

Chapitre I : GENERALITES ET DEFINITIONS

I.1 *RETAMA SPHAEROCARPA*, ETUDE ET CLASSIFICATION BOTANIQUE

I.1.1 Famille des Fabacées

La famille des Fabacée ou légumineuses est une grande famille des plantes Magnoliophytiques regroupant 12000 espèces réparties en plus de 650 genres [3]. Ce sont des plantes herbacées, des arbustes, des arbres ou des lianes. La famille est cosmopolite des zones froides à tropicales. La fonction chlorophyllienne est parfois transférée aux tiges.

De feuilles normalement composées pennées rarement bipennées, alternes, stipulées, parfois transformées en vrilles simples, folioles toujours à bord entier, parfois avec points translucides de forme très variables mais presque asymétriques. Les racines présentent des nodosités où vivent des bactéries symbiotiques du genre rhizobium. L'inflorescence est en racèmes ou en panicules rarement de cauliflorie. De fleurs hermaphrodites zygomorphes.

Les fruits sont des gousses ou appelés aussi des légumes, sont coriaces ou ligneuses, déhiscentes ou indéhiscentes à maturité s'ouvrant en deux valves, chacune porte une rangée de graines exalbuminées, parfois samaroides.[3]

La famille de Fabacée présente une grande importance économique. Les graines de ces espèces constituent une source protéique végétale pour l'alimentation animale et humaine ; leur culture ne nécessite pas d'engrais azotés. Cette famille produit également des essences d'exploitation, des plantes ornementales, médicinales, dont certaines espèces constituent les hôtes des chenilles alimentaires.

En Algérie, les fabacées ligneuses occupent une place importante et jouent un rôle important dans l'équilibre du milieu naturel et la lutte contre la désertification. Le genre rétama occupe une place considérable dans les régions arides et semi-arides [4]. Cependant, il a fait l'objet de peu de travaux dans le domaine de la Cytogénétique en Algérie, et les premières études cytogénétiques ont révélées l'existence d'un seul cytotype polyploïde chez *Rétama raetam* et *Rétama monosperma* d'Algérie [1].

I.1.1.1 *Rétama monosperma*

Arbuste de 2 à 4 m des dunes littorales, Fleurs blanches de 14-15 mm étendards plus court que la carène, légèrement veiné de pourpre corole blanche, gousse à suture ventrale dilatée, ovoïde, portant une seule graine de couleur vert olive (**Figure I.1**) [1].



Figure. I.1: L'espèce *Rétama monosperma*

I.1.1.2*Rétama raetam*

Rétama raetam, Arbuste saharien de 1 à 3,5 m de hauteur à rameaux veloutés, les fleurs blanches, grandes (8 -10 mm), en grappes pauciflores de 5 à 10 fleurs ; gousses ovoïdes, aiguës, terminées en bec. Les rameaux fortement sillonnés en long. Elle se trouve dans les dunes et lits des oueds [5], les feuilles sont très caduques, les inférieurs sont trifoliolés, les supérieurs simples et unifoliées [6]. La floraison de la plante de l'Avril au Mai [7]. Le fruit est une étroite gousse indéhissante de moins de 2 cm, acuminées, avec une extrémité aigüe, portant une à deux graines (**Figure I.2**) [1].



Figure I.2:L'espèce *Rétama raetam*

Les espèces *Rétama raetam*, *Rétama monosperma* ainsi que *Rétama sphaerocarpa* se ressemblent beaucoup et présentent des caractères peu distinctifs au niveau morphologique. Cependant, les deux premières sont largement étudiées [1], contrairement *Rétama sphaerocarpa* qui est peu étudié. A la lumière, l'objectif de notre travail est de valoriser le pouvoir antibactérienne, antioxydante des huiles essentielles de cette espèces, qui est très répandu en Algérie, spécialement à la région de M'sila.

I.1.2.2 *Rétama sphaerocarpa*

Arbrisseaux de 1 à 2 m à rameaux pubescents plus ou moins dressés, caractérisés par de petites fleurs jaunes (5-6 mm), situées en grappes latérales sur les rameaux âgés, feuilles très petites, gousse globuleuse, jaune brun de 713× 5-7 mm pâturage rocailleux (**figure I.3**) [1].



Figure I.3 : Plante de *Rétama sphaerocarpa*

I.1.2 Distribution géographique

Les rétamas sont caractérisés par une large distribution géographique, originaires du nord-ouest Africain et probablement des îles Canaries [8]. En Algérie les rétames occupent une surface considérable du nord vers le sud [9].

Rétama monosperma se localise au sud de l'Europe, sur les pourtours du bassin méditerranéen, et le long de la côte de l'Espagne (Andalousie), Portugal, Italie, Et dans le désert sud asiatique [1-8]. Elle colonise de larges étendues sur le littoral oranais, le littoral algérois, et le long du littoral de la région de Jijel.

Rétama raetam est localisé dans le sud oranais, sud de Djelfa, Ain Safra, Touggourt, au centre de la Kabylie à l'est de Biskra [10] et également à Ouargla [11].

Rétama sphaerocarpa se trouve principalement en petite Kabylie, Ghardaïa, Djebel Amour, les plaines de Batna et Maadid de M'sila [12].

I.1.3 Capacité symbiotique du rétama

Les rétamas ont une grande capacité symbiotique, faisant partie de la famille des légumineuses, leurs racines se terminent par de petits renflements qu'on appelle nodules ou nodosités, qui abritent une faune microbienne très diversifiée, cette association symbiotique leur permet de fixer l'azote atmosphérique et de le convertir en azote organique (NO_3).

I.1.4 Intérêt du rétama

Le genre Rétama regroupe des espèces très intéressantes, du point de vu biochimique, moléculaire et écologique.

I.1.4.1 Intérêt écologique

Le rétama joue un rôle très important dans le maintien de l'équilibre des milieux naturels et des écosystèmes, reconnues comme étant des plantes des zones arides et semi arides.

IL s'adapte aux conditions les plus extrêmes de sécheresse et de Salinité grâce à leurs morphologies et leur structure exomorphique.

Rétama raetam s'adapte aussi à ces conditions, elle développe un mécanisme moléculaire qui permet de résister les changements climatiques (manque de nutriments, stress hydrique) [13].

Le rétama sont des espèces fixatrices de dunes, grâce à leur système racinaire très développé. Dont les racines de Rétama raetam pénètrent jusqu'à 20 m de profondeur dans le sol [12].

Rétama raetam grâce à son potentiel germinatif élevé, sa tolérance au stress hydrique et son mode de ramification radulaire, peut être considéré comme une espèce pionnière apte à coloniser les cordons dunaires, son utilisation dans les opérations de ré-végétation de ces milieux fragiles est recommandable grâce à sa capacité symbiotique [14].

I.1.4.2 Intérêt pharmacologique

Rétama a été répertorié comme étant plante médicinale des régions arides [15]. En médecine traditionnelle, Elle est utilisée dans le traitement de plusieurs maladies comme l'eczéma, et dans le sud, pour les soins en cas de morsures de serpents [16]. Ce pouvoir pharmacologique des rétames est dû à la présence de certains Alcaloïdes.

En plus Rétama raetam présente une activité antioxydante [17], antimicrobienne et cytotoxique très considérable.

I.1.4.3 Intérêt industriel et économique

Les rétamas sont considéré comme un excellent fourrage, de plus leur bois est utilisé en chauffage. Ils sont riches en fibre, dont la longueur moyenne atteint 1,93 mm [18], ils pourraient donc être valorisés dans l'industrie papetière. Ils sont aussi des plantes ornementales en raison de leurs multiples fleurs odorantes.

Le graine de rétama contiennent des lectines, protéines allergènes, utilisées par la plante dans les mécanismes de défense contre les insectes, ce qui pourrait donc être valorisé dans l'industrie des bio-insecticides.

I.1.5 Position Systématique

Règne : Végétal
Embranchement : Spermaphytes
Sous embranchement : Angiospermes
Classe : Dicotylédones
Ordre : Fabales
Famille : Fabacées
Genre : Rétama
Espèces : Rétama sphaerocarpa
Nom vernaculaire : Figel



Figure. I.3 : Plante de *Rétama sphaerocarpa*

I.1.6 Composition chimique de *Rétama sphaerocarpa*

Les composés chimiques de la plante de *Rétama sphaerocarpa* tel : les saponosides, les alcaloïdes, les Tanins, les flavonoïdes, les glucosides, les stérols et triterpènes.

I.2 LES HUILES ESSENEILLES

I.2.1 Définition

Les huiles essentielles, appelées communément essences végétales, sont de produits huileux, odoriférants et volatils contenus dans les différentes parties des végétaux [19].

Pour extraire les principes volatils, il existe divers procédés. L'huile essentielle est ensuite séparée de la phase aqueuse par des procédés physiques.

Chaque huile essentielle est un mélange de plusieurs dizaines de composés chimique différentes (acide, aldéhyde) [20].

I.2.2 Localisation

Les HE sont localisés le plus souvent dans des organes sécréteurs. Leurs stockages se fait dans les organes végétaux : fleurs, feuilles, fruits, tiges, bois, écorces, parties souterraines (racines, rhizomes). Bien que toutes les parties d'une plante puissent contenir des essences, leurs compositions chimiques varient d'un organe à un autre, mais la plus importante concentration se trouve au niveau des fleurs et des feuilles [21].

I.2.3 Classification des huiles essentielles selon l'effet biologique

L'étude analytique et comparative du pouvoir antiseptique des H.E sur les germes pathogènes permet une classification selon l'indice aromatique qu'est un indice à valeur qui permet d'apprécier le pouvoir bactéricide de H.E sur un germe donné.

- Les essentielles germicides majeurs ou essences majeures

Les huiles essentielles majeurs sont des H.E dont l'action antiseptique est forte et constante, l'indice aromatique de ce groupe se situe sensiblement entre 0.45 et 1 pour la bactérie gram (+), gram (-) et la levure. Les H.E majeurs permettent d'être traitée selon les indications et dans les limites de l'aromathérapie plus de 90% des maladies infectieuses chroniques.

- Les huiles essentielles moyennes

Ce sont les essences aromatiques les plus utilisées, dont l'indice aromatique est inférieur à 0.45.

I.2.4 Propriétés physiques et chimiques des huiles essentielles

Malgré leurs différences de constitution, les H.E possèdent en commun un certain nombre de propriétés physiques :

- Ce sont liquides à température ordinaire.
- Elles sont généralement incolores ou jaune pâle [22].
- Leur densité est en général inférieure à celle de l'eau.
- Peu soluble dans l'eau (liposoluble).
- Les H.E sont volatiles ce qui les différencie des huiles fixes, cette volatilité est liée à leur caractère odorant et la possibilité de les obtenir par entraînement à la vapeur d'eau.
- Sensible à l'oxydation, très altérable.
- Solubles dans les alcools, les huiles fixes, et la plupart des solvants organiques.
- Le point d'ébullition est toujours supérieur à 100°C [23].

La composition chimique d'une H.E est assez complexe, on y trouve généralement de nombreux constituants, ceux-ci appartiennent principalement à deux grands types chimiques :

a. Les composés terpéniques

Des hydrocarbures volatiles, formés d'unités isoprénique (C_5H_8), de forme : $CH_2=CCH_3-CH=CH_2$, comprennent : monoterpènes C_{10} (dominante), sesquiterpènes : C_{15} (quelques), diterpènes C_{20} (rare) et Triterpènes C_{30} , ils ont tous la même origine biogénétique [24].

b. Les composés aromatiques

Appelés aussi dérivés phénylpropane (C_6-C_5), ils sont beaucoup moins fréquents que les précédents, ce sont très souvent des alkyls et prophenylphenols, par fois des aldéhydes, leur biogenèse est différente de celle des terpènes [25].

I.2.5 Rôle et intérêt thérapeutique des huiles essentielles***- Rôle biologique***

La fonction biologique des terpénoïdes des H. E demeure le plus souvent obscure, il est toutefois vraisemblable qu'ils ont un rôle écologique qui a été établis dans le domaine. Des interactions végétales-agents allopathiques notamment inhibiteurs de germination, que dans celui des interactions végétales-animales : protection contre les prédateurs-insectes, champignons, et attraction des pollinisateurs [24,26].

- Rôle physiologique

Les principales caractéristiques des H.E sont les suivant :

- Influent sur la cellule lui permettant ainsi de mieux respirer et de mieux réagir.
- Favorisent la formation des anticorps et stimulent les globules blancs.
- Aident les êtres vivants à traiter les impuretés.
- Possèdent un effet désintoxique et stimulant de la circulation de sang.
- Pénètrent très rapidement dans le sang et les glandes.
- Augmentent la microcirculation [27].

- Rôle pharmacologique et thérapeutique

Quelques propriétés fondamentales se dégagent parmi les quelles, on cite :

- Pouvoir antiseptique qui s'exerce à l'encontre de bactéries pathogènes variées [27].
- Pouvoir antifongique et leur activité sur les champignons responsables de mycoses et sur les valeurs candida.

- Propriétés spasmodiques des drogues à H.E (menthe – verveine) sont réputées efficaces pour diminuer ou supprimer les spasmes gastro-intestinaux.

- Psychosomatique divers qui diminue la nervosité [24,28].

I.2.6 Conservation

L'instabilité des constituants des H.E rend leur conservation difficile. Les possibilités de dégradation sont nombreuses, facilement objectivées par la mesure des indicées, la détermination des caractères physique et l'analyse en CPG. Il est possible de limiter ces dégradations par l'utilisation de flacon de faible volume en aluminium en acier inoxydable ou en verre brun, entièrement remplis et fermés de façon étanche stockage à basse température et conservation dans un local frais et aéré à l'abri de la lumière et de l'humidité [27,29].

I.2.7 Utilisation des huiles essentielles

- En pharmacie

Les H.S sont des substances ayant une importance dans les traitements de phyto-aromathérapie, leur mode d'utilisation et leurs formes pharmaceutiques conditionnent leurs activités. En plus de leur pouvoir antiseptique, les essences ont d'autres propriétés pharmaceutiques qui gèrent à bien, définie en 1984 en les classant en trois groupes :

Groupe N° 1 : se faire à leur antiseptique.

Groupe N° 2 : comprend les H.E aux propriétés irritantes expectorantes et diurétiques.

Groupe N° 3 : comprend les essences aux propriétés antispasmodiques et sédatives.

- En parfumerie

La cosmétologie et le secteur des produits d'hygiène sont également l'un des plusieurs domaines d'exploitation d'H.E même si le coût est souvent élevé des produits naturels mais leur consommation s'élargit de jour à jour [30].

- En Alimentation

Les H.E sont très utilisées comme aromatisants des aliments (Jus de fruits, pâtisseries) [24,31].

I.3 STRESS OXYDANT ET ACTIVITE ANTIBACTERIENNE

I.3.1 Stress oxydant

Le stress oxydant et les antioxydants deux termes qui deviennent de plus en plus familiers pour les professionnels de la santé et le grand public. Ce ne sont pas nouvelles mais ils sont connus depuis les années 50. R. Gerschman puis D. Hartman évoquaient déjà la toxicité de l'oxygène et la « free radical theory » pour expliquer le processus du vieillissement [32]. A nos jours, il existe un intérêt croissant vis-à-vis la biologie des radicaux libres. Pas seulement dû à leur rôle dans des phénomènes aigus tels que le traumatisme ou l'ischémie, mais aussi à leur implication dans de nombreuses pathologies chroniques associées au vieillissement tels que le cancer, les maladies cardiovasculaires et inflammatoires et la dégénérescence du système immunitaire [33].

Le stress oxydant est défini comme un déséquilibre entre les processus biochimiques de production des espèces réactives de l'oxygène (ERO) et ceux qui sont responsables de leur contrôle et élimination [34]. Ce déséquilibre peut se produire quand le système de défense antioxydant est surmené par l'augmentation des oxydants ou lorsque les défenses sont affaiblies par une carence d'apport et/ou de production d'antioxydants. Lorsque ce déséquilibre se forme dans la balance anti/pro-oxydants que les ERO vont exercer leur action délétère sur l'organisme. Les radicaux libres sont responsables de dommages sur toutes les molécules biologiques comme les lipides, les protéines, les acides nucléiques [32].

Les mécanismes d'oxydation des composés insaturés biologiques (acides gras, caroténoïdes, polyphénols...) sont souvent des réactions radicalaires avec l'oxygène moléculaire et présentent trois phases principales [35] : Une phase d'initiation dont l'intervention d'un radical hydroxyle HO, qui arrache un atome d'hydrogène en position. Une phase de propagation où il se forme un radical peroxyde (ROO·) qui déstabilise une deuxième molécule d'acide gras polyinsaturés AGPI conduisant à un hydroperoxyde lipidique (ROOH) et à un nouveau radical, assurant ainsi la propagation du processus et enfin une phase de terminaison, où se recombinent les différents radicaux pour aboutir à des composés stables.

Des sources importantes de radicaux libres sont les mécanismes des cycles redox, produites dans l'organisme, tels que l'oxydation des molécules comme les quinones. Ce cycle redox a lieu soit spontanément, soit surtout lors de l'oxydation de ces composés au niveau du cytochrome P450. Les rayonnements ainsi que les particules inhalées (amiante, silice) sont aussi capables de générer des radicaux libres [32].

I.3.1.1 Radicaux libres

Par définition, un radical libre est une molécule ou un atome ayant un ou plusieurs électrons non appariés, ce qui le rend extrêmement réactif, capables d'exister sous forme indépendante, contenant au moins un électron libre sur sa couche externe (ou contenant deux électrons de même spin dans une case quantique) [32]. Les radicaux libres sont électriquement neutres ou chargés (ioniques) comme ils peuvent contenir un atome d'hydrogène ; le radical hydroxyle, l'anion superoxyde, le peroxyde d'hydrogène (**Tableau I.1**).

Tableau I.1 : Principaux radicaux libres et leur structure chimique [36].

Radicaux libres (nomenclature)	Structure chimique
Radical hydroxyle	$\text{OH}\cdot$
Radical hydroperoxyde	$\text{HOO}\cdot$
Radical peroxyde	$\text{ROO}\cdot$
Radical alkoxyde	$\text{RO}\cdot$
Peroxyde d'hydrogène*	H_2O_2
Peroxynitrite	$\text{ONOO}\cdot$
Anion superoxyde	O_2^-

*Espèce active de l'oxygène, non radicalaire

I.3.1.2 Physiologie de l'oxydation

En condition physiologique, l'oxygène moléculaire est un élément crucial pour la vie des organismes aérobiques, toutefois il peut former des espèces partiellement réduites et fortement toxiques appelées les radicaux libres ou encore les espèces oxygénées réactives EOR ou ROS (Réactive Oxygène Species) et les espèces réactives de l'azote ERN. Aux doses faibles. Ces espèces réactives participent dans de nombreuses fonctions biologiques, à titre d'exemple le NO. Joue un rôle dans plusieurs processus physiologiques tel que la protection cardiaque, la régulation de la pression artérielle, la neurotransmission et les mécanismes de défense. Les espèces réactives (O_2^- , H_2O_2 , NO.) interviennent aussi dans la maturation, l'hyperactivation des spermatozytes et la fusion de spermatozyte avec l'ovocyte. Les ERO et ERN participent aussi dans la différenciation cellulaire l'apoptose, l'immunité et la défense contre les micro-organismes [37].

I.3.1.3 Physiopathologie de l'oxydation

Les EOR sont néfastes et toxiques pour l'organisme à des doses excessives. Cette surproduction des EOR au-delà des capacités antioxydantes des systèmes biologiques donne lieu au stress oxydant qui est impliqué dans l'apparition de plusieurs maladies allant de l'artériosclérose au cancer tout en passant par les maladies inflammatoires, les ischémies et le processus du vieillissement [38].

I.3.1.4 Antioxydants

Un antioxydant est défini comme une substance qui, ajoutée à faible dose à un produit naturellement oxydable à l'air, capable de ralentir ou d'inhiber le phénomène d'oxydation. Cette définition peut être élargie et le terme "antioxydant" englobe ainsi toutes les substances qui protègent les systèmes biologiques contre les effets délétères potentiels des processus ou réactions qui engendrent une oxydation excessive. Ils agissent en formant des produits finis non radicaux, d'autres en interrompant la réaction en chaîne de peroxydation, en réagissant rapidement avec un radical d'acide gras avant que celui-ci ne puisse réagir avec un nouvel acide gras, tandis que d'autres antioxydants absorbent l'énergie excédentaire de l'oxygène singlet pour la transformer en chaleur. En même temps, les antioxydants arrêtent la réaction, la plupart du temps parce que leurs structures sont relativement stables [36].

Les antioxydants peuvent réagir à différentes étapes du procédé d'oxydation et ils peuvent avoir plus d'un mécanisme d'action, ce qui ne facilite pas leur classification, mais dans le cas général on peut distinguer trois principaux types :

- *Antioxydants endogènes*

Ce sont des enzymes ou protéines antioxydants (Superoxyde dismutase, Catalase et Glutathion peroxydase) élaborés par notre organisme à l'aide de certains minéraux. Elles sont présentes en permanence dans l'organisme mais leur quantité diminue avec l'âge.

- *Antioxydants exogènes*

Présents dans l'alimentation tels que les vitamines A, C, E et les polyphénols en particulier les flavonoïdes, ainsi que les cofacteurs des enzymes impliquées dans les systèmes antioxydants endogènes comme le sélénium, le zinc et le manganèse. Ces antioxydants nutritionnels sont indispensables mais leur action est limitée jusqu'à ce qu'ils soient régénérés [39].

- Antioxydants synthétiques

Parmi les antioxydants phénoliques de synthèse qui sont autorisés dans certains aliments : le BHT 321(3,5-ditertiobutyl-4-hydroxytoluène) et le BHA 320(3-tertiobutyl-4 hydroxyanisole), sont l'un et l'autre soluble dans les lipides et résistent bien la chaleur. Ils ont une action synergique, présentent l'inconvénient d'avoir une odeur désagréable et s'évapore rapidement.

Le TBHQ (tertio-butyl-hydroxyquinone) est moins soluble dans les graisses et le PG (gallate de propyle) a l'avantage d'être relativement soluble dans l'eau, mais l'inconvénient d'être peu soluble dans les lipides, peu résistant à la chaleur et peut donner avec le fer des sels de couleur foncée. Le nitrite présente des propriétés anti oxydantes, il peut aussi former des nitrosamines cancérigènes. Les chélateurs de métaux les plus utilisés et les plus efficaces sont les polyphosphates et les dérivés d'acide citrique [39].

I.3.1.4 Valorisation du pouvoir antioxydant

Pour l'évaluation du pouvoir antioxydant de telle ou telle espèce, il est possible d'utiliser plusieurs méthodes. La plupart de ces méthodes sont basées sur l'utilisation d'un système générant des radicaux très variés. Ce sont principalement des méthodes dites "d'inhibition " dans lesquelles une espèce chimique capable de générer des radicaux libres est utilisée avec l'échantillon dont on souhaite mesurer le pouvoir antioxydant, qui est capable d'inhiber la génération des radicaux. Compte tenu de la complexité des processus d'oxydation, il n'existe pas de méthode unique qui permettrait de refléter le profil antioxydant d'un échantillon. C'est pourquoi, on effectue différents tests de mesure du pouvoir antioxydant [40].

Un grand nombre de techniques actuellement utilisables pour évaluer le stress oxydant ont fait l'objet d'ouvrages ou de revues. Parmi lesquelles on cite :

- Méthode de FRAP

La méthode de FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) est basée sur la réduction de l'ion ferrique (Fe^{3+}) en ion ferreux (Fe^{2+}). Cette méthode évalue le pouvoir réducteur des composés.

- Méthode de DPPH

Dans cette méthode, l'activité anti radicalaire est basée sur la diminution de l'absorbance à 517 nm lorsque le radical libre stable de 2,2-diphényl-picrylhydrazyl (DPPH.) est réduit.

- Méthode d'ABTS

Cette méthode est basée sur la décoloration d'un cation radicalaire stable, $ABTS^{\cdot+}$ (2,2'- azyno bis- [3-ethylbenzothiazoline 6-sulfonic acid]) en ABTS en présence de composés anti radicalaire à 734 nm [41].

I.3.2 Activité antimicrobienne

L'objectif principal de cette partie est la présentation de l'action antimicrobienne des huiles essentielles, les mécanismes d'action de ces composés sur les micro-organismes et de certains facteurs déterminant cette activité.

Les huiles essentielles ou volatiles, sont des liquides aromatiques obtenus à partir de différentes parties de plantes (fleurs, bourgeons, graines, feuilles, brindilles, écorce, Fruits, herbes et bois) le plus souvent par la méthode de distillation à la vapeur d'eau. Les terpénoïdes et les phénylpropanoïdes constituent les composants actifs les plus importants des huiles essentielles, dont les monos et les sesquiterpénoïdes forment la majeure partie [42]. Ces huiles peuvent comporter plus de soixante composants différents dont le composant majeur peut constituer plus de 85% [43].

I.3.3 Mode d'action antimicrobienne des huiles essentielles

Du fait de la variabilité des quantités et des profils des composants des HE, il est probable que leur activité antimicrobienne ne soit pas attribuable à un mécanisme unique, mais à plusieurs sites d'action au niveau cellulaire [44].

De Façon générale, il a été observé une diversité d'actions toxiques des huiles essentielles sur les bactéries, comme la perturbation de la membrane cytoplasmique, la perturbation de la force motrice du proton, fuite d'électron et la coagulation du contenu protéique des cellules. Le mode d'action des huiles essentielles dépend en premier lieu du type et des caractéristiques des composants actifs, en particulier leur propriété hydrophobe qui leur permet de pénétrer dans la double couche phospholipidique de la membrane de la cellule bactérienne. Cela peut induire un changement de conformation de la membrane, une perturbation chémo-osmotique et une fuite d'ions (K^+), ce mécanisme a été observé avec l'huile de l'arbre à thé, sur les bactéries Gram+ (Staphylococcus aureus), Gram – (E. Coli) et levure (Candida Albicans) in vitro [44].

Certains composés phénoliques des huiles essentielles interfèrent avec les protéines de la membrane des micro-organismes comme l'enzyme ATPase, soit par action directe sur la partie hydrophobe de la protéine, soit en interférant dans la translocation des protons dans la

membrane prévenant la phosphorylation de l'ADP. Les Huiles essentielles peuvent inhiber la synthèse de DNA, RNA, des protéines et des polysaccharides, inhibition de la décarboxylation des acides aminés chez les entérobactéries. Ils agissent en empêchant la multiplication des bactéries, leur sporulation et la synthèse de leurs toxines. Pour les levures, ils agissent sur la biomasse et la production des pseudo-mycéliums alors qu'elles inhibent la germination des spores, l'élongation du mycélium, la sporulation et la production de toxines chez les moisissures.

Jusqu'à présent les études sur les mécanismes d'action de cette activité sont en nombre négligeable, il n'existe pas d'étude pouvant nous donner une idée claire et précise sur le mode d'action des HE. Etant donné la complexité de leur composition chimique, tout laisse à penser que ce mode d'action est assez complexe et difficile à cerner du point de vue moléculaire. Il est très probable que chacun des constituants des huiles essentielles a son propre mécanisme d'action. D'une manière générale, leur action se déroule en trois phases :

- Attaque de la paroi bactérienne par l'huile essentielle, provoquant une augmentation de la perméabilité puis la perte des constituants cellulaires.

- Acidification de l'intérieur de la cellule, bloquant la production de l'énergie cellulaire et la synthèse des composants de structure.

- Destruction du matériel génétique, conduisant à la mort de la bactérie.

A noter aussi que mode d'action des HE dépend aussi du type de microorganismes.

A la lumière, l'objectif de notre travail ; est de valoriser le pouvoir antioxydant, par la méthode de piégeage du radical DPPH, ainsi que le pouvoir antibactérien des huiles essentiels de la *Rétama sphaerocarpa*.