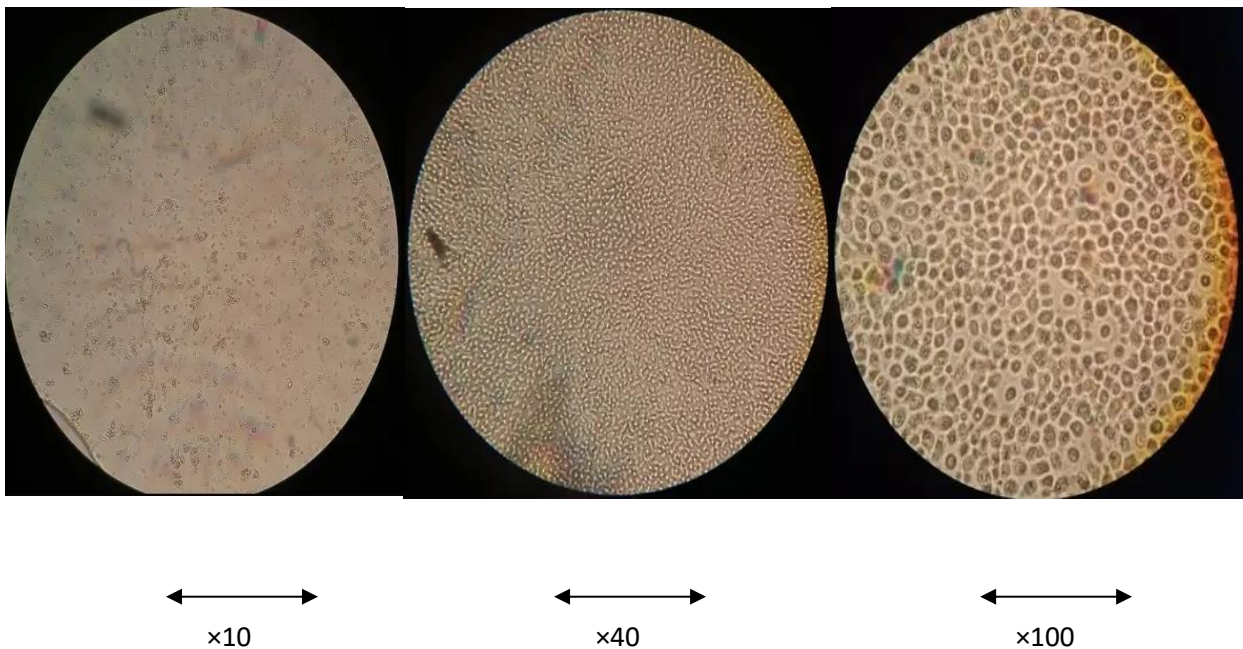


Figure N°20 : photographies de microscope optique des AgNps de Calendula officinalice. ✓spectrophotomètre UV visible :

La formation des nanoparticules d'argent peut être contrôlée à la fois par un changement visible de couleur et quantitativement par mesure des spectres UV-Vis. C'est la méthode incontournable et la plus simple. Les spectres d'absorbance d'échantillons contenant des nanoparticules d'argent sont systématiquement observés dans les études. La position, la forme

de la bande plasmonique ainsi que sa largeur à mi-hauteur (FW HM) dépendent fortement de la taille et de la forme des nanoparticules.

Il s'agit tout simplement à rajouter des extraits naturels dans une solution aqueuse d'un sel d'Argent (AgNO_3) et attendre jusqu'à la variation de la couleur de la solution indiquant la formation des NPs d'Ag.

La formation d'Ag NPS est détectée par l'observation du changement de couleur de la réaction moyen de jaune pâle d'extrait à la couleur brun rougeâtre dans les 24 heures. Le changement de couleur de la solution est dû à excitation des vibrations de Plasmon de surface des Ag NPs.

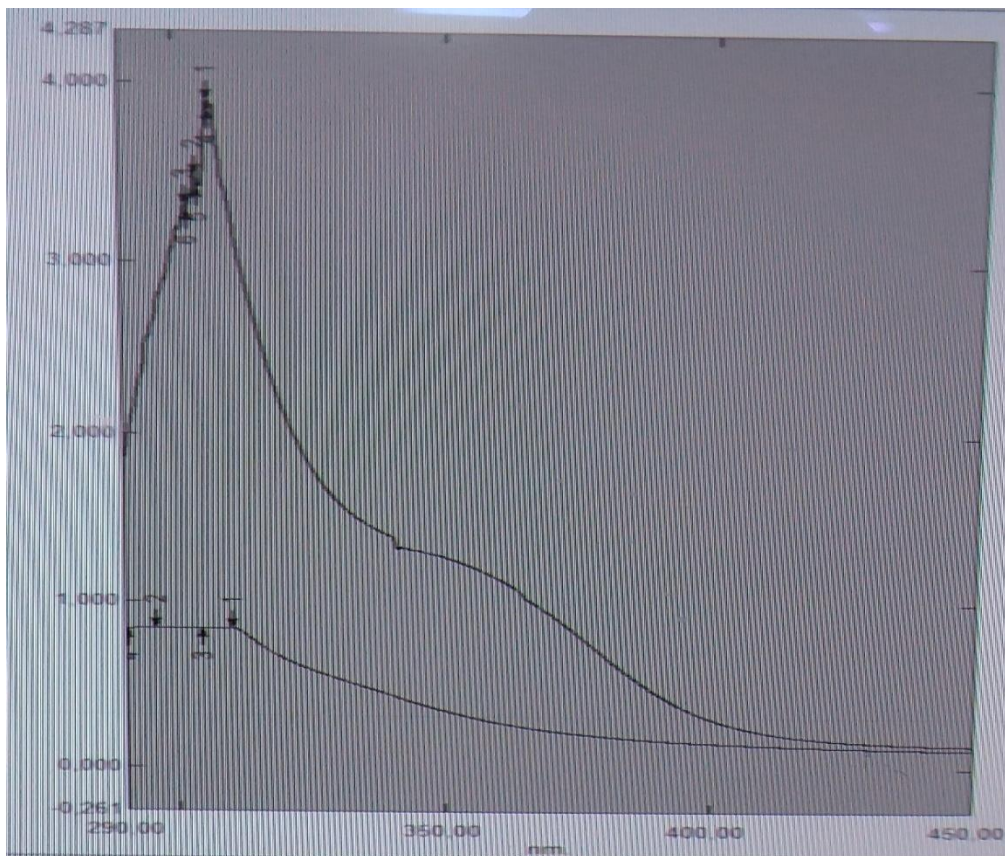


Figure N° 21 : spectre d'absorption UV-visible des nanoparticules d'argent.

Conclusion

Conclusion :

La flore Algérienne, est riche en plantes aromatiques et médicinales qui possèdent des propriétés biologiques importantes dans divers domaines, à savoir en médecine, pharmacie, cosmétologie et agriculture.

Myrtus communis et *Calendula officinalice*, sont des plantes aromatiques utilisées en médecine traditionnelle pour traiter des nombreuses pathologies grâce à son contenu en métabolites secondaire, en particulier les huiles essentielles qui sont dotés de plusieurs activités biochimiques et antioxydants.

De nos jours, Nanotechnologie permet de protéger ces métabolites de la perte lors des changements climatiques sans l'utilisation des produits chimiques toxiques et dangereux.

La synthèse des nanoparticules d'argent par l'extrait de *Myrtus* et *Calendula* fournit une synthèse naturelle, écologique, économique et rapide de ces AgNps.

La détection des molécules bioactive de nos plantes, et la caractérisation quantitatives des teneurs en polyphénol totaux, en flavonoïdes, en flavones et flavonols, en Anthocyanines, en leuco-anthocyanines et en tannins, ainsi que les effets antioxydants par 5 techniques différentes : l'Activité antioxydant total (TAC), Réduction du fer férique (FRAP), Piégeage du radical libre (DPPH) et piégeage du peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) ont été évalué dans le présent travail.

Les rendements d'extractions ont montré que l'HE de *Myrtus communis* présente le rendement le plus élevé (0,50% ± 0,18) et le rendement le plus faible est enregistré avec l'HE de *Calendula officinalis* (0,28% ± 0,14).

Les résultats d'encapsulation ont révélé que le *Myrtus communis* le plus élevé (10,4% ± 1,41) par contre le rendement le plus faible est remarqué avec *Calendula officinalis*.

L'analyse quantitative a montré que le *Myrtus communis* encapsulé est enregistré toujours le teneur le plus élevé en flavonoïdes, tanins, anthocyanins, leuco anthocyanins (2,31 ± 0,10 mgEQ/g d'extrait; 1,9 ± 0,06 mgEC/g; 0,04 ± 0,02 mg/ml; 0,62 ± 0,03 mg/ml respectivement) à l'exception de polyphénol est presque égaux. Par contre le teneur de favonols et flavones le *Myrtus communis* non encapsulé est plus élevé (0,96 ± 0,01 mgEQ/g) que *Myrtus communis* encapsulé.

Conclusion

En ce qui concerne l'analyse quantitative de *calendula officinalis*, a révélé que le *calendula officinalis* encapsulé renferme une quantité plus élevée des flavonoïdes, flavonols, tanins, leucoanthocyanine par rapport calendula non encapsulé ($0,65 \pm 0,11$ mgEC/g d'extrait ; $0,73 \pm 0,008$ mgEQ/g ; $1,05 \pm 0,18$ mgEC/g ; $0,09 \pm 0,002$ mg/ml) mais cette dernière montrée que possédée le teneur le plus élevée en polyphénol ($97,42 \pm 0,16$ mgEAG/g d'extrait) et anthocyanins ($0,11 \pm 0,04$ mg/ml).

Cette estimation différentiel dans les teneurs peut être expliquée par les conditions environnementales, climatiques, et période de collecte et par, ainsi que, par les facteurs génétiques et les conditions expérimentales.

L'étude des propriétés anti-oxydant des extraits encapsulé et non encapsulé de deux plantes aromatiques par 4 tests nous montrée que l'extrait encapsulé de *Calendula officinalis* et M communis L. a signalé une propriété antioxydant total (TAC) intéressante par rapport l'extrait non encapsulé ($1921 + 199,75$ mg EQ AG / g MS et $19241514,33$ mg EQ AG / g Ms. Pour le piégeage du radical libre (DPPH) aussi l'extrait encapsulé de M communis L et *Calendula officinalis* le plus actif avec un IC50 égale ($1,74$ mg / ml et $20,86$ mg / ml respectivement). On ce qui *Calendula officinalis* encapsulé a révélé le plus faible avec IC50 égale ($275 / 54 \pm 21,41$ mg / ml) par le système FRAP, en fin le test de H2O2 l'extrait encapsulé de M communis L est le plus puissant avec une valeur de IC50 égale à $3,92$ mg / ml. L'autre aspect de notre étude concerne l'activité anti-oxydant de les HES de cette plante où l'on noté que la plus part de test signalé l'HE de *Calendula officinalis* est meilleur par rapport le M communis.

*Referances
bibliographique*

Referance bibliographique

1. Alyousef A., (2021). *Antifungal Activity and Mechanism of Action of Different Parts of Myrtus communis growing in Saudi Arabia against Candida Spp.* Research Article. Department of clinical Laboratory Sciences, College of Applied Medical Sciences. King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia: 10.
2. Amel Bouzabata. *CONTRIBUTION A L'ÉTUDE D'UNE PLANTE MÉDICINALE ET AROMATIQUE MYRTUS COMMUNISL.* Sciences pharmaceutiques. Faculté de Médecine, Université Badji - Mokhtar, Annaba, Algérie ., 2015. Français. tel - 01493134
3. Angiosperm Phylogeny Group., (2009). *An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III.* Botanical Journal of the Linnean Society, 161: 105-121 Jel
4. Bakkali F., A verbeck S., A verbeck D., and Idaomar M. (2008). *Biological effects of essential oils-A review.* Food and Chemical Toxicology 46: 446-475.
5. Bammou, M., Daoudi, A., Sellam, K., El Rhaffari, L., Ibijbijen, J., & Nassiri, L. (2015). *Ethnobotanical Survey of Asteraceae Family used in Meknes-Tafilalet Region (Morocco).* International Journal of Innovation and Applied Studies, 13 (4), 789-815.
6. Bekhechi C., et Abdelom ahid D. (2010). *Les huiles essentielles Ed: N°5145.*
7. Belabbes R. 2014. *Enquête ethnobotanique, caractérisation chimique et activités biologiques des volatils des deux plantes médicinales de l'ouest Algérien: Calendula arvensis L et Carthamussp L.* Université ABOU BEKR BELKAÏD, TLEMCEM
8. Belaïche, P. (1979). *Traité de Phytothérapie et d'Aromathérapie. Tome 1.l'Aromathérapie.* Edition Maloine S.A. Paris.
9. Beloued, A., *Plantes médicinales d'Algérie. 1998: Office des publications universitaires.*
10. Borée, D. (2012). *Atlas illustré des plantes médicinales et curatives. Asie .*
11. Boughrara B. 2016. *Inventaire et étude ethnobotanique et chimique des plantes à intérêts thérapeutique et nutritif du Parc national El- kala. Thèse de doctorat, université badji mokhtar - annaba.*
12. Brada, M., Tabti, N., Boutoumi m, H., Wathelet, J.P., Lognay, G. (2012). *Composition of the essential oil of leaves and berries of Algerian myrtle (Myrtus communis L.), Journal of Essential Oil Research, 24: 1, 1-3.*
13. Bruneton J. 1999. *Pharmacognosie, Phytochimie-Plantes médicinales-3ème Ed Techniques et documentations. Paris.*
14. Bruneton, J. (1993). *Phytochimie, plantes médicinales, pharmacognosie. deuxième édition, Paris.*

15. Bruneton, J. (1999). *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales*.
16. Burt S.A., 2004. *Essential oils: thier antibacterial properties and potential applications in foods a review Int.J. Food Microbiol.* 94.
17. C. Luo, Y. Zhang, X. Zeng, Y. Zeng, Y. Wang, *The Role of Poly (ethylene glycol) in the Formation of Silver Nano-particles. J. Coll. and Inter. Science* 288, 444. 2005.
18. Charpentier B., Hamon-Lorleac'h F., Harlay A., Huard A., Ridoux L. et Chanselle. S., 2004. *Guide du préparateur en pharmacie. Edition MASSON*.
19. Daoudi, A., Bachiri, L., Bammou, M., Ibijbijen, J., & Nassiri, L. (2015). *ETUDE ETHNOBOTANIQUE AU MOYEN ATLAS CENTRAL. European Scientific Journal*, 11 (24).
20. Deschepper, R.(2017)*Variability*, 7(5), 1276-1289 *des huiles essentiels et intérêt de la notion de chémotype en atomathérapie*.
21. Desmier. T (2016), *les Antioxydants de nos jours : definition et application these pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie*
22. Duraffourd C. et Lapraz J.C., 2002. *Examen de laboratoire. In «Traité de phytothérapie clinique». édition MASSON*.
23. ES. Jin, GS. Ghodake, NG. Deshpande, YP. Lee, *PEAR FRUIT EXTRACT-ASSISTED ROOMTEMPERATURE BIOSYNTHESIS OF GOLD NANOPATES, Colloids Surf B .p. 75: 584-9, 2010*.
24. Fennane, M., Ibn-Tattou, M., & El oualidi, j. (2014). *Flore pratique du Maroc. Vol. 3. Dicotyledones, Monocotyledones: Inst. Scientifique*.
25. Ferdjioui S., 2014. *Activités antioxydante et antimicrobienne des extraits méthanoliques et de l'huile essentielle de la plante Mentha rotundifolia. Mémoire de magister. Université Ferhat Abbas de Sétif*.
26. Ghédira, K., & Goetz, P. (2016). *Calendula officinalis L. (Asteraceae): souci. Phytothérapie*, 14 (1), 62-67. 14.
27. Goetz, P. (2009). *Phytothérapie de l'eczéma. Phytothérapie*, 7 (4), 211-214.
28. Hartmann, T., (2007). *From waste products to ecochemicals: Fifty years research of plant secondary metabolism. Phytochemistry*, 68, 22, 2831-2846.
29. Hopkins, G. (2003). *Physiologie végétale. édition De Boeck (1er édition). Paris.P.280*.
30. Judd, W-S., Campbell, C-S., Kellogg. A., Steven, P. (2002). *Botanique systématique: Une perspective phylogénétique. Edition De Boeck Université (1e édition), Paris et Bruxelles*.
31. Julve, Ph. (2020). *Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. Version: 27 avril 2020. <https://www.tela-botanica.org/projets/phytosociologie>*.

32. Kanoun K; 2011. *Contribution à l'étude phytochimique et activité antioxydante des extraits de Myrtus communis L. (Rayhane) de la région de Tlemcen (Honaine). Mémoire de magister. Université Aboubekr Belkaid Tlemcen.*
33. Kosalec , I. , Bakmaz , M. , Pepeljnjak , S. , & Vladimir - Knežević , S. (2004) . *Quantitative analysis of the flavonoids in raw propolis from northern Croatia . Acta Pharmacy , 54 , 65 72.*
34. Lutge, U., Kluge, M., Bauer, G., (2002). *Botanique: Technique et documentation. Lavoisier, Paris, 3.*
35. M. Noruzi, D. Zare, K. Khoshnevisan, D. Davoodi, *RAPID GREEN SYNTHESIS OF GOLD NANOPARTICLES USING ROSA HYBRIDA PETAL EXTRACT AT ROOM TEMPERATURE,» Spectrochim Acta A. p. 79: 1461-5, 2011.*
36. Macheix, JJ ., Fleurlet, A., Jay-Allemand, C., 2005. *Les composés phénoliques des végétaux: un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. PPUR Presses. polytechniques, Lausanne.*
37. Marouf, A., et Reynaud, J .(2007). *La botanique de A à Z. Dunod, Paris, p.177.*
38. Nathalie B. and Jean P. 2006. *Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. Génétique et physiologie forestières. Génétique et Physiologie Forestières.*
39. Peter K. et Nirmal B. (2012). *Introduction to herbs and spices: medicinal uses and sustainable production. In ♪: Handbook of Herbs and Spices: Volume 2, 1-16.*
40. Piochon M, 2008, *Étude des huiles essentielles d'espèces végétales de la flore laurentienne: composition chimique, activités pharmacologiques et hémi-synthèse. Mémoire pour la maîtrise en ressources renouvelables, Université de Québec, Canada, 5 9.*
41. Prenin, A. (2018). *Action Antioxydante et Antimicrobienne de composés Phénolique dans des milieux modèles et des émulsions riches en lipides vinsaturés, thèse dedoctorat, université paris-saclay.*
42. Quezel P, Santa S. 1963. *New Flora of Algeria and the Southern Desert Regions, vol. 1-2. CNRS, Paris.*
43. R. Sanghi, P. Verma, *BIOMIMETIC SYNTHESIS AND CHARACTERISATION OF PROTEIN CAPPED SILVER NANOPARTICLES, Bioresour Technol: 100: 501-4, 2009.*
44. R. Sankar, A. Karthik, A. Prabu, S. Karthik, K.S. Shivashangari, V. Ravikumar, *Colloids Surf. B 108, pp. 80-84, 2013.*
45. Ramsden Jeremy J, *what is nanotechnology ? Nanotechnology Perceptions 1, 3-17, 2005.*
46. *Activité Antioxydante et caractérisation phénolique du fruit de .(2012♪) .Rezaire, A , palmier amazonien Oenocarpus bataua (patawa).Thèse pour le doctorat en Phytochimie .Université des Antilles et de la Guyane, dans: les amériques*

47. Sow M, 2013. *Mise en évidence des propriétés antioxydante, antibactérienne et antifongique de l'huile essentielle extraite d'Hibiscus sabdariffa L. (Bissap). Mémoire d'ingénieur.*
48. Schofield , P .; Mbugua , D.M .; Pell , A.N. (2001) .*Analysis of condensed tannins : a review . Animal Feed Science and Technology , v.91 , p.21-40.*
49. Tolba, L (2016). *Determination d'un meta paramètre pour l'estimation capacité la tisanes et la capacité antioxydante globales des thes de la jus. mémoire comme Exigence partielle de la matrise en xience de l'environnement Université du Quebec A trois-Rivieres.*
50. Varela F., Navarrete P., Cristobal R., Fanlo M., Melereo R., Sotomayor J.A., Jordan M.J., Cabot P., Sanchez de ron D., Calvo R. et Cases A., 2009: *Variability in the chemical composition of wild Rosmarinus officinalis L.A cta Horti., Vol. 826.*
51. Wannas W.A., Mhamdi B., Sriti J., BenJemia M., Ouchikh O., Hamdaoui G., Kchouk me ., Marzouk B., 2010. *Antioxidant activities of the essential oils and methanol extracts from myrtle (Myrtus communis var.italica L.) leaf stemand flower, Food and Chemical Toxicology, 48.*
52. Zeghib, A.; Laggoune, S .; Kabouche, A .; Semra, Z .; Smati, F .; Touzani, R .; Kabouche, Z. *Composition, antibacterial and antioxidant activity of the essential oil of Thymus numidicus Poiret from Constantine (Algeria) . Der Pharmacia Letter. 2013, 5, 206-210*

Références en arabe

1. إسماعيلي، ط. (2015)، دراسة الزيوت الأساسية والمركبات الفينولية وفعاليتها البيولوجية في بعض الأنواع التابعة للفصيلة الخيمية (Umbelliferae)، رسالة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم، جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي.
2. كنديشة، ه. ج، (2019)، الكشف عن بعض أنواع مضادات الأكسدة في بعض أنواع التمر المحلي. عدد خاص بالمؤتمر السنوي الثالث حول نظريات وتطبيقات العلوم الأساسية والحيوية، الجامعة الأسمرية زيتين ليبيا.
3. تامة، ن. أ، (2018)، الدراسة الفيتوكيميائية للمنتجات الفعالة (القلويدات، الفيلونات، والفلافونيدات، التربينات الثلاثية) والنشاط المضاد للأكسدة والمضاد للمكروبات للنبات الباقي والحмир الذي ينمو في جنوب شرق الجزائر. رسالة محضرة لنيل شهادة ابلدكتوراه علوم، جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي.
4. بوعبد الله، س، (2011)، دراسة بعض التأثيرات البيولوجية لمستخلص نبات الشاي الأخضر على النشاط المضاد للأكسدة والنشاط المضاد للبكتيرية. رسالة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في بيولوجيا والفيزيولوجيا الحيوان، جامعة منتوري قسنطينة.

Résumé:

L'objectif de ce travail est d'évaluer l'activité antioxydante des extraits encapsulés et non encapsulé, ainsi que les huiles essentielles des plantes de *Myrtus communis* et *Calendula officinalis*.

L'extraction des HEs de nos plantes par hydrodistillation, nous a permis d'obtenir les rendements suivants: (0,5%) pour *Myrtus communis* et (0,28%) pour *Calendula officinalis*

Les analyses quantitatives des extraits en polyphénols, flavonoïdes, flavones et flavonols, anthocyanines, leuco-anthocyanine et tannins. Nous ont permis de mettre en évidence la richesse des extraits encapsulés chez *Myrtus communis* et *Calendula officinalis* en ces métabolites secondaires.

L'évaluation des activités antioxydantes, révèle des propriétés anti-oxydantes chez les deux espèces étudiées *Myrtus communis* et *Calendula officinalis*.

En général, les résultats ont révélé que les nanoparticules d'argent ont un grand pouvoir réducteur et de piégeage des radicaux libres.

Mots clé : *Myrtus communis*, *Calendula officinalis*, nanoparticules, HEs, polyphénols, activité antioxydante

المخلص:

الهدف من هذا العمل هو تقييم النشاط المضاد للأكسدة للمستخلصات المغلفة والغير مغلفة وكذلك الزيوت الأساسية لنباتات *myrtus communis* و *calendula officinalis* سمح لنا استخراج HEs من نباتاتنا عن طريق التقطير المائي بالحصول على العوائد التالية (0.5) لـ *myrtus communis* و (0.28) لـ *calendula officinalis*.

الأنثوسيانين والعفص سمح لنا بتصليط الضوء على ثراء المستخلصات المغلفة في *myrtus communis* و *calendula officinalis* في هذه المستقبلات الثانوية، يكشف تقييم الأنشطة المضادة للأكسدة عن خصائص مضادات الأكسدة في النوعين المدروسين بشكل عام، كشفت النتائج أن الجسيمات النانوية الفضية لها قدرة كبيرة على الاختزال والكسح للجنور الحرة.

الكلمات المفتاحية: النشاط المؤكسد، الجسيمات النانوية، الزيوت الأساسية، البوليفينول، المستقبلات.

Abstract

The objective of this work is to evaluate the antioxidant activity of the encapsulated and non-encapsulated extracts as well as the essential oils of the plants of *Myrtus communis* and *Calendula officinalis*.

The extraction of HEs from our plants by Hydrodistillation, allowed us to obtain the following yields: (0.5%) for *Myrtus* and (0.28%) for *Calendula*.

We made the quantitative analysis of the extracts in polyphenols, in flavonoids, in flavones and flavonols, in Anthocyanins, in leuco-anthocyanin and in tannins. We show that the highest value is recorded in encapsulated extracts in *Myrtus* and *Calendula* except for cases

For all antioxidant activity tests, we show that *Myrtus communis* and *Calendula officinalis* have antioxidant properties.

Overall the results revealed that silver nanoparticles have great reducing and free radical scavenging power.

Keywords: *Myrtus Communis* , *Calendula officinalis*, Nanoparticles Ag HEs, Hydrodistillation, flavones, flavonols