

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Saad Dahlab, Blida



Faculté de Science de la nature et de la vie
Département de biotechnologie

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master II en science de la nature et de la vie
Spécialité : Biotechnologie des plantes médicinales et aromatiques et produits naturels

Etude de l'effet Antibactérien des huiles essentielles *d'Artimesia judaica L.* récoltée a Tamanrasset

Présentée par :

Hadri sedik

Soutenu le : 19/06/2014

Devant le jury composé de :

Mr HOUMANI. M	U.S.D.B	Pr	Président
Mme BELGUENDOZ. R	U.S.D.B	MAA	Examinatrice
Mr. BENDALI.A. A	U.S.D.B	MAA	Examineur
Mme GHANAI. R	U.S.D.B	MAA	Promotrice

Année universitaire 2013/2014

Remerciements

Ce travail a été réalisé au niveau du département de Biotechnologie de la faculté SNV de l'université Saad Dahlab de Blida, je tiens à remercier :

- ☞ *Mr Hommani, Professeur à la faculté, d'avoir accepté de présider ce jury.*

- ☞ *Un merci particulier à ma promotrice M^{me} Ghanai R. MAA à l'université de Blida, d'avoir proposé le thème de ce modeste travail tout en assurant son évolution, pour sa disponibilité et ses conseils, pour sa confiance, son soutien, son attention, ses bons conseils qui m'ont été forts utiles et surtout pour la grande patience qu'elle a manifesté, ses qualités humaines, pour ses encouragements, pour son aide précieuse, pour m'avoir accompagné dans la réalisation de ce modeste travail.*

- ☞ *Je tiens également à exprimer ma gratitude pour **Mr. BENDALIA** et **Mme BELGUENDOZ. R** à d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

- ☞ *Je tiens à exprimer mes profonds remerciements tout particulièrement à Madame le Professeur Houmani Z. notre chef d'option.*
- ☞ *Je n'oublie pas de remercier Mr Tafahi, MAA au laboratoire d'hygiène et de santé, pour m'avoir aidé à réaliser les analyses de l'étude de l'activité antibactérienne.*
- ☞ *Je remercie Mr Sahki K. qui m'a aidé à faire la récolte.*

- ☞ *Je tiens à remercier aussi M^{elle} Chabata N. d'avoir toujours été omniprésentes pour nous répondre et nous faire part de son savoir et de son savoir faire.*
- ☞ *Mes sentiments de reconnaissance et mes remerciements vont également à l'encontre de toute personne qui a participé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail*

- ☞ *Je remercie enfin toutes les personnes qui m'ont soutenu, m'ont encouragé ne ménageant aucun effort pour que ce travail aboutisse.*



Dédicace



Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents, pour leur affection, leur sacrifice, et tous les efforts qu'ils ont déployés durant toute ma vie, qui ont toujours été à mes côtés, qui ont partagé tous les moments de joie et également les moments les plus difficiles, qui n'ont jamais cessé de m'encourager et m'aider dans mes études, leur fierté à mon égard est aujourd'hui pour moi la meilleure des récompenses.

Papa, maman je vous dis merci, et que Dieu vous protège pour nous.

A mes sœurs Fatima-zahra et Meriem

A mes frères Faysal, Abdelraouf et Salim

A tous mes cousins et cousines

A ma meilleure amie Hayet pour sa gentillesse, sa grande patience et son soutien durant les moments les plus difficiles. Je lui souhaite un avenir radieux.

A tous mes amis (es) : Nadji, abdelhak, ,Ossama , Souad ...

Surtout mon ami Karim Sahki c'est mon guide à Tamanrasset.

Je vous remercie tous pour avoir apporté de la bonne humeur dans le travail, en vous souhaitant une bonne continuation dans vos travaux.

Pour les sympathiques moments qu'on a passé ensemble.

A toute la famille Hadri et mes amis qui m'ont encouragé pour que ce travail

En fin, à tous ceux que j'aime, ceux qui m'ont aidé de près ou de loin

A tous ceux qui me sont chers A toute personne qui me connaît

Dans le cadre de la valorisation des plantes médicinales d'Algérie nous nous sommes intéressés à l'évaluation des rendements et à l'étude de l'effet antibactérien des huiles essentielles des parties aériennes d'*Artemisia judaica* L, provenant de deux régions différentes de Tamanrasset, la première région, Tagmart, est caractérisée par une altitude de 1600m, la deuxième région, Oued Tamanrasset, est caractérisée par une altitude de 1400m.

L'extraction des huiles essentielles a été réalisée par la technique d'hydrodistillation type Clevenger.

L'étude de l'effet antibactérien a été faite selon la méthode de l'aromatogramme.

Selon les résultats obtenus, cette espèce donne un rendement meilleur en stade floraison (1.47% et 1.14%) par rapport au stade post-floraison (0.68% et 0.27%), Aussi le rendement des huiles essentielles des échantillons appartenant à Tagmart (1600m) est meilleur (1,47% et 1,14%).

L'étude de l'activité antibactérienne par la détermination des zones d'inhibitions révèle que les huiles essentielles de notre *A.judaica* L prélevés aux stades floraison et post floraison et provenant d'Oued Tamanrasset et de Tagmart, présentent une activité antibactérienne sur la souche *Kleibseila pneumonie*.

Cette activité antibactérienne est meilleur pour les échantillons récolté à l'Oued Tamanrasset en stade floraison que les échantillons récolté à Tagmart.

Mots clés : *Artemisia judaica* L., hydrodistillation, huiles essentielles, activité antibactérienne.

الملخص

في إطار تـمـيـن النـبـاتـات الطـبـيـة الجـزائـريـة

لقد قمنا من خلال هذا العمل إلى تقييم مردود الزيوت الطيارة لنبات الشيح *Artemisia judaica L* و دراسة تأثيرها ضد البكتريا المضرة للإنسان.

النبـة المعنـية اقتطفت من منطقتان مختلفتين من تمنراست . المنطقة الأولى تاقرمت تقع على ارتفاع 1600 م . المنطقة الثانية تقع على ارتفاع 1400م.

إن استخراج الزيوت الطيارة من الأقسام الهوائية بتقنية التقطير بالبخار أعطى مردودا قيمته 1.47% بالنسبة لعينات منطقة واد تمنراست و 0.68% بالنسبة لعينات منطقة تاقرمت.

كذلك مردود النباتات المقتطفة في وقت الإزهار أكبر (1.47%) من مردود النباتات المقتطفة ما بعد الإزهار (0.68%)

لقد كشفت دراسة النشاط المضاد للبكتريا من خلال تحديد مناطق التثبيط , أن الزيت الأساسي للنباتات واد تمنراست و تاقرمت أديا نشاط ايجابي على سلالة واحدة فقط, وهي *K.pneumoniae*.

الكلمات المفتاحية: ارتمـيزيا , التقطير بالبخار, زيوت الطيارة, نشاط مضاد للبكتيريا.

ABSTRACT

In this work we were interested in the evaluation of the essential oil yields of the air parts of *Artemisia judaica L.*, and in the study of their antibacterial effect.

The extraction of essential oils of the air parts of *Artemisia judaica L.* gives an output of (1,47% and 0,68%) for the samples coming from the area of Tamanrasset Wadi of two Year (2013 and 2014) and from (1,14% and 0,27%), for the samples coming from the area of Tagmart of two year (2013 and 2014).

The study of the antibacterial activity by the determination of the zones of inhibitions reveals that the essential oil of the samples of the plants coming from Tamanrasset Wadi and Tagmart of the year 2013 and 2014, presents a better activity on two studied stocks *Kleibseila pneumonia* and *Proteus (Bacterium)*. And two other stock *Escherichia Coli* and *Pseudomonas aeruginosa* are resistant.

Key words: *Artemisia judaica L.*, hydrodistillation, essential oils, antibacterial activity.

Il existe dans le monde des milliers d'espèces végétales connues et exploitées pour leurs vertus aromatiques ou médicinales, chaque variété se caractérisant par une composition chimique différente (**ANONYME, 1991**).

Dans le Maghreb, l'Algérie est considérée parmi les pays connus par leur diversité taxonomique vu sa position biogéographique privilégiée et son étendue entre la Méditerranée et l'Afrique sub-saharienne. La flore algérienne est potentiellement riche, beaucoup d'espèces endémiques peuvent y être trouvées. (**POTTIER, 1981 in MESSAI, 2011**)

L'Algérie, jusqu'en 1975, était le premier fournisseur des Etats Unis en huiles essentielles (**BADILLO et DALLOZ**). Actuellement toutes les formes de matières premières indispensables à l'industrie pharmaceutiques sont importées alors que beaucoup pourraient être produites localement (**ABED, 1997**).

La famille des Astéracées ou Composées est la famille la plus large des plantes à fleurs qui comprend près de 13 000 espèces réparties en 1500 genres formant approximativement 10% de la flore du monde. (**POTTIER, 1981 in MESSAI, 2011**). Le genre *Artemisia* est un des plus importants de cette famille, utilisé en grande partie pour les propriétés médicinales de ses huiles essentielles. (**TAN et al, 1998**)

Selon **FERREIRA et JANICK, 1996**, ce genre était considéré traditionnellement comme remède miracle sur les maladies, grâce à la présence de certains composés terpéniques qui sont en rapport avec des nombreuses propriétés médicinales. Toutes les espèces sont amères et très aromatiques. (**LAMARTI et BADOUC, 1997**).

On trouve en effet dans ce genre des plantes alimentaires, ornementales, aromatiques, fourragères, médicinales et industrielles (**ANONYME 2001**). La plupart ont une action antiseptique, certaines possèdent des propriétés chimiques utiles comme herbicide, insecticide et même nématocide (**SHERIF et al., 1987**).

Artemisia judaica est une espèce saharo-sindienne que l'on rencontre en Egypte et en Arabie. La sous-espèce *sahariensis*, propre au Sahara central, est abondante et on trouve de beaux peuplements, jusqu'à 2000 mètres d'altitude, dans les lits d'oued sablonneux et limoneux (**ABDALIAH et RABEA SAKKI 2004**)

Artemisia judaica L est très connue en médecine traditionnelle dans toute la péninsule d'Arabie, pour son efficacité sur les problèmes gastro-infection comme les coliques et la diarrhée qui provoque généralement par les bactéries pathogènes telles que *Kleibseila* pneumonie (**ABDELLA et ABUZARGA 1987**).

Pour son huile essentielle a été testée en Algérie *in vitro* comme agent anti-microbien, et elle s'avère posséder une action très forte sur les genres *Staphylococcus*, *Candida* et *Microsporum* et d'une moindre intensité sur les Entérobactéries (**Charchari, 1996**).

Notre travail vise à étudier l'activité antibactérienne des huiles essentielles extraites de plantes *d'A.judaica* récoltées dans la région de Tamanrasset, deux objectifs ont été tracés :

- ✚ Evaluation du rendement en huiles essentielles selon le stade phénologique et la localité.
- ✚ Evaluation de l'activité antibactérienne des huiles essentielles

I. Définitions :

On appelle plante médicinale toute plante renfermant un ou plusieurs principes actifs (Alcaloïdes, Huiles essentielles,...etc.) capables de prévenir, soulager ou guérir des maladies (SCHAUENBERG, 2005).

-La plante aromatique : contient suffisamment de molécules aromatiques avec plusieurs organes producteurs comme les feuilles, les fruits, les graines, l'écorce et les racines

Etymologiquement, le terme phytothérapie vient de deux mots grec :phytho (plante) et thérapie (soigner) (RWANGABO, 1991).

La phytothérapie utilise les plantes médicinales pour guérir, voire prévenir les maladies (CHMOUNY, 2008).Selon SALLE (1991), la phytothérapie est l'art de soigner par les plantes. On en distingue deux sortes.

1. La phytothérapie classique, de nos grands-mères : ce sont les préparations familiales (tisanes), sous forme d'infusion, de décoction, de macération.

2. La phytothérapie moderne, de nombreux laboratoires ont mis au point différentes procédés d'utilisation des plantes avec un mode d'administration plus facile (RWANGABO, 1991).

II-Les huiles essentielles

Les HE sont des mélanges complexes de substances organiques aromatiques liquides qu'on trouve naturellement dans diverses parties des végétaux. Elles sont très concentrées, volatiles, non huileuses. L'huile essentielle est un produit obtenu à partir d'une matière première végétale, soit par entraînement à la vapeur, soit par distillation à chaud. Selon la norme AFNOR (Février 1998) l'huile essentielle est un produit obtenu à partir d'une matière première d'origine végétale, soit par entraînement à la vapeur, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des *Citrus*, soit par distillation sèche. (BRUNETON, 1999).

II-1 Répartition et Localisation de l'huile essentielle dans le végétal :

II.1-1.Répartition :

Les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs; il existe 17500 espèces aromatiques dans un nombre limité de familles : Myrtaceae, Lauraceae, Rutaceae, Lamiaceae, Asteraceae, Apiaceae, Cupressaceae, Poaceae, Zingiberaceae, Piperaceae.

Les huiles essentielles peuvent être stockées dans tous les organes végétaux :

- Feuilles (citronnelle, eucalyptus, laurier noble, sauge)
- Fleurs (bergamotier, lavandes, menthes clou de girofle)
- Ecorces (cannelier), Bois (bois de rose, santal)
- Racines (vétiver)
- Rhizomes (curcuma, gingembre)
- Fruits (anis, badiane)
- Graines (muscade). (**DEGRYSE et al, 2008**).

II.2-2 .Localisation :

La synthèse et l'accumulation des huiles essentielles sont associées à la présence de structures histologiques spécialisées :

- Cellules à H E (lauraceae, zingiberaceae)
 - Poils sécréteurs, lamiaceae (menthe, lavande)
 - Poches sécrétrices schizogènes : myrtaceae (eucalyptus)
 - Poches sécrétrices schyzolysigènes : rutaceae (agrumes)
 - Canaux sécréteurs; apiaceae (fenouil, anis) et asteracea (camomille romaine.Chrysanthème)
- (**ABED et al, 2003**)

Chapitre I Huile essentielles

Tableau I : principe organes de sécrétion d'huile essentielle chez certaines familles botaniques

Famille	Organe Sécrétion /excréteur	Espèces
Labiacées	Poils sécréteurs	Lavande, thym, sauge, menthe, sarriette Marjolaine, basilic, romarin.
Myrtacées	Poche excréteur	Eucalyptus, niaouil, girofle.
Conifères	Canaux sécréteur	Pin sylvestre et maritime, cèdre, genévrier.
Rutacées	Poches excrétrices	Citron, orange, mandarine, bergamote.

(Hazzit M ,2002)

II.3-Propriétés physico-chimiques :

Les propriétés physico-chimiques (densité, indice de réfraction, pouvoir rotatoire, solubilité dans l'alcool, indice d'acide, d'ester...) sont exigées pour leurs évaluations commerciales. (EL ABED *et al*, 2003)

Les huiles essentielles diffèrent des huiles grasses, par leur propriétés physiques et leur composition, du fait qu'elles se volatilisent à la chaleur et que leurs taches sur le papier sont passagères. (SALLE, 1991).

Les huiles essentielles sont des substances caractérisées par une forte odeur aromatique liée à leur volatilité et sont généralement incolore ou faiblement colorées (jaune pâle). Cependant, on rencontre quelques-unes d'entre elles qui sont colorées comme l'essence de cannelle, d'absinthe et de camomille qui sont respectivement colorées en rouge, vert et bleu.

La plupart d'entre elles sont plus légères que l'eau. Il existe toutefois des huiles plus lourdes comme par exemple les essences de cannelle et girofle.

Leur densité varie de 0.8 à 1.08, leur température d'ébullition de 160°C à 240°C. (EL ABED *et al*, 2003).

Elles ont des indices de réfraction élevés et elles sont le plus souvent optiquement actives car elles contiennent des molécules asymétriques.

Ces substances sont solubles dans les solvants organiques usuels et les huiles grasses. Elles sont liposolubles et très peu soluble dans l'eau à laquelle toutefois elles communiquent leur odeur. On parle alors d'eau aromatique. (BRUNETON, 1987)

II-4- Composition chimique :

La composition chimique des huiles essentielles est très complexe ; il existe deux types chimiques : les composés terpéniques et les composés aromatiques dérivés du phénylpropane. (CHARPENTIER *et al*, 1998)

II.4-1-Les terpénoïdes : se sont des hydrocarbures de nature terpénique (C_5H_8) n ,Ces terpènes sont des substances volatile a masse moléculaire peu élevée .les plus fréquence sont les mono terpène ($C_{10}H_{16}$), les sesquiterpènes ($C_{15}H_{24}$) sont moins répandus.

- Mono terpènes : Ils peuvent être acyclique (Mycènes) mono-cyclique (terpinène) bi-cyclique (camphène.). Ils constituent parfois plus de 90% d'HE (citrus)
- Sesquiterpènes : les variations structurales dans cette série sont de même nature que dans le cas précédant carbures, alcools et cétones étant les plus fréquents.

On trouvera quelques exemples des sesquiterpènes caractéristiques des huiles essentielles, carbures (mono-polycyclique) alcools, aldéhyde, esters. (BRUNETON, 1999).

II.4-2-Les composés aromatiques : sont des dérivés du phénylpropane en C6-C3, l'un des constituants des huiles essentielles, il est beaucoup moins fréquent que les terpènes. (LUTTG *et al*, 2002).Ce sont très souvent des allyl et prophényl phénol, parfois des aldéhydes, caractéristique du girofle, de la muscade, de l'estragon, de cannelles et d'autres. On peut également rencontrer dans les huiles des composés en (C6-C1) comme la vanille. (BRUNETON ,1993)

II.5-Variabilité des HE :

La teneur et la composition d'une huile essentielle varient en fonction d'un grand nombre de paramètres d'origine extrinsèque et intrinsèque et d'ordre technologique. (EL ABED *et al*, 2003)

II.5-1- Facteurs extrinsèques :

Ce sont des paramètres qui touchent particulièrement les conditions écologiques.

II.5-1-1-Origine géographiques :

Les rendements des huiles essentielles ainsi que leur composition diffèrent suivant l'origine géographique de la plante. (EL ABED *et al*, 2003)

II.5-1-2-Facteurs écologiques :

Les caractéristiques écologiques exercent une influence directe sur la production et la quantité de l'essence. (EL ABED *et al*, 2003)

II.5-1-2-a-Facteurs climatiques :

La durée d'exposition au soleil, les températures nocturne et diurne, l'humidité, le régime des vents, la pluviométrie, etc... sont des paramètres responsables des modifications de la proportion de l'essence et de sa composition chimique. (EL ABED *et al*, 2003)

Un exemple qui illustre bien le phénomène de température est celui de la menthe poivrée où la formation du menthol est favorisée par les nuits froides. Les jours longs et les nuits tempérées au contraire conduisent à une quantité plus grande d'une huile essentielle et à une augmentation de la teneur en Menthofuranne. (BRUNETON, 1999)

II.5-1-2-b-Facteurs pédologiques :

La nature de sol (calcaire, siliceux,...), les aspects cultureux comme la densité de la culture, l'apport d'engrais, le nombre de récolte par an et l'alimentation en eau affectent d'une manière déterminante la qualité des huiles essentielles et leur rendement. (EL ABED *et al*, 2003)

II.5-2- Facteurs intrinsèques :

Ce sont des variables qui dépendent de la plante elle-même (génétique, localisation, maturité,...).

II.5-2-1-Origine botanique :

Le rendement et la composition d'une huile essentielle sont fonction respectivement de la famille et de l'espèce productrice.

II.5-2-2- Les chimio-types :

Les chimio-types ou les races chimiques existent chez de nombreuses plantes aromatiques et fournissent des essences différentes par leur composition.

II.5-2-3-Sites producteurs :

Le rendement des huiles essentielles, ainsi que leurs contenus dépendent du nombre de glandes sécrétrices existant et de leur localisation au niveau des différents organes de la

plante. La teneur en huile essentielle est plus importante dans les fleurs que dans les feuilles. (EL ABED *et al*, 2003)

II.5-2-4- Cycle biologique :

La composition en huile essentielle d'une plante donnée varie avec son âge et les différents stades de son développement au fil des saisons. (BRUNETON, 1987)

II.6-Les méthodes d'extraction des huiles essentielles :

II.6.-Procèdes d'extraction

II.6-1- Hydrodistillation :

C'est le procèdes le plus ancien. La plante aromatique (entière ou broyé) placée dans un alambic immergée dans l'eau : il est préférable d'utiliser une eau sans chlore contenant un peu ou pas de calcium (eau de source, eau distillé). Porté à l'ébullition, l'eau à l'état vapeur en passant à travers le matériel végétal entraîne l'huile essentielle : elle est refroidie et condensé dans un serpent.

L'huile essentielle est séparée de l'eau par différence de densité dans une vase florentin. L'eau obtenue est une eau florale ou hydrolat aromatique, elle renferme des molécules aromatiques (moins de 5%). (RAYNAUD, 2006)

II.6-2- Entraînement à la vapeur d'eau :

Les plantes entières ou broyées, lorsqu'il s'agit d'organes durs (racine, écorce), sont déposées dans un alambic traversé par un courant de vapeur d'eau. Sous l'effet de la chaleur, l'eau se transforme en vapeur qui sous base pression, traverse alors la cuve remplie de plantes aromatiques. La vapeur d'eau qui a volatilisé et entraîné l'huile essentielle se condense ensuite dans la serpent du réfrigérant. A la sortie de l'alambic, un essencier autrefois nommé « vase florentin » permet de séparer l'eau d'huile essentielle grâce à la différence de densité des deux liquides. (ROUX, 2008)

II.6-3-L'expression :

Elle est réservée aux fruits de la famille des Rutaceae (Hespéridées : citron, orange, bergamote ...); cette technique fait généralement appel à un procédé mécanique sans chauffage (pressage, abrasion...) qui provoque l'éclatement des poches à essences et implique

l'expression de l'huile essentielle du péricarpe (ou zeste), suivie d'une séparation par procédé physique. (AIACH *et al*, 2011)

II.6-4-L'enfleurage :

Procède nettement moins utilisé de nos jours mais pratiqué depuis l'Antiquité sur différentes plantes particulièrement fragiles et basé sur la capacité des corps gras à capter les odeurs. On peut agir à partir de solvant, procédé industriel moins coûteux mais laissant dans les huiles essentielles des résidus comme le propane, le benzène, l'acétone, le méthanal, etc ...qui sont des produits toxiques excluant tout usage thérapeutique ou alimentaire et cantonnant les essences ainsi obtenus principalement dans le domaine parfumerie. (GARRETA, 2007)

II.6-5-Extraction par solvant :

Certaines huiles essentielles ont une densité voisine de l'eau et le procédé par distillation à la vapeur d'eau ne peut être utilisé. C'est pourquoi on utilise les solvants. C'est une méthode très peu employée, elle représente 3 % des cas.

On met à macérer les fleurs ou les sommités fleuries dans un solvant. Le plus souvent on utilise le benzène. Puis, on centrifuge pour récolter l'huile essentielle. (SALLE, 1991)

II.7- Les méthodes d'analyses des huiles essentielles

Les huiles essentielles peuvent être analysées par plusieurs méthodes tel que :

II.7-1-Chromatographie en phases gazeuses (CPG)

C'est une méthode d'analyse chimique utilisée pour séparer les constituants d'un mélange de gaz ou de composés vaporisables à haute température, elle permet d'identifier des constituants même à l'état de traces d'où ces derniers sont caractérisés par leur temps de rétention. La chromatographie en phase gazeuse est constituée de trois modules : un injecteur, une colonne capillaire dans un four et un détecteur. Il existe différents types de détecteur tel que la spectrométrie de masse tend aujourd'hui à supplanter tous les autres car il est le seul à fournir des informations structurales sur les composés séparés par chromatographie. (SKOOG *et al*, 2003)

II.7-2-La spectrométrie de masse

La spectrométrie de masse permet l'identification et la quantification des analytes. Il existe de nombreux types de spectrométrie de masse ; tous ont commun trois éléments : une

source, un analyseur et un détecteur, la source est la partie du spectromètre de masse ou sont produits des ions gazeux à partir des molécules introduites, et l'analyseur sépare les ions produits par la source en fonction de leur rapport masse sur charge, alors quel rôle du détecteur est double : détecter les ions proportionnellement à leur nombre et amplifier le courant correspondant (de l'ordre de 10^{-10} ampères) pour le rendre détectable par électronique de système. (SKOOG *et al*, 2003)(BOUCHONNET *et al*, 2000).

II.7-3-Le couplage CPG/SM

Le couplage CPG-SM consiste à réunir la colonne de chromatographe et le spectre de masse, soit en introduisant directement l'extrémité de la colonne dans la chambre d'ionisation, soit par le relais d'un capillaire de transfert chauffé placé entre le chromatographe et le spectre de masse. (ROUESSAC F et ROUESSAC A, 1992).

II-8.- La conservation des HE :

L'huile essentielle se conserve parfaitement bien durant quelques années, à l'abri de la chaleur et la lumière. On a d'ailleurs retrouvé des essences dans les doubles jarres en terre cuite dans les pyramides d'Égypte. Des flacons en verre teinté sont nécessaires à la bonne conservation des huiles essentielles. Après un an ou deux, on n'utilise plus des huiles essentielles en traitement interne. Elles peuvent toute fois servir dans les diffuseurs d'arômes sans inconvénient.

L'eau florale est très fragile et ne se conserve pas longtemps, elle doit être déposée dans des flacons de verre teinté à l'abri de la chaleur, et ce pour une période d'environ trois mois. (HAURD, 1999)

D'après SALLE (1991), elles se conservent à une chaleur ambiante, sauf les huiles essentielles d'orange, de mandarine, de pamplemousse, de citron, de limette (toutes les huiles essentielles qui sont obtenus par expression froide). Ces dernières se conservent à 3 à 4 °C. Les huiles essentielles se conservent entre 12 et 18 mois d'après leur fabrication. Avec ce temps leur propriétés diminuent et deviennent alors inactive.

II.9- Constituantes des HE :

La composition de nombreuses huiles essentielles a été décrite dans la littérature. Elle varie en fonction de différents facteurs, incluant le stade de développement des

Chapitre I Huile essentielles

plantes, les organes prélevés, la période et la zone géographique de récolte (**Delaquis et al., 2002 ; Gonny et al., 2004 ; Burt, 2004**).

-L'étude de la composition chimique est généralement effectuée par chromatographie en phase gazeuse (CPG) et par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CPG-SM) (**Salzer, 1977**).

-La résonance magnétique nucléaire (RMN) peut également être utilisée pour identifier les constituants des huiles essentielles (**Tomi et al., 1995**). Les principaux constituants des huiles essentielles connues pour leur activité antibactérienne sont présentés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Les principaux constituants des huiles essentielles qui possèdent une activité antibactérienne (**Burt, 2004**)

Nom commun des plantes	Nom botanique des plantes	Composés majoritaires des HEs	« Composition » (%)
Coriandre	<i>Coriandrum sativum</i> (feuilles immatures)	Linalol	26%
		(E)-2-décanal	20%
Cannelle	<i>Cinnamomum zeylandicum</i>	trans-cinnamaldéhyde	65%
Romarin	<i>Rosmarinus officinalis</i>	α -pinène	2 à 25%
		acétate de bornyle	0 à 17%
		camphre	2 à 14%
		1,8-cinéole	3 à 89%
clou de girofle	<i>Syzygium aromaticum</i>	Eugénol	75 à 85%
		acétate d'eugényle	8 à 15%
Thym	<i>Thymus officinalis</i>	Thymol	10 à 64%
		carvacrol	2 à 11%
		γ -terpinène	2 à 31%
		p-cymène	10 à 56%

(**Burt, 2004**)

II.10- Rôles d'huile essentielle :

Les huiles essentielles émises par les plantes sous forme de vapeur ont des fonctions multiples dans la nature.

Actuellement, il est souvent difficile de les préciser dans tout les cas. Néanmoins, il semble probable qu'elles aient un rôle écologique.

En effet, expérimentalement il a été établi qu'elles interviennent dans les interactions « végétaux- animaux ». Ainsi elles constituent un moyen de communication (langage chimique). (**BRUNETON, 1987**)

Certaines essences attirent les insectes et favorisent la pollinisation. D'autres servent à la défense des plantes contre les prédateurs (herbivore, insectes, micro-organisme...), Elles peuvent paralyser les muscles masticateurs des agresseurs par les propriétés toxiques et inappétantes des substances qu'elles contiennent. (**EL ABED et al, 2003**)

Elles protègent les cultures en inhibant la multiplication des bactéries et des champignons. (**RICHTER, 1993**)

En outre, elles exhalent une variété de goût et d'odeur dans l'atmosphère. C'est pourquoi, beaucoup d'entre elles sont employées comme saveurs et condiments en cuisine.

Selon ABED et Al .2003, Il convient enfin de signaler que pour les plantes des régions désertiques, les vapeurs de l'huile saturent l'air autour de la plante et permettent de maintenir une certaine humidité qui empêche la température d'augmenter d'une manière excessive pendant le jour et de baisser au cours de la nuit. (**EL ABED et al, 2003**)

II.11-L'activités antibactériennes des huiles essentielles

La première mise en évidence de l'action des huiles essentielles contre les bactéries a été réalisée en 1981 par Delacroix (**Boyle, 1955**). Depuis, de nombreuses huiles ont été définies comme antibactériennes (**Burt, 2004**). Leur spectre d'action est très étendu, car elles agissent contre un large éventail de bactéries, y compris celles qui développent des résistances aux antibiotiques. Cette activité est par ailleurs variable d'une huile essentielle à l'autre et d'une souche bactérienne à l'autre (**Kalemba et Kunicka, 2003**). Les huiles essentielles agissent aussi bien sur les bactéries Gram positives que sur les bactéries Gram négatives. Toutefois, les bactéries Gram négatives paraissent moins sensibles à leur action et ceci est directement lié à la structure de leur paroi cellulaire (**Burt, 2004**). Il existe cependant quelques exceptions. Les

bactéries Gram négatives *Aeromonas hydrophila* (Wan et al., 1998) et *Campylobacter jejuni* (Wannissorn et al., 2005) ont été décrites comme particulièrement sensibles à l'action des huiles essentielles, la bactérie reconnue comme la moins sensible à leurs effets reste néanmoins la bactérie Gram négative *P. aeruginosa* (Dorman et Deans, 2000).

La croissance des bactéries résistantes et multi-résistantes aux antibiotiques peut être inhibée par certaines huiles essentielles. Les huiles d'agrumes, de lavande, de menthe, de genévrier, de l'arbre à thé, de thym et d'eucalyptus se révèlent particulièrement efficaces contre les staphylocoques dorés résistants à la méthicilline (SARM) (May et al., 2000 ; Tohidpour et coll, 2010) et les entérocoques résistants à la vancomycine (ERV) (Fisher et Phillips, 2009).

Les huiles essentielles isolées de deux espèces de thym de Corée, *Thymus magnus* et *Thymus quinquecostatus*, sont également capables d'inhiber la croissance de bactéries résistantes comme *Streptococcus pneumoniae*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella enteritidis* et *S. aureus* (Shin et Kim, 2005).

Le pouvoir antiseptique s'exerce à l'encontre de bactéries pathogènes variées, y compris des souches habituellement antibio-résistantes. Certaines huiles essentielles sont également actives sur les champignons responsables de mycoses et sur les levures (*Candida*). (BRUNETON, 1999)

L'activité antimicrobienne des huiles essentielles extraites des plantes aromatiques a été largement décrite in vitro ainsi que les activités antispasmodique, diurétique ou expectorante (Hans, 2007),

Les huiles essentielles sont bactéricides, à savoir plusieurs essences ont un pouvoir anti-infectieux. Depuis la découverte de leurs constituants (phénol, terpènes, alcools, etc.), les huiles essentielles ont toujours été considérées comme ayant des pouvoirs antiseptiques. Le pouvoir antiseptique des essences ne s'estompe pas, ne s'amoindrit pas avec le temps. Les essences empêchent la reproduction microbienne, c'est là leur pouvoir antiseptique.

(ROUX, 2008)

Certaines huiles essentielles tel que (*Nigella sativa L.*) présentent des activités anti-tumorales et sont utilisées dans le traitement préventif de certains types de cancers. L'huile essentielle, isolée des graines de *Nigella sativa L.*, démontre une activité cytotoxique in vitro contre différentes lignées cellulaires tumorales. In vivo, elle limite la prolifération de métastases hépatiques et retarde la mort des souris ayant développé la tumeur (Selon l'auteur Mbarek et al., 2007. C'est la tumeur P815).

D'autres applications médicales sont étudiées. Les travaux de **Jafri et al.**, (2001) ont prouvé la capacité de l'huile essentielle de cardamome à limiter la formation d'ulcères gastriques induits par l'éthanol (**Jafri et al.**, 2001). Il a également été démontré que les huiles essentielles facilitent la pénétration transdermique de substances médicamenteuses lipophiles, comme l'oestradiol (Monti et al., 2002). Des travaux tentent également d'analyser les effets des huiles essentielles sur le comportement (Umezu, 1999) ou d'évaluer la possibilité de les utiliser dans la lutte contre l'addiction à certaines drogues, comme la nicotine (**Zhao et al.**, 2005).

II.12-Mode d'action des huiles essentielles et de leurs principaux constituants :

Le mode d'action des huiles essentielles sur les cellules bactériennes n'est pas clairement élucidé (**Kalemba et Kunicka, 2003 ; Burt, 2004**). Compte-tenu de la diversité des molécules présentes dans les huiles, l'activité antibactérienne semble résulter d'une combinaison de plusieurs modes d'action, impliquant différentes cibles cellulaires.

RAYOUR (2003) a examiné le mécanisme d'action des H.E. des Clous de girofle et d'origan (*Origanum vulgare*) simultanément avec ceux de deux de leurs composants, le thymol et l'eugénol, sur des bactéries : *E. coli* et *Bacillus subtilis* ont été utilisées respectivement comme modèles de bactérie Gram+ et Gram-. Les deux H.E. tout comme leurs deux composants ont été capables d'induire une lyse cellulaire. Cette action a été démontrée par la libération de substances absorbantes à 260 nm. Cette libération de substances associée à la rapide mortalité bactérienne pourrait être la conséquence de lésions sur les enveloppes induites par les agents antibactériens. L'utilisation d'un microscope électronique a permis de montrer que les H.E. attaquaient en même temps les membranes et les parois cellulaires.

Dans une autre étude qui a été réalisée par **FREEMAN et CAREL (2006)**, l'H.E. d'arbre à thé (*Leptospermum citratum*) a provoqué des fuites d'ions potassium (K⁺) au niveau des membranes cellulaires d'*E. coli* et *S. aureus*. Cette fuite de K⁺ est la toute première preuve de l'existence de lésions irréversibles au niveau de la membrane de la bactérie. Le thymol, le carvacrol, des composants actifs d'H.E., rendent perméable la membrane des bactéries, un effet précurseur de leur mort. Les H.E. ont donc bien des propriétés bactéricides.

D'après CAILLET et ses collaborateurs (2007), l'action antimicrobienne des H.E. se déroule en trois phases:

- Attaque de la paroi bactérienne par l'H.E., 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.

II.13.Toxicité des huiles essentielles

Les huiles essentielles contiennent de composants qui les rendent très efficaces mais aussi dangereuses. Certains composants aromatiques, peuvent être nocifs, allergisants, tératogènes ou cancérigènes (**Bahar et balouk, 2011**).

La toxicité des huiles essentielles est très variable en fonction de leur composition, il est donc très important de la connaître (**Roux et al, 2008**).

- ❖ Les huiles essentielles à aldéhydes (citral, citronellal, cuminal) sont irritantes quelle que soit leur voie d'administration.
- ❖ Les huiles essentielles à phénols (thymol, eugénol, gaïacol, carvacol...ect) ont une action caustique sur la peau et sont hépatotoxiques, elles doivent toujours être utilisées diluées au 1/5 ou 1/10
- ❖ Les huiles essentielles à terpènes (pinènes, carénes,...ect) sont irritantes.
- ❖ Les huiles essentielles à cétones (thuyone, le camphre, la menthone) sont neurotoxiques

(**Raynaud, 2006**).

II.14-Domaine d'application des huiles essentielles

Par leurs nombreuses et diverses propriétés, les plantes aromatiques et leurs essences trouvent leur emploi dans de multiples domaines tels que : la parfumerie, la pharmacie, l'agroalimentaire. (**EL ABED et al, 2003**)

- ✓ En parfumerie :

C'est le débouché principal des huiles essentielles. L'industrie cosmétique et le secteur des produits d'hygiène sont également des consommateurs, même si le coût souvent élevé des produits naturels conduit parfois à privilégier, pour les formulations de grande diffusion, les produits synthétiques. (**BRUNETON, 1999**)

✓ En pharmacie :

Les huiles essentielles présentent des propriétés antiseptiques, digestives ou antispasmodiques et même sédatives. (**GAZENGEL et ORECCHIONI, 1999**). Il y en a aussi qui agissent sur le système nerveux central comme l'essence d'anis (calmante) et beaucoup d'entre elles favorisent la sécrétion du suc digestif (salive, liquide stomacal et intestinale et bile) et stimulent par conséquent l'appétit (**HANS, 1977**)

✓ En industrie agro-alimentaire :

Plusieurs segments alimentaire utilisent, a degrés divers, les huiles essentielles qui leur offrent un formidable potentiel de leurs notes aromatiques dans un registre infiniment varié. On les retrouve presque dans tous les secteurs alimentaire, boissons non alcoolisé, confiserie, produits laitiers, soupes, sauces, produits boulangerie, produit carnés,...ect (**Richard, 1992**). Cependant, c'est seulement récemment que beaucoup d'attention a été donné a l'application potentielle d'huile essentielle comme conservateurs et ceci est du a la présence dans ces derniers de composés ayant des propriétés antimicrobien et antioxydants (**Smith-Palmes et al ,1998**).

La part des huiles essentielles dans l'aromatization ne cesse de croitre au dépend des composés aromatiques de synthèse, a coté de dérivés de transformation de fruit, le HE ont vraisemblablement encore une progression pour leur marché. (**Bruneton, 1993**).

II-Introduction :

GUENIN (1988), la famille des Astéracées compte 20.000 espèces et d'après ERHARDI (1997), la famille des Astéracées est la plus importante avec 1317 genres et 21.000 espèces.

Les feuilles de cette famille sont le plus souvent alternes, ou disposées en rosette à la base de la tige et quelquefois opposées. Elles peuvent être entières, légèrement découpées, ou très finement divisées (**OZENDA 1983, in MOKADEM 2003**).

Les fleurs sont très petites, leurs sépales très réduits sont à l'origine de l'aigrette qui surmonte parfois le fruit (akène) ; leurs pétales soudés forment un tube court, qui peut se prolonger par une ligule.

Les *Artemisia* qui sont rencontrées en Algérie, sont *Artemisia herba alba* Asso., *Artemisia campestris* L., *Artemisia judaica* L., *Artemisia arborescens* L., *Artemisia absinthium* L., *Artemisia atlantica* COSS. et *Artemisia alba turra . ssp kabylica* (Chabret), *Artemisia verlotorum* Lamott, *Artemisia vulgaris* L., et *Artemisia monosperma* L). **ROQUES (1959), QUEZEL et SANTA (1963) et LE HOUEROU (1995)**.

-*Artemisia judaica* L

1. Description botanique

Artemisia judaica L., est l'une des espèces communes de genre *Artemisia*, connue sous le nom arabe "Shih". Elle est appelée communément l'armoise de Judas (Quezel et Santa, 1963).

A. judaica est une plante arbuste (Figure1) vivace odorante, formant de grosses touffes de 60 à 80 centimètres de haut, aux petites feuilles argentées, alternes, sessiles, diversement lobées courtes, et rapprochées, laineuses, et aux capitules jaune pâle, assez gros, hémisphériques d'environ 3 mm de diamètre, disposés en grappes denses, portent 26-37 fleurs sessiles tubulaires, qui sont insérées sur un réceptacle creux. Elle fleurit en fin de printemps. Ses inflorescences sont plus grosses que celles des autres armoises (**Quezel et Santa, 1963 in Mokadem ; Nofalet al., 2009 ; Benchelah et al., 2004 ; Webmaster, 2004**).

La tige est dressée, abondamment ramifiée, montrant plusieurs crêtes légèrement proéminentes. Elle est de couleur vert grisâtre, avec une touche de velours lisse, flexible, caractérisée par une odeur aromatique et un goût persistant amer (Webmaster, 2004).



Figure 1: *Artemisia judaica* L. (Benchelah et al., 2004)

2. Position taxonomique

La classification établie par Ozenda (1983), est montrée dans le tableau 3

Tableau 3 Classification de l'*Artemisia judaica* L.

Règne	Plantea
Sous-règne	<i>Plantes vasculaires</i>
Super division	<i>Spermatophytes</i>
Division	<i>Plantes à fleurs</i>
Sous-embanchement	<i>Angiospermes</i>
Classe	<i>Dicotylédones</i>
Sous-classe	<i>Asteridae</i>
Ordre	<i>Asterales</i>
Famille	<i>Astéracées</i>
Sous famille	<i>Asteroideae</i>
Tribu	<i>Anthemideae</i>
Genre	<i>Artemisia</i>
Espèce	<i>Artemisia judaica</i> L.

3. Origine et répartition géographique

Marco et Barbera (1990 in El-Sharabasy, 2010) ont constaté que le genre *Artemisia* existe tout au long du nord de la moitié du monde.

Ces espèces végétales sont très répandues dans les terres arides, y compris notamment l'ouest des États-Unis, les vastes steppes de l'Asie, en Europe et en Amérique du Nord et les parties arides du nord-ouest de la région himalayenne. On les trouve également en Afrique du Sud et en Amérique du Sud (Unesco, 1960 in SARAUI 2011).

D'après Maire (1933) et Ozenda (1983), *A. judaica* L., est répandue au Sahara Oriental, très présente au Sahara Central, mais elle est plus rare dans l'Est du Sahara septentrional. On la trouve dans les régions de Tademaït (région de In Salah et El Goléa), dans le Hoggar jusqu'à 2050 m d'altitude et elle est assez commune dans l'ouest Sahara algérien (régions de Tindouf et de Béchar et Tamanrasset).

En outre, elle pousse largement dans les déserts et la péninsule du Sinaï en l'Egypte (Tackholm, 1974 ; Abd El Galeil et al., 2008 in SARAUI 2011).

4. Ecologie

En Asie centrale, elles croissent dans les régions semi-désertiques soumises à des températures variant d'un extrême à l'autre et montrent une prédilection pour les sols sablonneux salins. Les *Artemisia* à santoline poussent dans des sols riches en limons et en sable fin, et dont la teneur en potasse est élevée. Il semble que ce soient les climats semi-arides et les sols sablonneux qui conviennent le mieux à *A. judaïque* L (Unesco, 1960).

Selon Maire (1933), Quezel et Santa (1963), et Ozenda (1983), cette espèce (*Artemisa judaica* L) est rencontrée dans les lits sablonneux et sablono-limoneux des oueds.

5. Composition chimique

Artemisia judaïca L. contient l'artémisinine, l'acide artémisinique, l'alcool artémisinique, et l'huile volatile, incluant principalement l'eucalyptol, la cétone, le camphre, le caryophyllène (Abd El Galeil et al., 2008 in SARAUI 2011).

Selon certains auteurs (Metwally et al., (1985) in Benmokadem (2003), les composés les plus importants des huiles essentielles de cette espèce sont : Camphre, Piperitone, Santene, Ylangene, Carvacrol, Cinnamate, Chrysanthène, Pinène, et Verbanol. (Jose et

al.,(2012), ont déterminé les propriétés biologiques de cette essence d'après ces derniers cette HE comprend deux groupes de différentes origines biosynthétique: le groupe principal (les terpènes), et les constituants aromatiques (les phénols), tous caractérisés par leur faible poids moléculaire, Selon les mêmes auteurs, sa forte odeur aromatique est due principalement à la haute concentration de terpènes volatils.

La qualité et le rendement de cette huile sont influencés par la saison de récolte, les engrais et le pH des sols, la région géographique, le choix de la partie de la plante, des conditions de séchage et la méthode d'extraction (**Jose et al., 2012**).

6. Utilisations

6.1. Domaine thérapeutique

Artemisia judaica L est très connues en médecine traditionnelle dans toute la péninsule d'Arabie, pour son efficacité sur les problèmes Gastro-infection comme les coliques et la diarrhée qui provoque généralement par les bactéries patogenes tel que *Kleibseila* pneumonie (**ABDELLA et ABUZARGA 1987**).

Les espèces d'*Artemisia*, ont des propriétés médicinales. Ce sont les plantes les plus populaires dans les préparations traditionnelles chinoises. Elles sont fréquemment utilisées pour le traitement des maladies telles que le paludisme, l'hépatite, le cancer, l'inflammation et les infections fongiques, bactériennes et virales (Unesco, 1960;Jose et al., 2012).

A. judaica L. est une plante importante dans la médecine traditionnelle, et elle est bien connue pour son activité antipaludique, attribuée à la présence de l'artémisinine (**Wei et al., 2004 in Abd El Galeil, 2008**).

Le mélange des feuilles sèches d'*Artemisia judaica*, *Artemisia monosperma* et *Artemisia herba alba* formé une drogue anthelminthique très commune dans la plupart des pays de l'Afrique du nord et de Moyen-Orient. Ces espèces d'armoise ont été employées dans le monde entier comme boisson tonique stimulante contre les maux d'estomac, et pour le soulagement des douleurs rhumatismales (**Abd El Galeil, 2008**).

D'après Wachter, Belbachir et al., (2005), les feuilles, et même les sommités fleuries séchées d'*Artemisia judaica* L., adoptées comme aromatique, tonique, ainsi pour traiter les troubles gastriques, l'indigestion, ou comme vermifuge vermifuges, les dermatoses, sont soit préparées par infusion ou décoction, La poudre donne une pommade avec le beurre, et l'inhalation des feuilles à froid soulage la congestion.

L'infusion des fleurs est employée comme stomachique, antihelminthique, expectorant, diaphorétique, analgésique, antispasmodique, en cas de coliques intestinales (**Webmaster, 2004**).

Les deux composés principaux isolés de cette espèce (Pépipitone, trans-éthyle cinammate) ont été utilisés dans la lutte contre le paludisme, les inflammations et les activités tumorales (**El-Sharabasy, 2010 in SARAOU**).

Cette espèce est considérée comme un pâturage médiocre, car elle est pratiquement délaissée par les animaux à cause de son effet laxatif (**Benchelah et al., 2004**).

Nofal et al., (2009); Webmaster (2004) ont signalé que l'huile volatile préparée à partir des branches fleurissantes d'*A. judaica* a des effets antihelminthiques, vermifuges, et analgésiques et antipyrétiques, stimulants, ainsi que pour la régulation de la fonction immunitaire, antitumorale. Elle a aussi une activité antimicrobienne (*Staphylococcus aureus*), antifongique (*Candida albicans*), antivirale.

Cette huile essentielle a été testée en Algérie *in vitro* comme agent anti-microbien, et elle s'avère posséder une action très forte sur les genres *Staphylococcus*, *Candida* et *Microsporum* et d'une moindre intensité sur les Entérobactéries (**Charchari, 1996**).

6.2. Dans la lutte biologique

Dans la nature, les huiles essentielles jouent un rôle important dans la protection des plantes comme antibactériens, antiviraux, antifongiques, insecticides et aussi contre les herbivores, en réduisant leur appétit pour ces plantes (Jose et al., 2012).

L'extrait éthanolique des feuilles d'*Artemisia judaica* L., a été montré une efficacité par son effet toxique et répulsif contre les femelles adultes et immatures de *Tetranychus urticae* Koch., et son prédateur *Phytoseiulus persimilis in vitro*. Il a montré une action fortement anti-appétante contre ce ravageur (El-Sharabasy, 2010).

Certaines études ont montré que les deux constituants principaux de son huile (pipéritone et trans-éthyle cinammate), ont une activité insecticide contre le *Maculatus Callosobruchus* (**Abd El Galeil et al., 2008 in SARAOU.2013**).

D'autres travaux signalent que ces deux composés ont montré une activité insecticide, anti appétant sur les larves de troisième stade de *Spodoptera littoralis* (Boisduval), ayant aussi des effets fongicides contre *Rhizocotonia solani*, *Pythium de baryanum*, *Botrytis fabae*

et *Fusarium oxysporum*. De même que les mono terpènes possèdent une activité antifongique contre les phytopathogènes (Saleh et al., 2006 in Abd El Galeil et al., 2008).

En outre, l'activité antifongique des deux composés précédents contre *R. solani* et *F. oxysporum* était plus grande que celle des monoterpènes (alcool, camphre, cinnamaldéhyde, bornéol et cineole benzyliques) mais plus faible que celle des monoterpènes (thymol, carvacrol, carveol et géraniol). Pourtant, des résultats ont indiqué que l'activité antifongique de trans-Éthyle cinnamate est plus forte que le piperitone (Wang et al., 2005 ; Cheng et al., 2006 ; Yens & Chang , 2008 in Abd El Galeil et al., 2008).

Liste d'abréviation

AFNOR : Association française de normalisation.

HE : huiles essentielles

ZI : Zone d'inhibition.

OMS : Organisation mondiale de la santé.

A. judaïca : *Artemisia judaïca*

E. coli : *Escherichia coli*

K. pneumoniae : *Klebsiella pneumoniae*

P. aeruginosa : *Pseudomonas aeruginosa*

Ms : Matière sèche

Liste des figures

Figure 01: <i>Artemisia judaica</i> L. (Benchelah et al. ; 2004).....	18
Figure 02: <i>A. judaica</i> dans son habitat naturel.....	23
Figure 03 : <i>A. judaica</i> récoltée à Oued Tamanrasset	24
Figure 04 : <i>A. judaica</i> récoltée à Tagmart	25
Figure 05 : <i>Artemisia judaica</i> L. en sèchage	27
Figure 06 : <i>A.judaica</i> L après séchage.....	28
Figure 07 : Extraction par hydrodistillation	29
Figure 08 : Récupération des huiles essentielles.....	29
Figure 09 : Illustration de la méthode d'aromatogramme sur boîte de Pétri (Pibiri, 2006)....	32
Figure 10 : Quatre tubes renfermant Quatre souches utilisées (Suspension bactérienne).....	33
Figure 11 : Ensemencement	34
Figure 12: La teneur en eau des parties aériennes d' <i>A. Judaica</i> L.....	36
Figure 13: Rendement en huiles essentielles par rapport à la matière sèche.....	37
Figure 14 : Des huiles essentielles d' <i>A.judaica</i>	39
Figure 15 : Spectre d'absorption de la poudre de <i>Artemisia judaica</i> provenant de Oued Tamanrasset	40
Figure 16 : Spectre d'absorption de la poudre d' <i>Artemisia judaica</i> provenant de TAGMART.....	41
Figure 17: Action des huiles essentielles de <i>l'Artemisia judaica</i> récoltée en 2013 dans la région de Tagmart sur les souches bactériennes.....	43
Figure 18 : Action des huiles essentielles de <i>l'Artemisia judaica</i> récoltée en 2013 dans la région d'Oued Tamanrasset sur les souches bactériennes.....	44

Figure 19 : Action des huiles essentielles de l' <i>Artemisia judaica</i> récoltée en 2014 dans la région de Tagmart sur les souches bactériennes.....	45
Figure 20 : Action des huiles essentielles de l' <i>Artemisia judaica</i> récolté 2014 de la région d'Oued Tamanrasset sur les souches bactériennes.....	46
Figure 21 : Représentation du diamètre des ZI des huiles essentielle d' <i>A.judaica</i> provenant des deux sites étudiés et récoltés a différentes dates.....	47
Figure 22 : L'action des HE de Oued Tamanrasset a faible concentration (80%) sur <i>Klebsiella pneumoniae</i>	48
Figure 23 : L'action des HE de Tagmart a faible concentration (80%) sur <i>Klebsiella pneumoniae</i>	49

Liste des tableaux

Tableau 01 : principaux organes de sécrétion d’huiles essentielles chez certaines familles botaniques.....	5
Tableau 02 : Les principaux constituants des huiles essentielles possédant une activité antibactérienne	11
Tableau 03 : classification de <i>l’Artemisia judaica</i>	18
Tableau 04 : Souches bactériennes utilisées.....	26
Tableau 05 : Propriétés organoleptiques des huiles essentielles d’A.judaica de deux régions Oued Tamanrasset et Tagmart.....	38
Tableau 06 : Diamètres des zones d’inhibitions des huiles essentielles des plantes récoltées en 2013.....	42
Tableau 07 : Diamètres des zones d’inhibitions des huiles essentielles d’échantillons récoltés en 2014.....	42
Tableau 08 : Détermination de la concentration minimale inhibitrice d’HE d’ <i>Artemisia judaica</i>	48
Tableau 09 : Matériel non biologique.....	annexe A
Tableau 10 : La valeur de la matière sèche et de la teneur en eau au cour du stade de floraison.....	annexe B
Tableau 11 : La valeur de la matière sèche et de la teneur en eau au cours du stade Post-floraison	annexe B
Tableau 12 : Profil de résistante des bactéries vis-à-vis des antibiotiques.....	annexe C

Notre travail consiste à l'étude de l'effet antibactérien des huiles essentielles de la partie aérienne des échantillons d'*Artemisia judaica* L provenant de deux sites différents de Tamanrasset: Oued de Tamanrasset et Tagmart.

L'extraction des huiles essentielles a été réalisée au niveau du laboratoire de recherche sur les plantes médicinales et aromatiques du département de biotechnologie (ex sciences agronomiques) de l'université Saad Dahleb de Blida.

L'étude de l'effet antibactérien de ces huiles essentielles à été réalisée au niveau du laboratoire d'hygiène a l'unité microbiologie de l'hôpital universitaire (CHU) de BLIDA.

I. Matériels :

I.1.Matériel biologique :

I.1.1.Matériel Végétal :

Le matériel végétal (Figure2) est constitué de la partie aérienne de l'espèce *A.judaica* L. récoltée au niveau de deux sites différents, de Tamanrasset



Figure (2) :*Artemisia. judaica*

➤ Présentation des sites de récolte

-Tamanrasset :

Elle est située à l'extrême sud du pays à 2000 km au sud d'Alger, dans la chaîne montagneuse du Hoggar à 1 450 m d'altitude (**Sahki et Boutamine Sahki, 2004**). Etablie dans le désert du Sahara la ville est caractérisée par un climat aride (**Vial, 1974**),

***Oued Tamanrasset** : Cette région se situe à 7 km à l'est de Tamanrasset ville.

Elle est caractérisée par un climat hyper aride et une altitude de 1400m Figure (3)

***Tagmart** : Cette région se situe à 80 km à l'est de Tamanrasset ville, Le site de récolte des échantillons se situe à 1600 m d'altitude. Le climat est hyper aride Figure (4).

➤ Récolte des échantillons

Des échantillons de plantes ont été récoltés au stade floraison (Figure2)

-La première récolte a été réalisée le 27.février.2014, la matinée à Oued Tamanrasset.



Figure (3) :*A. judaïca* à Oued Tamanrasset

-La deuxième récolte a été réalisée le 28.février.2014, la matinée à Tagmart.

(Figure 4)



Figure (4) :*A. judaïca* à Tagmart

-Nous rappelons que d'autres échantillons récoltés en Avril de l'année 2013(stade post-Floraison), au niveau des mêmes localités ont été conservés ce matériel est aussi utilisé dans notre étude.

I.1.2. Les souches bactériennes:

Ce sont des souches référenciées qui ont été fournies par le laboratoire de l'hôpital universitaire de Blida.(CHU). (Tableau.4)

Tableau 4: Souches bactériennes utilisés.

Souches	Gram	Principales maladies pouvant être causées par ces germes
Escherichia Coli	-	Pathogène pour l'appareil urinaire, capables de causer des dommages au niveau de la muqueuse digestive Septicémie, toxi-infections Alimentaire, Diarrhée, Vomissements
Kleibseila pneumonie	-	Infections urinaires, Génitales Broncho-pneumopathies, Bactériémies infections intra-abdominales et infections des sites opératoires, Septicémie.
Pseudomonas aeruginosa	+	Infections urinaires, Septicémie, oculaires ou pulmonaires et infection des plaies profondes
Proteus spp (Bactérie)	-	Espèces pathogènes pour l'humain, sont souvent en cause dans des infections urinaires, infection de plaie, surinfections diverses : tumeurs.

I.2. Matériel non biologique :

L'ensemble des verreries, l'appareillage et les réactifs utilisés sont mentionnés dans l'annexe A

II. Méthodes d'étude :

II.1-Détermination de la matière sèche et de la teneur en eau :

Un échantillon frais de la partie aérienne du matériel végétal est pesé juste après la récolte. Après séchage à l'étuve à 70°C pendant 48 heures. le poids de la matière sèche est pris et calcul selon la formule suivante :

$$M_S\% = [(P_F - P_S) / P_F]. 100$$

$M_S\%$ = Pourcentage de la matière sèche.

$P_S\%$ = Poids sec de l'échantillon.

P_F = Poids frais de l'échantillon.

La teneur en eau est exprimée par la formule suivante :

$$100 - M_s = \text{la teneur en eau}$$

II-2. Evaluation des huiles essentielles

II.2.1. Préparation des échantillons

La partie aérienne d'*A. judaica* L. a été découpée en petits morceaux, étalée en couches minces sur un papier journal, et placée sur une paille pour sécher à l'air libre, à l'ombre, à température ambiante pendant 15 jours (Figure 5).



Figure 5 : *Artemisia judaica* L. en séchage.

Après séchage, les échantillons sont mis dans des sacs en papier, Ces échantillons vont servir pour l'extraction des huiles essentielles (Figure 6).



Figure 6 : partie aérienne d'*Artemisia judaica* L. après séchage.

II.2.2.Extraction des huiles essentielles :

➤ Extraction des huiles essentielles

-Principe :

La méthode est celle choisie par Abd El Galeil S.A.M. *et al.*, (2008), il s'agit de l'hydro distillation par un appareil de type Clevenger. L'extraction consiste à laisser immergées différentes masses de matière végétale sèche (40 ou 60g) dans une enceinte (ballon) contenant 250 ml d'H₂O distillée ; l'ensemble est porté à ébullition durant 3 heures jusqu'à stabilisation de la quantité d'huiles essentielles (Figure 7).

-Mode d'opérateur :

Mettre 40g du matériel végétal sec dans un ballon rond de 500ml et introduire dans le même ballon 250 ml d'eau.

Chauffer le contenu du ballon au moyen d'un chauffe ballon : La vapeur se charge de substance volatils, puis se condense grâce a un réfrigérant (Figure7).

Poursuivre la distillation jusqu'à obtention de maximum des HE, récupérés les HE après calcul du rendement a l'aide de la burette graduée attachée a l'appareil.

L'opération est répétée trois fois pour l'ensemble des échantillons.

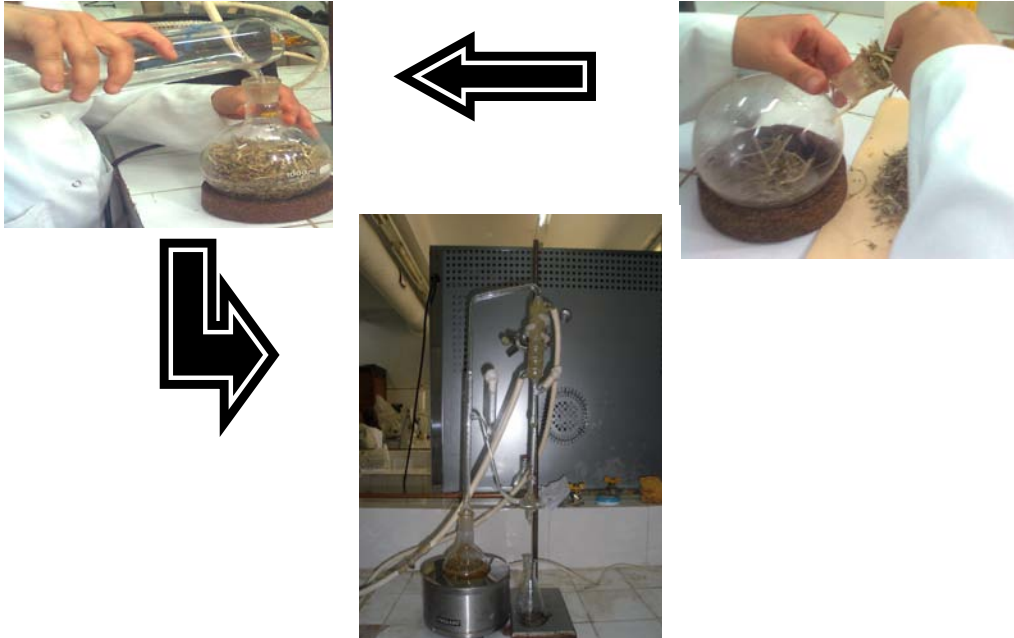


Figure 7 : Extraction par un Hydro distillateur.

A la fin de chaque extraction, ces huiles essentielles ont été récupérées directement sur un Eppendorf (Figure 8).



Figure(8): Récupération des huiles essentielles.

Les huiles obtenues sont conservées au réfrigérateur à + 4 °C jusqu'à leur utilisation pour les tests antibactériens.

II.2.3. Détermination du rendement en huiles essentielles

Le rendement est obtenu par rapport à la matière végétale sèche et exprimé selon la formule ci-dessous :

$$R_H = (V/M_{MV}) \cdot 100$$

Où

R_H: Rendement des huiles essentielles en (ml) par apport à 100g de matière sèche (%)

V : volume d'huile essentielle en (g)

M_{MV}: masse de la matière végétale sèche (g)

III. Propriétés organoleptiques et physico-chimiques :

L'observation à l'œil nu permet de définir les propriétés organoleptiques de notre HE telle que la : Couleur, l'aspect, l'odeur et appréciée

▪ **Indice de réfraction** : Selon la norme **PHARMACOPEE EUROPIENNE 2008** :

○ Principe :

L'indice de réfraction d'un milieu rapporté à l'air est égale au rapport du sinus de l'angle d'incidence d'un rayon lumineux dans l'air et le sinus de l'angle de réfraction du rayon réfracté dans le milieu considéré.

○ Mode d'opérateur :

-Etalonner le réfractomètre avec l'eau distillée

-Placer 2 à 3 goutte des huiles essentielles testée sur l'appareil.

-Régler le réfractomètre jusqu'à la stabilisation.

-Lire la valeur de l'indice de réfractomètre sur le cercle gradué.

IV. Détermination de groupement chimique par Infrarouge :

Dans notre étude ce paramètre est utilisé dans le but de comparer les échantillons de deux localités.

Le spectromètre infrarouge recouvre plusieurs méthodes d'identification et de dosage non-destructives basées sur l'absorption (ou la réflexion) par l'échantillon du rayonnement électromagnétique de longueur d'onde comprise entre 1 et 1000 μ m (Philippe Galez, 2011)

o Mode opératoire :

Préparer une poudre très fine de l'échantillon à analyser.

Mettre la poudre à l'étuve à 60°C pendant 24h pour éliminer toute trace d'humidité

Prendre 0.01 mg de la poudre sèche (matière végétale) et mélanger avec 0.99mg de KBR pour séparer les composants.

Mettre le mélange dans un mini-mortier et broyer en réalisant des mouvements de rotation pendant 7 à 10 minutes pour obtenir un mélange très fin

Le mélange obtenu est mis dans des pastilles et compressé à l'aide d'un compresseur spéciale.

La lecture se fait directement après apparition des courbes tracées par le logiciel et montré par l'ordinateur attaché.

NB : nous rappelons que la réalisation des courbes d'interprétation se fait par logiciel de spectroscopie OPUS.

IIV. Etude de pouvoir antibactérien de l'HE :

L'HE qui présentera la plus importante inhibition bactérienne .pourra être incorporée dans une formulation cosmétiques et pharmaceutiques

IIV.1.Méthode de l'aromatogramme :

Cette technique permet d'évaluer l'activité antibactérienne de l'huile essentielle.

➤ Principe :

Pour cette méthode, nous utilisons des disques de papier buvard de 9 mm de diamètre, ils sont absorbants et stériles, imbibés d'HE, le disque sera déposé à la surface d'une gélose uniformément ensemencée avec une suspension de germe à étudier (Figure 9)

Durant l'incubation, les colonies se développent à la surface de la gélose laissant des zones vierges autour des disques appelées zones d'inhibitions.

Le diamètre de ces zones d'inhibition varie en fonction de la sensibilité ou de la résistance du germe bactérien (Guezlane-Tebibelet al.2012).

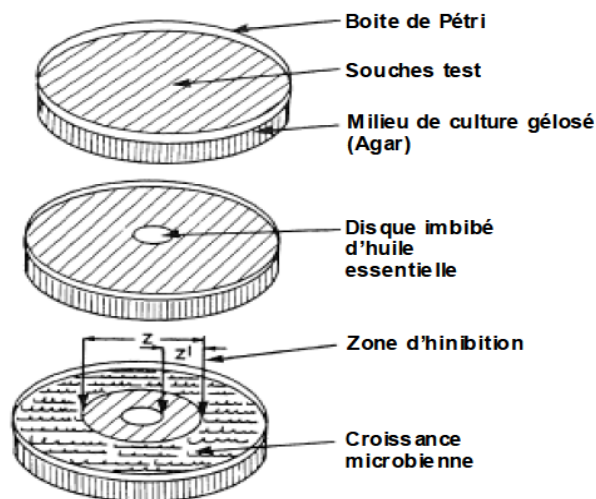


Figure (9) : Illustration de la méthode d'aromatogramme sur boîte de Pétrie

(Pibiri, 2006)

➤ Mode d'opérateur :

L'étude de l'effet antibactérien des HE a été faite selon les étapes suivant :

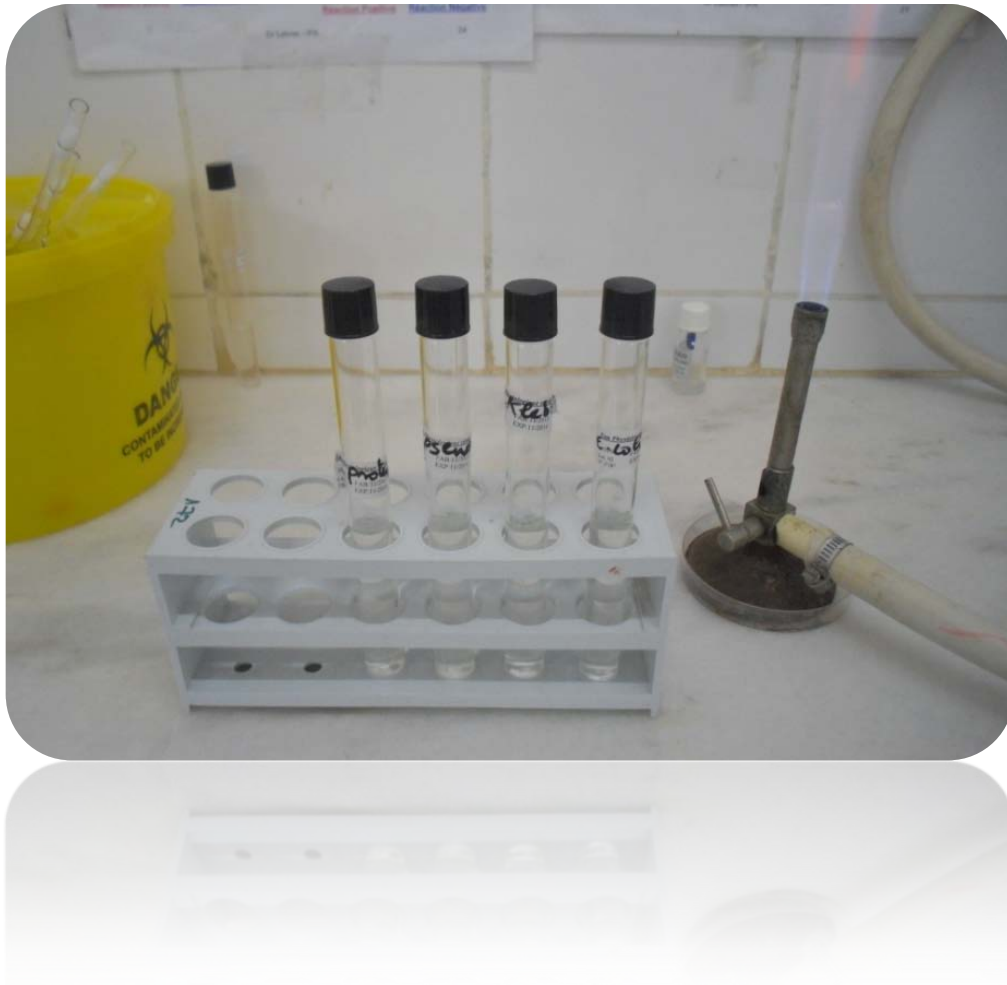
1/Préparation de l'inoculum :

-Préparer une suspension bactérienne à partir d'une culture jeune de bactérie (18-24 H), prélever quelques colonies isolées et incorporer dans 5 ml d'eau physiologique.

-Agiter et homogénéiser la suspension à l'aide de l'agitateur Vortex (Annexe1), jusqu'à dissolution totale des colonies dans l'eau physiologique.

Quatre tubes correspondant aux quatre souches bactériennes différentes utilisées ont été préparés.

-Incuber les suspensions bactériennes respectivement dans l'étuve a 37° pendant 20 à 25 minutes. (Figure 10)



Figure(10) : Quatre tubes renfermant les quatre souches utilisées

2/Préparation des milieux de culture :

-Liquéfier le milieu de culture Muller Hinton dans un bain Marie a 95°C et garder en surfusion dans une étuve a 45°C.

-Sous hotte a flux laminaire, verser aseptiquement les milieux de culture gélosés sur les boites de Pétri stériles a raison de 15 ml par boite.

-Laisser refroidir et solidifier à température ambiante, et conserver dans des conditions évitant toute modification de leur composition.

3/Ensemencement : (Figure11)

-Imbiber aseptiquement un écouvillon avec la suspension bactérienne.

-Essorer l'écouvillon en pressant fermement et en tournant sur la paroi interne du tube, afin de décharger du surplus de suspension.

-Ensemencer aseptiquement une boîte de Pétri en frottant délicatement l'écouvillon sur la surface de la gélose en stries serrées ,répéter l'opération quatre fois, en tournant la boîte a 45°C de façon a croiser de stries, finir l'ensemencement en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose.



Figure(11) : Ensemencement

4/Dépôt des disques :

- Prélever aseptiquement un disque stérile de 9 mm de diamètre avec une pince stérile.
- Mettre en contact le bout du disque avec l'HE pure, qui va être absorbée par le disque par capillarité.
- Déposer le disque ainsi imbibé d'HE à la surface de la gélose, au centre de la boîte de Pétri.
- Laisser diffuser sur la paillasse pendant 30 minutes.
- Incuber les boîtes à 37°C durant 24H.

N.B : Afin d'assurer les conditions d'asepsie locale indispensable, le travail s'est effectué près d'un Bec Bunsen (pour stériliser les instruments en les passant dans la flamme).

5/Lecture :

- Observer l'absence ou la présence de zone claire autour des disques.
- Mesurer avec précision le diamètre d'inhibition à l'aide d'un double décimètre.

V. Détermination de la concentration minimale d'inhibition (CMI) :

L'étude de la sensibilité d'une bactérie revient à déterminer la concentration minimale capable d'inhiber son développement.

- Préparation des dilutions des huiles essentielles à 80%

La dilution des huiles a été réalisée selon la méthode décrite par Agnès Flore Ndomo et *al.* (2009). Des suspensions ont été préparées à partir des huiles pures, diluées avec un solvant (TEWWEN 20), en mesurant à chaque fois et respectivement à l'aide d'une micropipette 250, 500 µl.

Pour cette étude nous avons commencée par une première dilution à 80%, selon le résultat obtenu nous avons poursuivi l'étude. si à une dilution de 80% le résultat est positif, nous procédons à la préparation des dilutions plus faibles à (60%), et ainsi de suite jusqu'à d'avoir un résultat définitif.

I. Teneur en eau :

Les résultats de la teneur en eau des parties aériennes *d'Artemisia judaica L*, provenant des deux régions étudiées et pour les deux stades (Floraison pour la récolte de 2014 et poste-floraison pour la récolte de 2013) sont représentés dans la Figure12

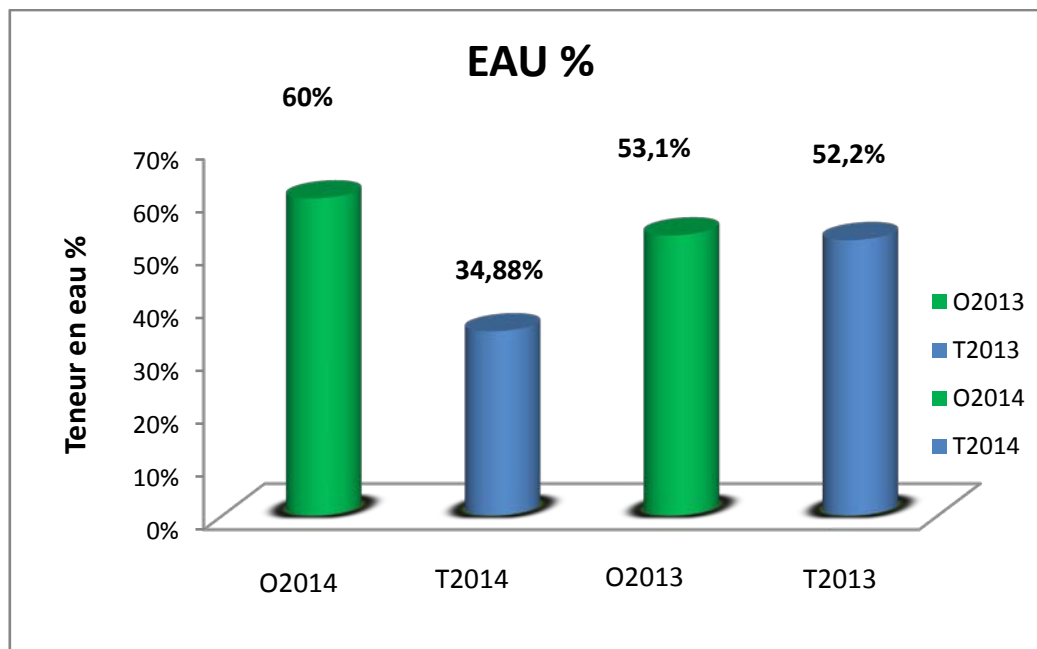


Figure 12: La teneur en eau des parties aériennes *d'A. Judaïca*.

-O2013 : Oued Tamanrasset récolté de 2013 (post-floraison)

-T2013 : Tagmart récolte de 2013 (post-floraison)

-O2014 : Oued Tamanrasset récolte de 2014 (floraison)

-T2014 : Tagmart récolté de 2014 (floraison)

La figure (12) montre que les parties aériennes *d'A. Judaïca* récoltées à Oued Tamanrasset (en 2013 et 2014) contiennent plus d'eau (60% et 53,1%) que celles provenant de Tagmart (34,88% et 52,2%). Cette différence est probablement due à la localité, et aussi cette teneur varie selon le stade phénologique.

-Nous rappelons que les échantillons de Oued Tamanrasset se trouvent dans un milieu plus humide (proche d'un Oued) et a une altitude plus faible (1400m), par rapport aux échantillons récoltés a Tagmart qui se trouvent bien exposés au soleil et isolés dans le désert (sans abri), et a une altitude plus élevée (1600m).

II. Rendement en huiles essentielles

Les rendements en huiles essentielles obtenues sont exprimés en pourcentage par rapport à la matière végétale sèche. Les résultats sont montrés dans la figure 13 :

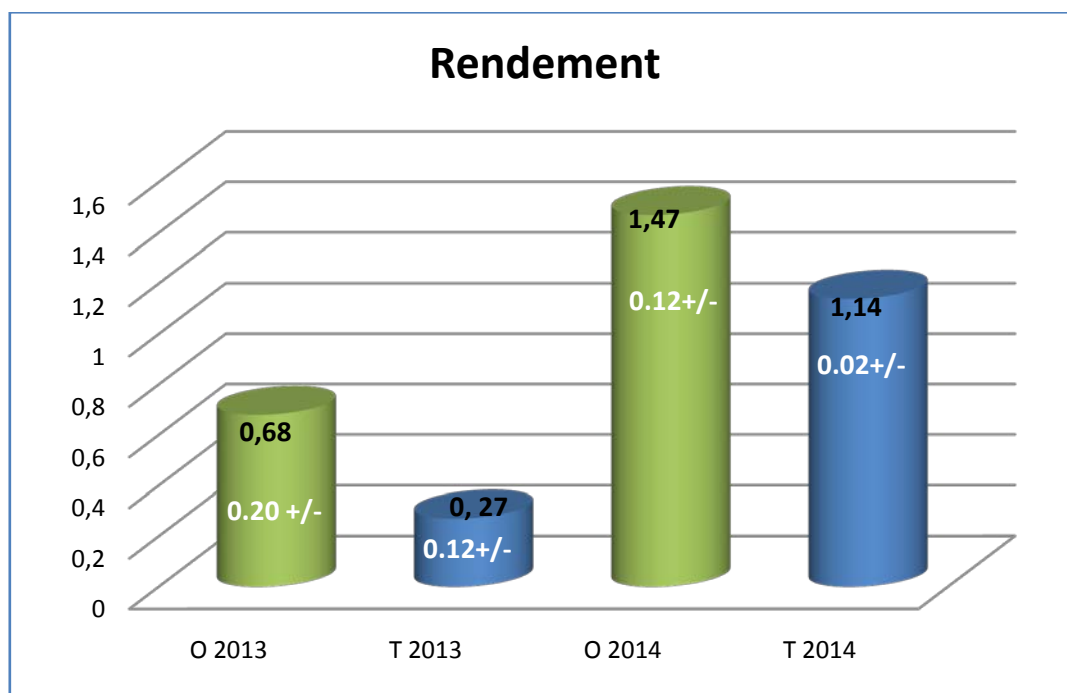


Figure 13: Rendement en huiles essentielles par rapport à la matière sèche

- O2013 : Oued Tamanrasset récolte de 2013 (stade post-floraison)
- T2013 : Tagmart récolte de 2013 (stade post-floraison)
- O2014 : Oued Tamanrasset récolte de 2014 (floraison)
- T2014 : Tagmart récolte de 2014 (floraison)

D'après la figure 13 nous pouvons dire que :

-Le rendement des huiles essentielles des échantillons prélevés a Oued Tamanrasset pour les deux stades est plus élevé (1,47% et 0,68%) que celui des échantillons provenant de Tagmart (1,14% et 0,27%).

-Ce rendement varie aussi selon le stade phénologique les échantillons récoltés en stade floraison de l'année 2014 ont un rendement plus élevé (1,47% et 0,68%) par rapport aux des échantillons prélevés au stade post-floraison de l'année 2013 (1,14% et 0,27%).

-BENMOKADEM (2013), en étudiant les profils des huiles essentielles des *Artemisia* a obtenu un rendement de 1,03% pour des échantillons d'*Artemisia judaica* L récoltés au mois de Mars (stade floraison). Ce taux est légèrement plus faible de celui obtenu dans notre étude (1,14%).

-HAMMOUDA et BENZAADA, (2009) en étudiant les effets antimicrobiens des huiles essentielles d'*Artemisia judaica* L, ont obtenu un rendement variant entre (0,3% et 1,6%) pour une récolte faite en 2009.

-SARAOUI (2012) en valorisant les huiles essentielles d'*Artemisia judaica* L, dans le cadre de la lutte antiacridienne a obtenu un rendement de 0.6%, pour des échantillons récoltés à Ain Salah au stade feuillaison.

III. Propriétés organoleptique et physico-chimique :

-Les résultats des caractères organoleptiques sont montrés dans le tableau suivant et dans la Figure 14 :

Tableau 5 : Propriétés organoleptiques des huiles essentielles d'*A. judaica* de deux régions Oued Tamanrasset et Tagmart.

Origine	Couleur	Odeur	Etat
Huile essentielle de Tagmart	Jaune pâle	Forte et caractéristique	Liquide
Huile essentielle de Oued Tamanrasset	Jaune pâle	Forte et caractéristique	Liquide



Figure14 : Des huiles essentielles d'*A.judaica* récolté

-Les caractéristiques organoleptiques de nos huiles essentielles sont semblables à celles obtenues par Abd El Galeil et *al.* (2008) qui ont travaillé sur la même espèce en Egypte.

Indice de réfraction : les valeurs obtenues pour les indices de réfraction sont les suivantes :

IR de l'huile essentielle des plantes récoltés à Tagmart est 1,475 à une T 19.2°C

IR de l'huile essentielle des plantes provenant d'Oued Tamanrasset est 1,462 à une T 19.2°C

L'indice de réfraction de l'*A.judaica* récolté à Tamanrasset en 2010 est de 1,4730.

D'autre part, d'après Jean GARNERO 2011, les indices de réfraction des armoises varient entre 1,466 à 1,472 (*Artemisia absinthum* et *A. herba alba* d'Algérie)

❖ Identification des groupements fonctionnels par Infrarouge :

Les résultats obtenus sont montrés dans les figures suivantes : Figures 16 et 17.

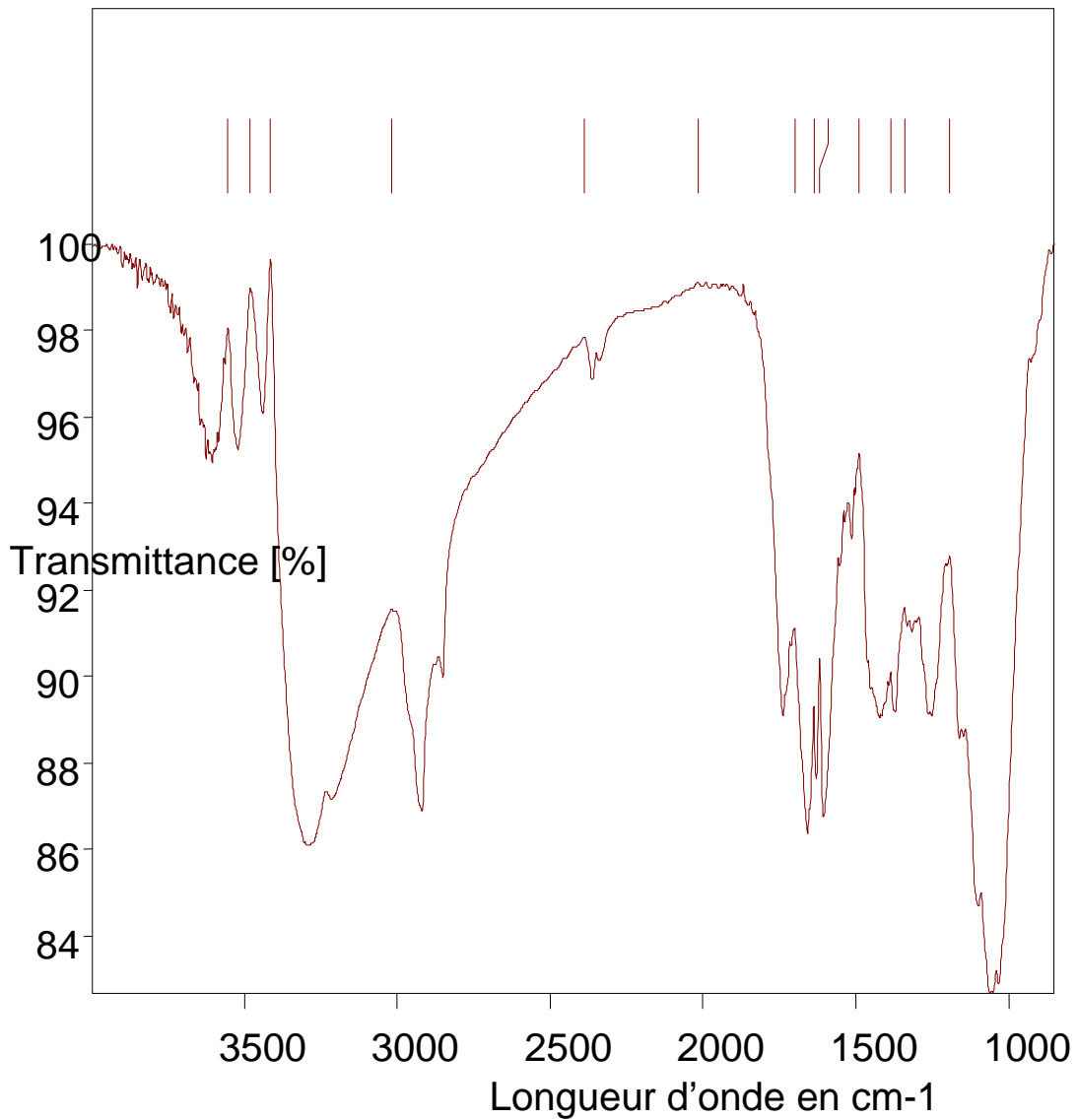


Figure 15 : Spectre d'absorption de la poudre de *Artemisia judaica* provenant d'Oued Tamanrasset

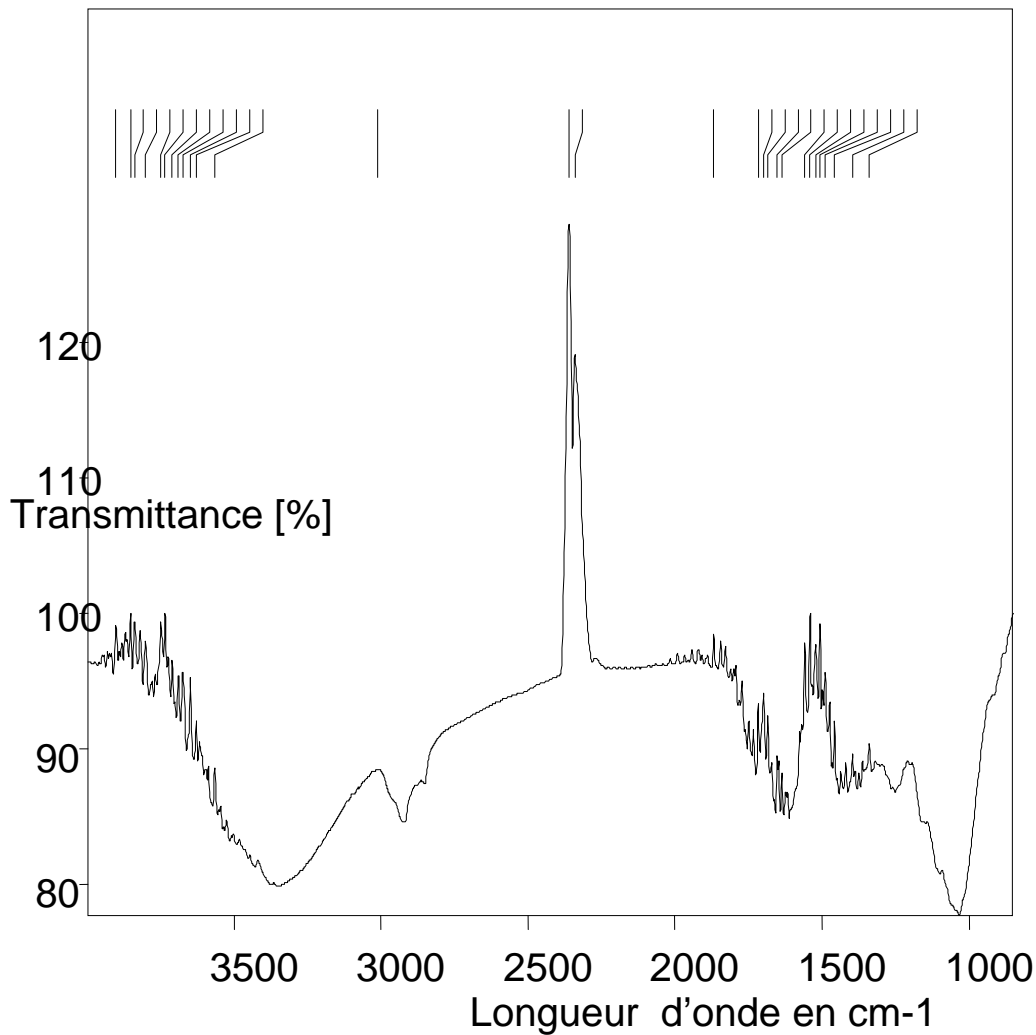


Figure 16 : Spectre d'absorption de la poudre d'*Artemisia judaica* provenant de TAGMART

L'interprétation des résultats est faite selon le protocole de détermination montré dans l'annexe 4

-La figure 15 montre que l'espèce de l'Oued Tamanrasset contient des groupements amides (Bande 3500 cm/10).

-Selon la figure 16, l'espèce provenant de Tagmart contient des groupements acides (bande 3400-2400 cm).

Cette différence est peut être expliquée par la localité de provenance d'échantillon récolté (Altitude et Sécheresse).

IV. Etude de l'effet antibactérien :

Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux (06) et (07) et les figures (17) et (18).

L'interprétation des diamètres des ZI est faite en se basant sur les profils de résistance montrée dans l'annexe (C) et donnés par les responsables du laboratoire central de FRANTZ FANON, Blida.

Tableau 06 : Diamètres des zones d'inhibitions des huiles essentielles des plantes récoltés en 2013 (stade Poste-floraison)

Souches	Huile essentielle d' <i>A. judaïca</i> de Tagmart		Huile essentielle d' <i>A. judaïca</i> d'Oued Tamanrasset	
	Diamètres ZI (mm)	Interprétation	Diamètres ZI (mm)	Interprétation
<i>E.coli</i>	13	(-)	13	(-)
<i>K.pneumoniae</i>	11	(+)	13	(+)
<i>P.aeruginosa</i>	14	(-)	14	(-)
<i>Proteus</i>	11	(-)	12	(-)

Tableau 07 : Diamètres des zones d'inhibitions des huiles essentielles d'échantillon récolté 2014 (stade floraison)

Souches	Huile essentielle d' <i>A. judaïca</i> de Tagmart		Huile essentielle d' <i>A. judaïca</i> d'Oued Tamanrasset	
	Diamètres ZI (mm)	Interprétation	Diamètres ZI (mm)	Interprétation
<i>E.coli</i>	14	(-)	12	(-)
<i>K.pneumoniae</i>	12	(+)	17	(+)
<i>P.aeruginosa</i>	12	(-)	16	(-)
<i>Protues(bactérie)</i>	13	(-)	14	(-)

Le diamètre des zones d'inhibitions nous a permis d'estimer la résistance et la sensibilité des germes testés aux HE

(+) résistante (-) sensible

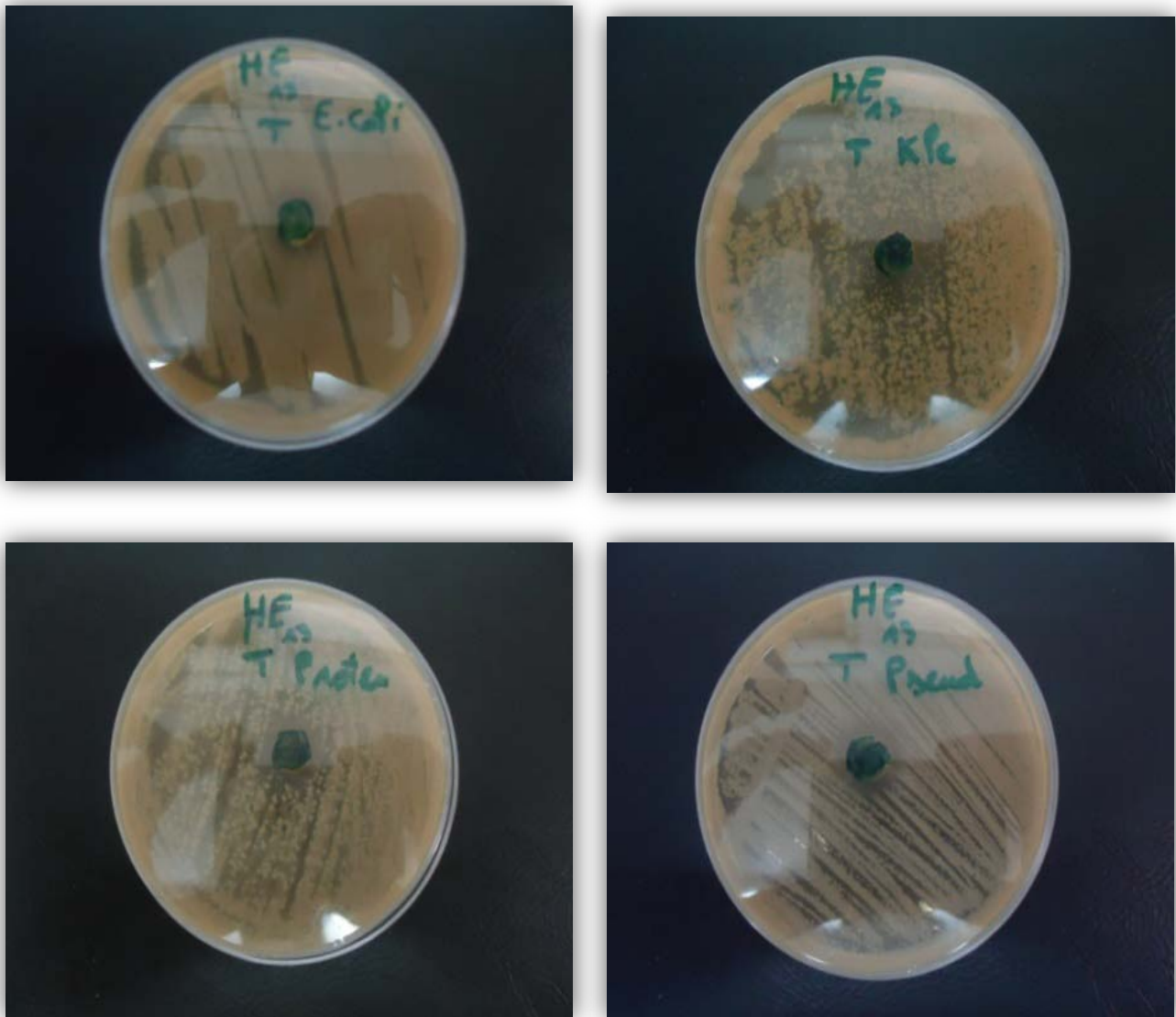


Figure 17: Action des huiles essentielles de *l'Artemisia judaica* récoltée en 2013 dans la région de Tagmart sur les souches bactériennes

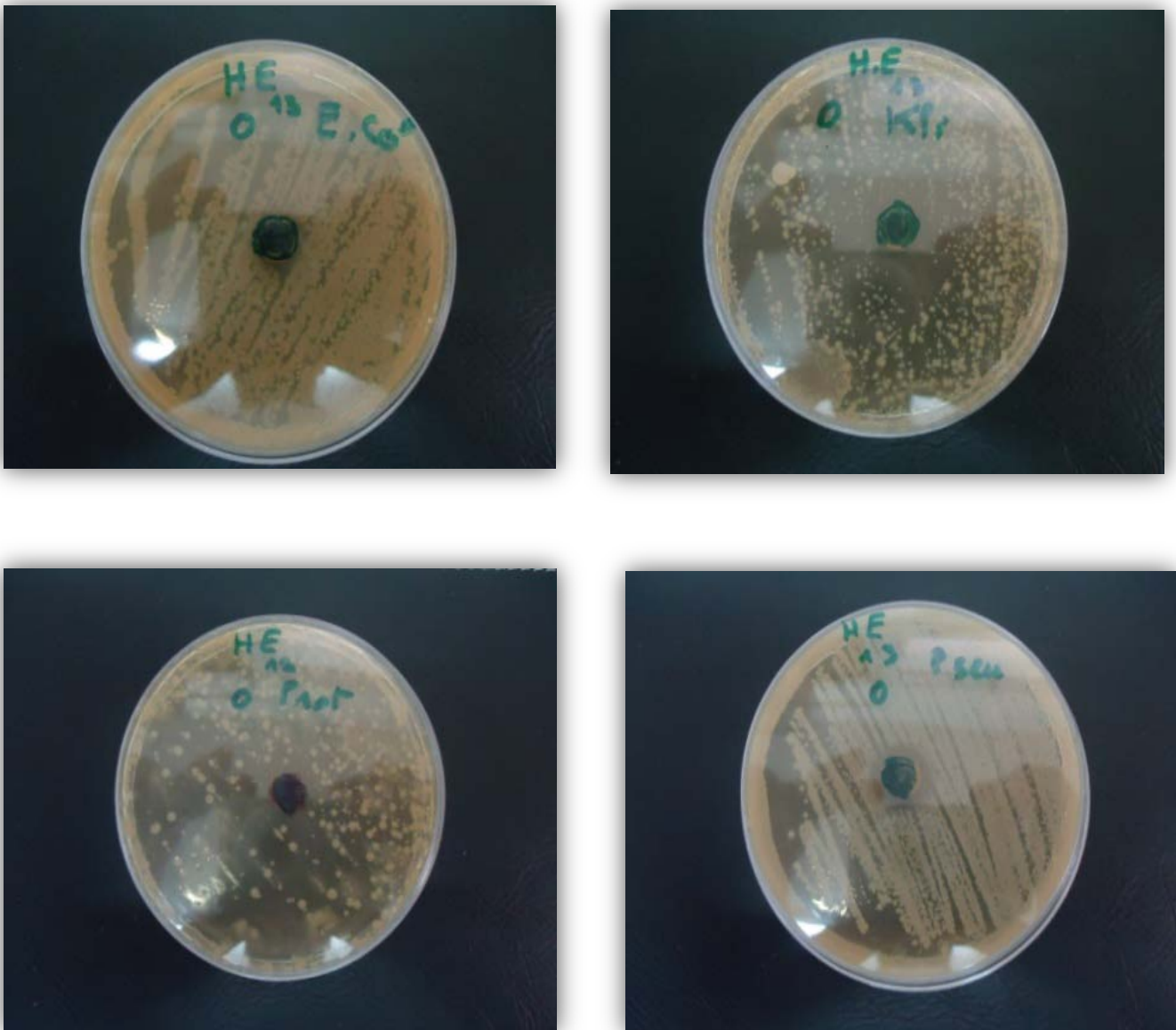


Figure 18: Action des huiles essentielles de *l'Artemisia judaica* récoltée en 2013 dans la région de l'Oued Tamanrasset sur les souches bactériennes

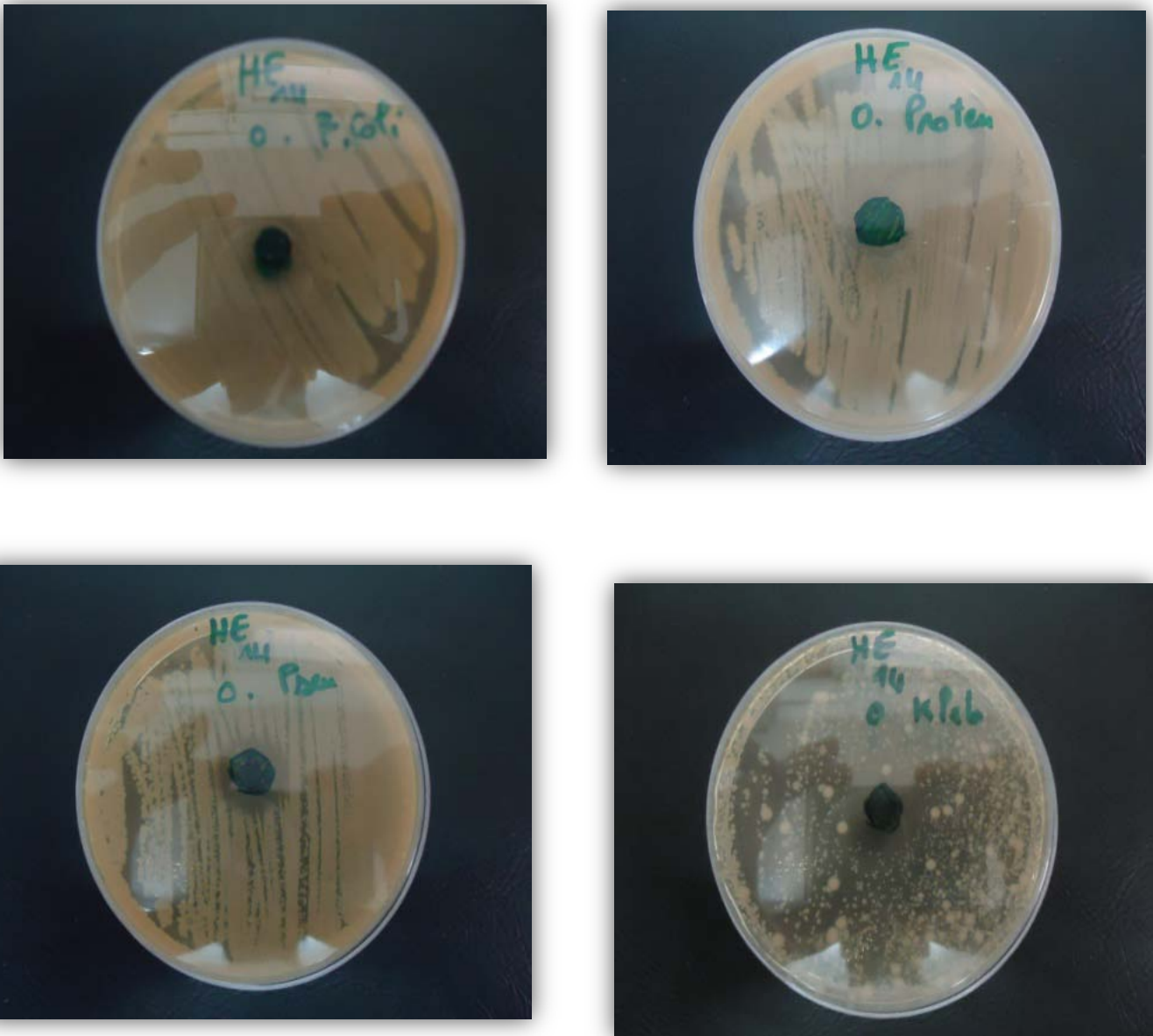


Figure 19: Action des huiles essentielles de *l'Artemisia judaica* récolté en 2014 dans la région de l'Oued Tamanrasset sur les souches bactériennes

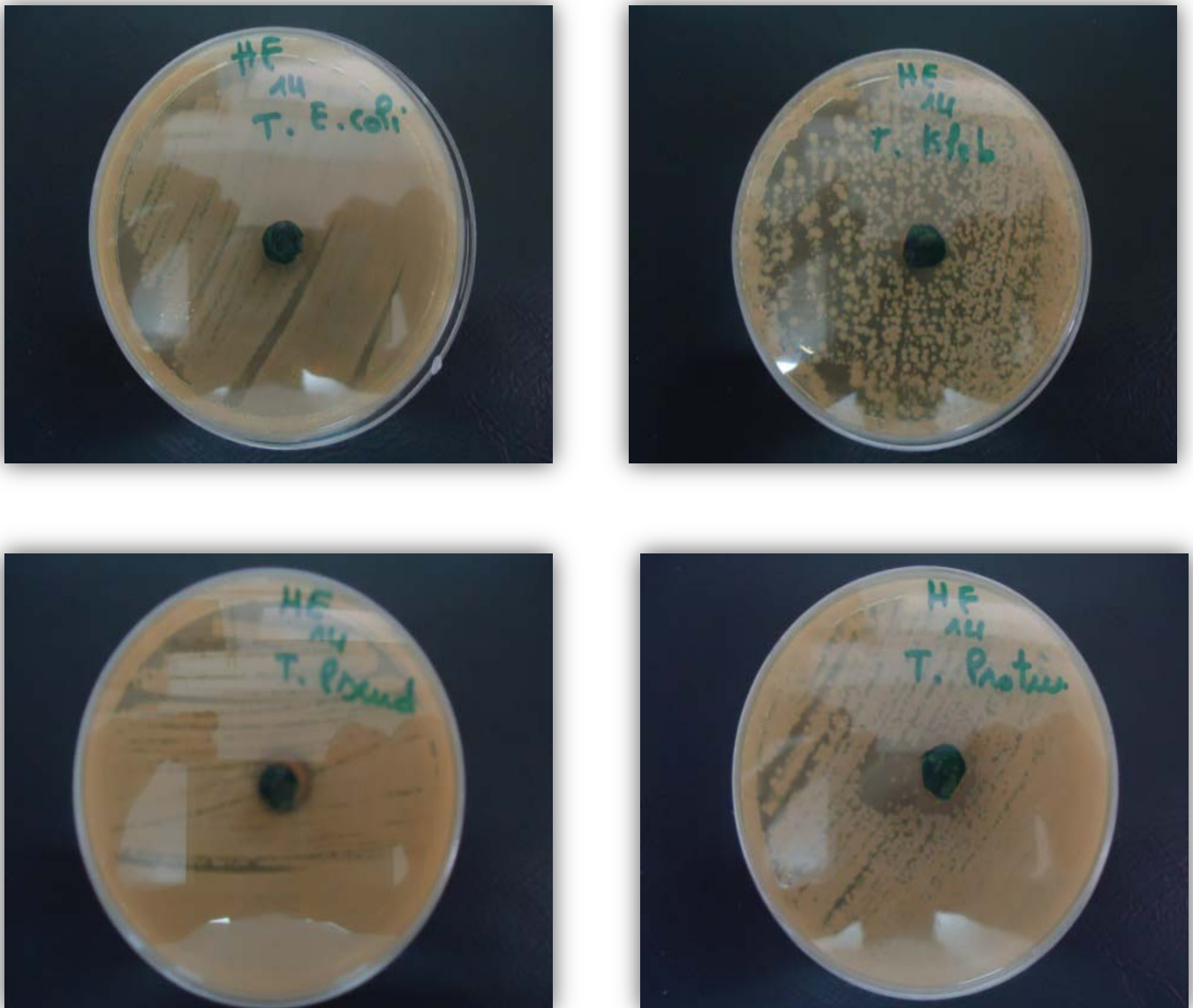


Figure 20: Action des huiles essentielles de *l'Artemisia judaica* L récolté en 2014 dans la région de Tagmart sur les souches bactériennes

-Comparaison entre les huiles essentielles de quatre échantillons

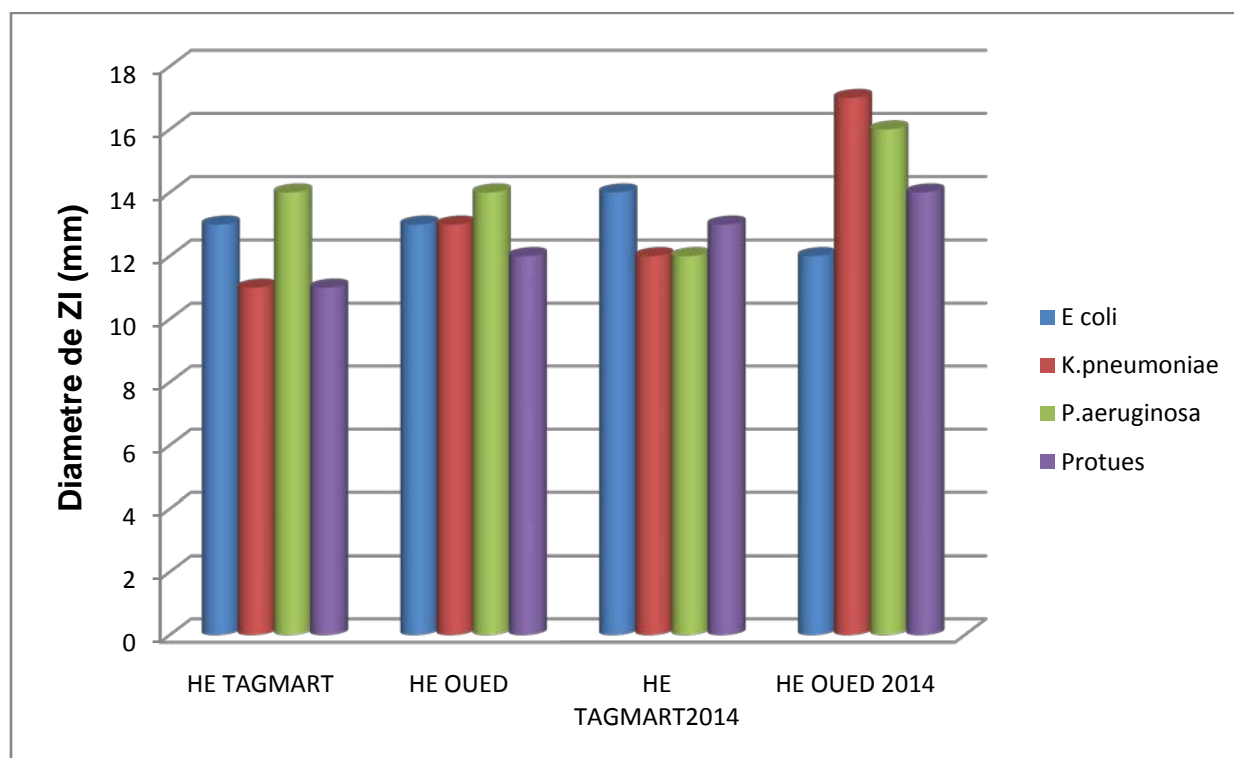


Figure 21 : Représentation du diamètre des ZI des huiles essentielle d'A.judaica provenant des deux sites étudié et récoltés a différentes dates .

Parmi les quatre souches bactériennes utilisées, nous remarquons que : *K.pneumoniae* est la seule souche qui a montré une sensibilité vis-à-vis des huiles essentielles d'A. judaica des deux régions (Oued Tamanrasset et Tagmart) pour les deux stades phénologiques. Les autres souches bactériennes testées: (*E.coli* *P.aeruginosa* et *proteus*) sont résistantes. Ces résultats nous laissent penser que nos HE possèdent une action antibactérienne contre la souche *K.pneumoniae*.

D'après la Figure (22), nous distinguons nettement que les huiles essentielles des échantillons récoltés a l'Oued Tamanrasset en stade floraison montre une meilleure activité antibactérienne sur la souche *K. pneumoniae* par rapport aux autres.

D'après les données du laboratoire de la microbiologie de l'unité centrale de l'hôpital CHU BLIDA cette souche est résistante à plusieurs antibiotiques : *Ampicilline*, *Céfazoline*, *Amox+ Acciavulanique*, *Céfotaxime*, *Ciprofloxacine*.

D'après ces derniers résultats, nous pouvons dire que nos huiles essentielles pourraient représenter une alternative à l'antibiothérapie.

III.1.Méthode de la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI) :

Les résultats des CMI d'huile essentielle *d'Artemisia judaica* sur une sur la seule souche *Klebsiella pneumoniae* sont montré dans le tableau (08) et les figures (23) et (24).

Tableau(08) : Détermination de la concentration minimale inhibitrice d'HE d' *Artemisia judaica*

Concentration	
Bactérie	HE dilué a 80%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	(-)



Figure (22) : L'action des HE d'Oued Tamanrasset a une concentration de 80% sur *Klebsiella pneumoniae*.

O2013 : Oued Tamanrasset, récolte de 2013

O2014 : Oued Tamanrasset, récolte de 2014



Figure (23) : L'action des HEs de Tagmart a une concentration de 80% sur *Klebsiella pneumoniae*.

T2013 : Tagmart , récolte de 2013

T2014 : Tagmart, récolte de 2014

Les résultats de CMI trouvé nous montrent que la souche bactérienne (*Klebsiella pneumoniae*) est résistante à une dilution de 80% des HE.

SOMMAIRE

Introduction	1
Synthèse bibliographie	
Chapitre I	3
I. Généralité et définitions.....	3
II. Les huiles essentielles	3
II.1- Répartition et Localisation des huiles essentielles	4
II.1.1. Répartition.....	4
II.2.2 Localisation	4
II.3.Propriétés physico-chimiques.....	5
II.4-Compositions des huiles essentielles.....	5
II.5-Variabilité des huiles essentielles	6
II.6-Les méthodes d'extraction des huiles essentielles.....	7
II.7- Les méthodes d'analyses des huiles essentielles.....	9
II-8 La conservation	10
II.9-Constituants des huiles essentielles	10
II.10-Rôle des huiles essentielles	12
II.11-Activités (antibactériennes) d'huile essentielles.....	12
II.12-Mode d'action des huiles essentielles.....	14
II-13-La toxicité	15
II.14-Domaine d'application	16
- Chapitre II	17
I. Espèce :Artemisa judaïque L.....	18
III. Matériels et méthodes	
I. Matériels	23
I.1.Matériel biologique :	23
I.1.1.Matériel Végétal	23
I.1.2. Les souches bactériennes.....	25
I.2.Matériel non biologique	25
II. Méthodes d'étude.....	26
II.1-Détermination de la matière sèche et la teneur en eau.....	26
II-2.Evaluation des huiles essentielles.....	27

SOMMAIRE

III. Propriétés organoleptiques et physico-chimique	29
IV. Etude de pouvoir antibactérien de l'HE	30
V. Méthode de l'aromatogramme	31
VI. Détermination de la concentration minimale d'inhibition (CMI)	35
IV. Résultats et discussion	36
I. Teneur en eau :.....	37
II. Rendement en huiles essentielles.....	38
III. Etude de l'effet antibactérien	43
Conclusion.....	50
Référence.....	51
Annexes	

Conclusion

Ce travail s'inscrit dans une dynamique visant à valoriser une plante aromatique et médicinale ; *Artemisia judaica L* qui est très utilisée traditionnellement par les populations locales pour le traitement de certaines maladies.

Cette présente étude avait comme objectif principal l'évaluation des huiles essentielles d'une part et l'étude leur effet antibactérien d'autre part.

L'extraction des huiles essentielles par hydro-distillation, a partir de la partie aérienne de cette plante a donné un meilleur rendement (1,47% et 1,14%) pour l'échantillon récoltés au stade floraison, Aussi les rendements varient selon l'altitude de la zone de récolte.

L'indice de réfraction de nos HE varient entre 1,462 et 1,475 a ces indices sont proches de ceux obtenu par les auteurs.

L'identification de groupement fonctionnelles par IR a montré que nos échantillon contiennent des groupements acide (A. judaica récolté a Oued Tamanrasset) et des groupements amides (A.judaica récolte a Tagmart).

Quant aux résultats des tests de l'effet antibactérien, nous avons constate que les huiles essentielles présentent un effet inhibiteur sur la souche bactérienne Kleibseila pneumonie, cette souche bactérienne provoque des infections respiratoires (pneumonies, abcès pulmonaires, pleurésies), des infections intestinales et urinaires. D'après les donnés du laboratoire de microbiologie de l'unité centrale de l'hôpital CHU BLIDA cette souche est résistance a plusieurs antibiotiques : Ampicilline, Céfazoline, Amox+, Ciproflaxacine.

En perspective, il est judicieux d'approfondir l'étude sur la qualité et la caractérisation des huiles essentielles d'une part, et d'élargir la galerie des souches à tester d'autre part.

-Abd El Galeil S. A. M.; Abbassy M.A. ; Belal A.S.H. and Abd El Rasoul M.A.A., 2008: Bioactivity of two major constituents isolated from the essential oil of *Artemisia judaica* L., Bioresource Technology (99): 5947–5950 p.

-AIACHE J-M., CARNAT A-P., COUDERT P., TEULADE J-C ., 2001. Source actuelle et future du médicament, chimie du médicament, Edition El SEVIER, Masson, Pages 225.

-ANONYME, 1991.- La filière : plantes. Extraits, huiles essentielles.

L'échiquier des années 90.Ed. Octobre. Conseil. Toulouse. 5-10p

-ANONYME, 2001.-Encyclopédie. Ed. Hachette France. 748-749p.

-BENCHELAH A.C. ; Bouziane H. et Maka M., 2004 : Fleurs du Sahara, arbres et arbustes, voyage au cœur de leurs usages avec les Touaregs du Tassili. Phytothérapie (6): 191-197 p.

-BRUNETON J., 1987. Eléments de Phytochimie et de pharmacologie. Edition Lavoisier. Technique et documentation. Paris, Pages 585.

-BRUNETON J., 1987. Eléments de Phytochimie et de pharmacologie. Edition Lavoisier. Technique et documentation. Paris, Pages 585.

-BRUNETON J., 1993. Pharmacognosie, Phytochimie, plantes médicinales, Edition technique et documentation, 2eme édition Lavoisier. Paris, Pages 915.

-BRUNETON J., 1999. Pharmacognosie, Phytochimie, Plante médicinales. Edition technique et documentation, 3eme édition Lavoisier. Paris, Pages 1120.

-CHARPENTIER B., HAMON-LORLEAC'H F., HARLAY A., HUARD A., RIDOUX L. 1998.Guide du préparateur en pharmacie. Edition Masson. Paris, Pages 1242.

-EL ABED D., KAMBOUCHE N., 2003. Les huiles essentielles, Editions DER ELGHARB, ORAN, Pages 91.

-El-Sharabasy H.M., 2010: Acaricidal activities of *Artemisia judaica L.* extracts against *Tetranychus urticae Koch* and its predator *Phytoseiulus persimilis Athias Henriot* (*Tetranychidae: Phytoseiidae*), Egypt, Journal of Bio pesticides, Vol (32): 514- 519 p.

-GARRETA R., 2007. Des simples à l'essentiel : de l'herboristerie à l'aromathérapie, pratiques et représentation des plantes médicinales. Edition Presses universitaires du Mirail, Pages 367.

-HANS F., 1977. Petite guide panoramique des herbes médicinales, 3 eme edition DELACHAX et NIESTLE S.A. Edition Paris, Pages 187.

-HUARD D., 1999. Les huiles essentielles : l'aromathérapie. Edition Québecor, Pages 197.

-KARA F.Z., 1997 : Etude de quelques aspects écologiques et régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* (Forsk., 1775) (*Orthoptera- Cyrtacanthacridinae*) dans la région d'Adrar en conditions contrôlées. Thèse de Magist. Inst. Nat. Agro. El-Harrach, Alger, 182 p.

-MESSAI L., 2011. Etude phytochimique d'une plante médicinale de l'est algérien (*artemisia herba alba*). thèse de doctorat. Université mentouri de Constantine, faculté des sciences exactes, département de chimie, Algérie, Pages 104.

-NOFAL S.M.; Mahmoud S.S.; Ramdane A.; Soliman G.A. and Rehab F., 2009: Anti-Diabetic Effect of *Artemisia judaica* Extracts, Res. J. Medicine & Med. Sci., Egypt, (4): 42-48 p.

-QUEZEL P. et Santa S., 1963 : Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II. Ed. Centre national de la recherche Scientifique, Paris, 624- 988- 990 p.

-OZENDA P., 1983 : Flore du Sahara. Ed. Centre national de recherche Scientifique, 2^{ème} édition. Paris, 622 p.

MOKADEM 2003 : Contribution a l'étude des profils des huiles essentielles produites chez quelques espèces spontanées algériennes du genre Artemisia .

- **PAUL Schauenberg., 1977**: Guide des plantes médicinales

-**PHARMACOPEE EUROPIENNE 2008**. 6 Emme édition :Tome 1et 2.

-**PHILIPPE GALEZ 2011**.Techniques spectroscopie d'analyse. Spectrométrie Infrarouge 29 P)

-**RAYNAUD J., 2006**. Prescription et conseil en aromathérapie, Edition médicales internationales, Pages 247.

-**RICHARD, 1992** : les aromes alimentaire Ed, Lavoisier, paris. 538p (science et technique agroalimentaire).

-**ROUESSAC F., ROUESSAC A., 1992**. Analyse chimique, méthodes et techniques instrumentales modernes. Ed Masson.Paris, Pages 295.

-**ROUX D., 2008**. Conseil d'aromathérapie, 2eme Edition, Edition Wolters Kluwer. France, Pages 187.

-**SALLE J L., 1991**. Les huiles essentielles synthèse d'aromathérapie et introduction à la sympathicothérapie. Edition Frison-Roche. Paris, Pages 167.

-**SKOOG D., HOLLER G., NIEMAN F., 2003**. Principe d'analyse instrumental, 5eme Edition. Edition Bocker university, 5. Maroc, Pages 956.

-**SMITH-PALMER et al, 1998** :antimicrobial properties of essential oils and essences against five important food-borne pathogen. Journal of microbiology.112-118p

-**TAN R. X., ZHENG W. F., TANG H. Q., 1998** : Biologically Active Substances from the Genus Artemisia.Institute of Biotechnology. Department of Biological Science & Technology, Nanjing University, Nanjing, P. R. China.

-Unesco (**Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture**),
1960 in SARAOUI Valorisation des huiles essentielles d'*Artemisia judaica* L., dans le cadre
de la lutte antiacridienne vis-à-vis des larves de cinquième stade de criquet
pèlerin (*Schistocerca gregaria*)

-Unesco (**Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture**),
1960 in SARAOUI Valorisation des huiles essentielles d'*Artemisia judaica* L., dans le cadre
de la lutte antiacridienne vis-à-vis des larves de cinquième stade de criquet
pèlerin (*Schistocerca gregaria*)

-**Webmaster, 2004:** Chapter Three: Wild Plants Used in Folk
Medicine: www.elsevier.com/locate/revpalbo.pdf

Glossaire

Antibiotique : un antibiotique (du grec : anti « contre », et bios « la vie » est une substance qui a une action spécifique avec un pouvoir sur les micro-organismes.

Antiseptique : un antiseptique est une substance qui tue ou prévient la croissance des bactéries et des virus sur les surfaces externes.

Bactéricide : substance détruisant les bactéries.

Aromatique : riche en huiles essentielles d'odeur agréable.

Phytothérapie : soins à base de plantes.

Protocole à suivre pour déterminer la présence de groupement fonctionnelle :

1. Un groupe carbonyle est-il présent ?

Le groupe C=O génère une bande intense dans la région entre 1820 et 1660 cm/10

Cette bande souvent la plus intense du spectre et de largeur moyenne. Elle est généralement très évidente.

2. Si C=O est présent, déterminez quel type en recherchant les bandes suivantes :

ACIDE	Un groupe OH est-il aussi présent ? Recherchez une bande large vers 3400-2400 cm/10
AMIDE	Un groupe NH est-il aussi présent ? Recherchez une bande d'intensité moyenne vers 3500 cm/10 , Si présent, le pic est-il simple (NH) a double (NH ₂).
ESTER	Un lien C-O est-il présent ? Recherche bande intense vers 1300.1000 cm/10
ANHYDRIDE	Y-a-t-il deux bandes carbonyles (vers 1810 et 1760 cm/10), plutôt qu'une seule ?
ALDEHYDE	Les deux bandes CH caractéristique d'un aldéhyde sont-elles présentes vers 2850 et 2750 cm/10

Matériel non biologique

Appareillage	Verreries et autres	Réactif et solution
-Balance analytique -Réfrigérant -Bain Marie -Bec Bunsen -Etuve d'incubation -Densitomètre -Vortex	-Ballon de 500 ml -Pipette Pasteur -Tubes à essai stériles -Boîtes de Pétrie -Disque en papier buvard (6mm) -Seringue -Ecouillons -Pince de laboratoire -Pied à coulisse	-Eau distillée -Eau physiologique

Tableau 09 : La valeur de la matière sèche et de la teneur en eau au cour du deux stades

On a pesé 40g de matière fraîche

Localités Stades	Oued Tamanrasset	Tagart
Floraison	Eau=24 Ms=16	Eau=13 Ms=27
Post-floraison	Eau=21.24 Ms=18.76	Eau=20.88 Ms=19.12

Tableau 6 : Rendement des huiles essentielles de deux régions Oued Tamanrasset et Tagmart récolté aux deux stades phénologique.

	Volume d'huile essentielle	Rendements
A. judaïque/Oued Tamanrasset 2013	R1=0.55 R2=0.75 R3=0.75 Moyen=0.683	Rh=0.68%
A. judaïque/ Tagmart 2013	R1=0.25 R2=0.375 R3=0.113 Moyen=0.246	Rh=0.27%
A. judaïque/Oued Tamanrasset 2014	R1=1.38 R2=1.5 R3=1.4 Moyen=1.426	Rh=1.47%
A. judaïque/Tagmart 2014	R1=1.15 R2=1.13 R3=1.15 Moyen=1.143	Rh=1.14%

Profil de résistance des bactéries vis-à-vis des antibiotiques

Souches	Antibiotiques	Diamètre de ZI	Interprétation
<i>Klebsiella sp</i>	Ampicilline	< 06 mm	Résistante
	Céfazoline	< 06 mm	Résistante
	Amoxicilline + acide clavulanique	< 06 mm	Résistante
	Cefotaxime	< 06 mm	Résistante
	Céfoxitine = (S)	24 mm	Sensible
	Ciprofloxacine	< 06 mm	Résistante
	Colistine (S)	15 mm	Sensible
	Gentamicine	17mm	Sensible
	Amikacine	15mm	Résistante
	<i>S.pneumoniae</i>	Rifamycine	30mm
Erythromycine		30mm	Sensible
Oxacilline		11 mm	Résistante
Vancomycine		20mm	Sensible
Cotrimoxazole		26 mm	Sensible
Clindamycine		25 mm	Sensible
<i>S.aureus</i> <i>MRSA-</i>	Pénicilline	30mm	Sensible
	Oxacilline	21mm	Sensible
	Céfoxitine	24mm	Sensible
	Gentamicine	24mm	Sensible
	Amikacine	21mm	Sensible
	Erythromycine	24mm	Sensible
	Clindamycine	25mm	Sensible
	Rifamycine	32mm	Sensible
	Cotrimoxazole	27mm	Sensible
<i>P.aeruginosa</i>	Ticarcilline	22mm	Sensible
	Pipéracilline	25mm	Sensible
	Ceftazimide	25mm	Sensible

	Aztréonam	26mm	Sensible
	Amikacine	18mm	Sensible
	Tobramycine	22mm	Sensible
	Ciprofloxacine	30mm	Sensible
<i>E.coli</i>	Ampicilline	21mm	Sensible
	Céfazoline	24mm	Sensible
	Céfotaxime	31mm	Sensible
	Céfoxitine	24mm	Sensible
	Amikacine	19mm	Sensible
	Colistine	14mm	Sensible
	Ciprofloxacine	30mm	Sensible
	Acide nalidixique	26mm	Sensible
	Cotrimoxazole	24mm	Sensible