REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DR. YAHIA FARES DE MEDEA
FACULTE DES SCIENCES

Mémoire de fin d'étude
En vue de l'obtention de diplôme de Master en sciences agronomiques
Option : phytopathologie

Thème:

Contribution à l'étude et la valorisation d'une plante à intérêt médicinale cas de l'Armoise blanche (*Artemisia herba alba*) sur certain bioagresseurs

Présenté par :

Nedjhioui Imene **Zirek Imene**

Devant le jury composé de:

- M^{me} khallaf Nora	**MCB**	Univ. Médéa	Présidente
-M^{me} Sehari Nadia Hanan	**MCB**	Univ. Médéa	Encadreur
-M^{R} Kirawani Abd rezak	**MCA**	Univ. Médéa	Co-encadreur
-M^{me} Siouda wafaa	**MCB**	Univ. Médéa	Examinatrice

Année universitaire:2021/2022

Remerciement

Avant toutes choses, je remercie ALLAH, le tout puissant, pour m'avoir donné la force et la patience pour finalisé ce travail

J'exprime d'abord mes profonds remerciements et ma vive connaissance à Mme Sehari Nadia hanane , maitre de conférence classe B université de médéa , pour avoir encadré et dirigé ce travail avec une grande rigueur scientifique, sa disponibilité, ses conseil et la confiance qu'elle m'accordé m'ont permet de réaliser ce travail.

J'adresse mes sincères remerciements à Mme khallaf nora , Maitre de conférence classe b à l'université de médéa d'avoir accepté de présider le jury.

Je tiens également mes vifs remerciements à Mme syouda wafaa , Maitre de conférence B à l'université de yahia fares médé a l'honneur qu'elle nous a fait en acceptant d'examiner ce mémoire.

J'exprime mes vifs remerciements à Mr kiraouani abd el razek, pour son aide et ces conseils.

Aux personnels du laboratoire microbiologie d'université yahia fares médéa pour leur aide, laboratoir chimie de Oron , hall de technologies de yahia feras de Médéa .

À tous mes amis. À tous les étudiants de mastère 2 de phytopathologie . À toute personne qui a participé de près ou de loin, directement ou indirectement, à la réalisation de ce travail.

MERCI

DEDICACES

Louange et Gloire à Dieu, le Tout Puissant, qui nous a permis de mener à bien ce modeste travail. Prière et bénédictions d'Allah sur le prophète Mohamed, Paix et Salut sur lui, le seau des prophètes, ainsi que ses compagnons, pour nous avoir apporté une religion comme l'Islam

Je dédie ce travail à :

Mes chers parents ma mére et mon pere :

pour leur amour inestimable, Leur confiance, leur soutien, Leurs sacrifices Et toutes les valeurs qu'ils ont su m'inculquer.

Mes très chers sœurs pour leur tendresse, leurs complicité et leur presence.

Mes frères : Abdel baki , hamza e abd el nour ;

Mes sœur : Fatima Zohra et Sara et ma petite fille : Djanah

Pour leur soutien sincère à chaque étape de chaque bonne parole et de chaque conseil

À toi mon ami et compagnon à chaque pas depuis que nous sommes entrés dans le camarade dans cette route accidentée mon merveilleux binome Imene au long du parcours scolaire.

Au bel esprit qui nous soutient à chaque instant ma beauté "Amal"

À la douce âme qui me fait l'optimisme de mon amie Sarra.

Mes porches amis

maroua ptiss, maro,foula, youse , wafa, Pour leurs précieux encouragements surtouts, Pour se tenir à côté de moi jusqu'à la fin de ce travail

DEDICACES

Au nom d'Allah, Le Clément, Le Miséricordieux « Gloire à Toi ! Nous n'avons de savoir que ce que tu nous as appris. Certes c'est Toi L'Omniscient, le Sage » : Sourate 2, Verset 32 (Saint Corant).

Louange et Gloire à Dieu, le Tout Puissant, qui nous a permis de mener à bien ce modeste travail. Prière et bénédictions d'Allah sur le prophète Mohamed, Paix et Salut sur lui, le seau des prophètes, ainsi que ses compagnons, pour nous avoir apporté une religion comme l'Islam

Je dédie ce travail à :

Mes chers parents ma mère et mon père:

Pour leur amour inestimable, Leur confiance, leur soutien, Leurs sacrifices Et toutes les valeurs qu'ils ont su m'inculquer. Mes très chers sœurs pour leur tendresse, leur complicité et leur présence.

Ma soeur jumelle: Amel et Mes frères : Mohamed el Amine et Belkacem et et mes sœurs : Fatima Zohra et Amina et Hadjer et Nassima et Nadjia et mes belle soeur :chaimaa et wassila et yasmine .

À mon ami et compagnon à chaque pas depuis que nous sommes entrés dans le camarade dans cette route accidentée mon merveilleux binome Imene au long du parcours scolaire.

À la douce âme qui me fait l'optimisme de mon amie Sarra

Liste des tableaux

Tableau 01: Classification botanique d'*Artemisia herba alba* 08

Tableau 02: Les constituants importants des huiles essentielles 18

Tableau 03: Caractéristiques des souches d'*Aspergillus* sur milieu PDA 25

Tableau 04: Tableau de matériel et produit utilisé 26

Tableau 05: Diamètre des zones d'inhibition de la croissance microbienne en 5 classes .. 36

Tableau 06: les paramètres organoleptiques des huiles essentielles des deux régions 40

Tableau 07: Analyse de la variance du diamètre de croissance des champignons par les extraits régions Moudjebara 42

Tableau 08: Analyse de la variance du diamètre d'inhibition d'*Aspergilus niger* par les différents extraits étudiés 45

Tableau 09: Analyse de la variance du diamètre de croissance des champignons par les huiles essentielles 46

Tableau 10: spectre phytochimique de la poudre des feuilles d'*Artemesia herba alba* réalisé par FTIR 48

Tableau 11: spectre phytochimique de la poudre des feuilles d'*Artemesia herba alba* région Ain oussara réalisé par FTIR 49

Liste des figures

Figure 01: Artemisia herba alba 06

Figure 02: Artemisia herba alba région Ain oussara 06

Figure 03: Description géographique d'*Artemisia herba alba*.....09

Figure 04: Structure chimiques des quelques composés rencontrés 19

Figure 05: quelques organes sécréteurs d'huile essentielles.....19

Figure 06: carte de localisation les deux régions collectées de la Wilaya de Djelfa 27

Figure 07: La zone d'étude 27

Figure 08: appareil de Spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier 29

Figure 09: Etape de séchage et broyage 30

Figure 10 : Etapes de préparation de l'extrait aqueux.....31

Figure 11: Protocole de préparation d'extrait méthanolique par macération.....32

Figure 12 : Etape de préparation d'extrait alcolique 32

Figure 13: Photo du dispositif expérimentale de l'extraction de l'huile essentielle.....34

Figure 14: Organigramme des étapes suivies durant le protocole expérimental.....36

Figure 15: procédure d'activité antifongique… 37

Figure 16: Schémas de la méthode des aromatogrammes en boite de Pétri 38

Figure 17: le rendement en extrait d'origine Moujdebara.....39

Figure 18: le rendement de région Ain oussara 41

Figure 19: Résultats des rendements en huile essentielle.....41

Figure 20 : Résultats de l'effet antifongique des huiles essentielles 43

Figure 21: effet fongicides des extraits étudier sur *« Aspergillus flavus* » région «Moudjebara» 43

Figure 22: Effet fongicides des extraits étudier sur « *Aspergillus flavus* »d'origine « Ain oussara»....44

Figure 23: Effet fongicides des extraits étudier sur *Aspergillus niger* «Ain oussara».....45

Figure 24: Effet fongicides des extraits étudier sur «*Aspergillus niger*» «Moudjebar».....45

Figure 25: Effet fongicides des EHUIL ESSENCIELES étudier sur *Aspergillus flavus* de deux régions «Moudjebara» et «Ain oussara»……46

Figure 26: Effet fongicides des EHUIL ESSENCIELES étudier sur *Aspergillus niger* de deux régions «MOUDJEBARA» et «AIN OUSSARA».....47

Figure 27: Le spectre FTIR de la plante sèche *Artemisia herba alba* régions Moudjebara.....48

Figure 28: Le spectre FTIR de la plante sèche *Artemisia herba alba* régions Ain Oussara.....49

Liste des abréviations

DI : Diamètre de la zone d'inhibition.
DMSO: Diméthyl sulfoxyde.
DO : la densité optique.
ETH : Ethanol.
Fig.: figure.
FTIR : Fourier Transform InfraRed spectroscopy Rdt : Rendement.
HE: huile essentielle.
METH : Méthanol Tab: tableau.
mm: millimètre.
PAM : plantes aromatiques et médicinales
PDA : Potato dextrose agar.
µl: microlitre.
%: pourcent.

Sommaire

Remerciements.

Dédicace.

Liste des tableaux.

Liste des figures.

Liste des abréviations.

Introduction.....01

Partie I: Synthèse bibliographique Chapitre

1: Généralités sur Artemisia herba alba

1-1-Généralité… 05

1-2-Origine… 05

1-3-Description botanique… 05

1-3-1-Partie aérien 06

1-4-Classification..... 08

1-5-Dénomination.....09

1-6-Biologie de plante….....09

1-7-Déscription géographique… 09

1-8-Ecologique des plantes.....10

1-9-La composition chimique des huile essentielle de l'Armoise blanche… 11

1-10-l'activité antibactérienne et antifongique….....11

1-11-toxicité… 12

Chapitre 2: La lutte biologique

2-1-La lutte biologique……14

2-1-1-Effets des pesticides synthétiques sur l'environnement…… 14

2-2-Les huile essentielle…..15

2-2-1-Définition..... 15

2-2-2-Localisation et répartition des huiles essentielles..... ..16

2-2-3-Les constituants importante de huile essentielle 17

2-2-4-Activité biologique…..18

2-2-4-1-activité acaricide, fongicides et bactéricide……18

2-2-5-Role des huiles essentielles.....19

2-2-6-Les facteurs influençant la composition 19

2-2-7-La toxicité des huiles essentielles.....20

2-2-8-Conservation des huiles essentielles.....21

Deuxième partie: Etude expérimentale

Chapitre 1: Matériels et méthodes

1-1-Introduction.....22

1-2-Matériel utilisés.....22

1-2-1-Matériel végétale.....22

1-2-1-1-Récolte et échantillonnage 23

1-2-2-Matériel animale……24

1-2-3-Utilisation du FTIR……..25

1-2-4-Verrerie et matériel et produit…. ……25
1-3-Conduit à l'essai.....26
1-3-1-Extraction des extrait (aqueux, éthanol, méthanol) 26
1-3-1-1-Séchage et broyage….....26
1-3-1-2-Extraction aqueux… 26
1-3-1-3-Préparation d'extraction alcoolique (éthanol, méthanol).....27
1-3-1-4-Préparation des dilutions des extraits 28
1-3-2-Extraction des huiles essentielles.....28
1-3-2-1-Mode opération..... 29
1-3-2-2-Calcule du rendement… 30
1-3-2-3-Analyse physico-chimique de l'huile essentielle….....30
1-4- Tests biologiques des extraits végétaux….....31
1-4-1Teste in vitro de l'activité antifongique….....32

Chapitre 2: Résultat et discussion

2-1-Résultat…….....35
2-1-1-Résultats des rendements en extrait et en huile essentielle….....35
2-1-1-1-La comparaison de rendement des extrait dans la région Moudjebara 35
2-1-1-2-La comparaison de rendement des extrait dans la région Ain oussara.....36
2-1-1-3-Les paramétré organoleptique….....38
2-1-2-Résultats du test biologique….....39

2-1-2-1-Teste biologique… 39

2-1-2-1-1-L'effet fongicides des extraits d'*Artemisia* d'origine Moudjebara.....40

2-1-2-1-2-L'effet fongicides des extraits d'*Artemisia* d'origine Ain oussara.....40

2-1-2-1-3-L'effet fongicides des huiles essentielles d'*Artemisia* des deux régions Ain oussara et Moudjebara..... 43

2-1-3- Résultats et interpretation de l'analyse phytochimique par spectroscopies infrarouge FTIR.....44

2-1-3-1-Région Moudjebara.....44

2-1-3-2-Région Ain oussara.....45

2-2-Discusion.....46

Conclusion.....49

Résumé

Références bibliographiques

Annex

الملخص

الشيح الابيض هو نبات طبي عطري لطالما استخدم في الطب الجزائري التقليدي الشيح هو النوع الأكثر انتشارًا في منطقة الهضاب العليا الجزائرية

تتمثل دراستنا في استخراج خصائص المستخلصات المائية والكحولية وكذلك الزيوت الأساسية لهذا النبات الذي تم اخذ عيننتين من منطقتين مختلفتين من أجل مقارنة تأثير البيئة والمناخ على الوضائف الايضية لهذا الأخير ، وتحديد تأثيره المضاد للفطريات. على سلالتين: فطرية (رشاشيات السوداء، رشاشيات الصفراء).

أظهرت نتائج حاصل المستخلص أن الميثانول هو أنسب مذيب لاستخراج المكونات الفعالة لنبتة الشيح الا بيض ، وأن العينات المأخوذة من مناطق مجبارة أكثر فاعلية من تلك المأخوذة من عين وسارة.

فيما يتعلق بالتأثير المضاد للفطريات ، وجدنا أن الزيوت الاساسية أكثر فاعلية من المستخلصات ، ولدراسة هذه النتائج أكدها التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء (FTIR) الذي تم إجراؤه للعينتين حيث أظهر وجود مجموعةالألدهيد الرئيسي والكربوكسيل و مجموعات الهيدروكربوكسيل .المكونات الأيضية الثانوية للنباتات الطبية.

فيما يتعلق بالتأثير المضاد للفطريات ، نلاحظ أن جرعة مقدارها 3 ميكرولتر منالزيت الاساسي من الشيح يمكن أن تسبب تثبيطًا تامًا لنمو الفطريات التي تمت دراستها.

في نهاية المطاف ، لا يعد الشيح نباتًا طبيًا فحسب ، ولكنه مصدر للمواد الطبيعية (الزيوت الأساسية والمستخلصات المائية والكحولية) التي تفتح آفاقًا مبهرة للوقاية ا البيولوجية.

الكلمات المفتاحية: خلاصات ، زيوت اساسية ، الشيح الابيض ، تأثير مبيد للفطريات ، رشاشيات الصفراء ، رشاشية سوداء .

Résumé :

L'armoise blanche est une plante médicinale aromatique, utilisée depuis toujours dans la médecine traditionnelle algérienne L'artemisia est l'espèce la plus répandue dans la région des Haut Plateau algérien.

Notre travail consiste à caractériser les extrais aqueux et alcoolique ainsi des huiles essentielle de cette plante récolté de deux zones différente afin de comparée l'effet du milieu et du climat sur les métabolites secondaires de cette dernière, et de déterminer son effet antifongique sur deux souches fongiques (*Aspergilus flavus , Aspergilus niger*). Agent pathogène de stockage des denrées alimentaires stockées

Les résultats des rendement en extrait ont montré que le méthanol est le solvant le plus adéquats pour l'extraction des principes actif de l'armoise blanche ; et que les échantillon de la régions de Moudjebara sont plus efficace que ceux de Ain oussara ;concernait l'effet antifongique on constate que les huiles essentielle sont plus efficace que les extraits étudier ces résultats sont confirmé par l'analyse spectroscopique infrarouge(FTIR) réalisé pour les deux échantillons puisque elle a révélé la présence de groupement aldehyde et carboxylé et hydrocarboxyle pricipaux constituants majeurs des métabolites secondaire des plantes médécinales.

Concernait l'effet antifongique on constate qu'une dose de 3µl de HE de l'armoise peut provoquer une inhibition totale de la croissence mycelienne des champignons étudié

En fin de compte, l'armoise blanche n'est pas seulement une plante médicinale mais une source de substances naturelles (huiles essentielles, extraits aqueux et alcooliques) qui .ouvrent des perspectives éblouissantes en matière de la lutte biologique

Mots-clés : extraits , huiles essentielle, Armoise blanche , effet fongicide, Aspergilus flavus , Aspergilus niger

Abstract

The white sagebrush is an aromatic medicinal plant, always used in the traditional Algerian medicine The artemisia is the most widespread species in the region of the Algerian High Plateau

Our study is in characteriz the aqueous and alcoholic extracts as well as the essential oils of this plant harvested from two different zones in order to compare the effect of the environnment and the climate on the secondary metabolites of the latter, and to determine its antifungal effect on two fungal strains (Aspergilus flavus , Aspergilus niger).

The extract yields showed that methanol is the most suitable solvent for the measurement of the active principles of the white sagebrush;and that the samples from the Madjbara region are more effective than those from Ain oussara;

Concerning the antifungal effect have found that the essential oils are more effective than the extracts study these results are confirmed by infrared spectroscopic analysis(FTIR) carried out for the two samples since it revealed the presence of the aldehyde and carboxylate and hydrocarboxyl groups forming the secondary methabolite of the medecine plants.

Concerning the antifungal effect we can see that a dose of 3µl of essential oils of the sagebrush can cause a total inhibition .

In the end, White Sagebrush is not only a medicinal plant but a source of natural substances (essential oils, aqueous and alcoholic extracts) that open dazzling perspectives in biological control.

Keywords: extracts, essential oils, white sagebrush, fungicide effect,Aspergilus flavus, Aspergilus niger

Introduction générale

Les plantes médicinales sont utilisées depuis des siècles comme remède à diverses maladies humaines. Ces plantes doivent leur pouvoir thérapeutique à des substances, dites alors actives, qu'elles renferment. Pour l'évaluation de l'activité biologique de ces plantes, il est impératif de recourir à des tests biologiques appropriés et à des méthodes de screening chimique (Tyihák et al., 2007). Dans la plupart des cas, l'activité biologique des métabolites secondaires est reconnue bien avant la détermination de leurs structures chimique (Sofowora, 2010).

Un grand nombre de plantes aromatiques, médicinales ou autres, possédant des propriétés biologiques très intéressantes trouvent application dans divers domaines à savoir en médecine, en pharmacie, en cosmétique et en agriculture **(Mohamedi**, **2006).** En effet, les plantes ont, par sélection naturelle au cours de l'évolution, développé des mécanismes d'adaptation aux conditions environnementales variées, de pressions de sélection, exercées par les agents pathogènes et les prédateurs **(Deshayes, 1991).**

Ces plantes représentent un réservoir immense de composés potentiels attribués aux métabolites secondaires qui ont l'avantage d'être d'une grande diversité de structure chimique et ils possèdent un très large éventail d'activités biologiques. A cet effet, l'évaluation de ces activités demeure une tâche très intéressante qui peut faire l'intérêt de nombreuses études **(Zeghad, 2009).**

Par conséquent, comme alternative pour remplacer les pesticides chimiques dans la protection des cultures, beaucoup de chercheurs se penchent sur l'utilisation de métabolites secondaires de certaines plantes spontanées .En effet, depuis toujours les plantes ont constitué la source majeure de médicaments grâce à la richesse de ce qu'on appelle le *métabolisme secondaire* (**Fouché et *al,* 2000).**

Le genre *Artemesia* est un des plus importants de la famille des Asteraceae (Saihi,2011) . Cette dernière est une plante herbacée de 30–60 cm de hauteur, à tiges nombreuses et tomenteuses, très feuillues avec une souche épaisse (Ghanmi et al.,2010) , caractérisée par une odeur de thymol. C'est une plante chamaephyte (plante basse dont les bourgeons se situent près du sol) (Talbi et al.,2015)

Par ailleurs, de par sa position géographique et sa diversité climatique, l'Algérie

recèle un patrimoine végétal important. Parmi ses ressources naturelles, les plantes aromatiques et médicinales (PAM) occupent une large place et peuvent jouer un grand rôle dans la phyto protection. Cependant, malgré la nature hétérogène d'une biodiversité immense du continent africain en général et de l'Algérie en particulier, peu d'efforts sont consacrés au développement des agents thérapeutiques de ces plantes.

Dans cette optique, nous nous sommes intéressé à l'étude d'une épèces de plante très commune et très utilisée dans nos régions (*artemesia herba alba)* pour les valoriser dans le domaine de la phytoprotection. Ainsi au cours de ce mémoire et à travers différents criblages écologique, économique et biologique trois extraits végétaux efficaces, ont été sélectionnés sur des cibles biologiques d'intérêt et présentant une toxicité sur organismes plus faible que des fongicides conventionnels. Les molécules responsables de l'activité ont été identifiées par fractionnement bio-guidé et analyses spectrales. L'activité des extraits a pu être validée in vitro sur certaines souches fongiques.

En effet ,*nous* avons évalué l'activité antifongique des extraits éthanoliques, methanoliques et aqueux préparés à partir des feuilles et des tiges de l'armoise blanche et l'huile essentielle de cette plante pour tester les propriétés antifongique de cette dernier qui est une des espèces végétales aromatiques spontanées originaires d'Afrique du Nord (**Quezel et Santa, 1963**) très utilisées en médecine traditionnelle et cela empiriquement depuis des millénaires en phytothérapie. L'activité antifongique se définira sur des souches choisis qui sont *Aspergillus niger aspergilus flavus*..

Dans ce contexte s'inscrit le présent travail de recherche dont le but principal est valorisation d'une plante intra médicinale poussent à l'état spontané dans la région méditerranéenne ainsi que la rechercher de nouveaux produits bioactifs naturels pour remplacer les pesticides chimiques afin de protéger les cultures et de préserver la santé humaine et l'environnement.

A cet effet, le présent travail est organisé en trois parties successives et complémentaires
Premier partie : la partie bibliographies qui englobe deux chapitres .

Le premier chapitre est consacré à l'étude de l'espèce Artemisia herba-alba, le nom scientifique et la taxonomie, la description botanique, les différents substances chimiques isolés du genre Artemisia, les activités biologiques et microbiologiques

réalisées sur le genre Artemisia.

Le 2eme chapitre est consacré à lutte biologique et les huiles essentielles, la localisation et la répartition des huiles, l'activité biologique, le rôle des huiles essentielles, et les facteurs influençant la composition et la toxicité des huiles essentielles et la conservation.

Deuxième parties : trait l'étude expérimentale que comportent aussi deux volets :

Le premier est consacré au Matériels et méthodes utilisées et le deuxième à l'ensemble des résultats obtenus avec une discussion de ces résultats.
Enfin, une conclusion générale assortie de perspective clôture ce travail.

Partie I:

Recherche bibliographie

I. GENERALITES SUR L'ARMOISE BLANCHE :

I.1. Généralité :

La famille des Asteraceae englobe un grand nombre de plantes différentes parmi lesquelles ;

l'armoise ou le genre Artemisia qui comprend plus de 400 espèces, réparties dans le monde **(Bencheqroun*et al.*,2012)**.

L'espèce *Artemisia herba alba* (armoise blanche) est une plante aromatique et médicinale appartenant à la famille des Astéracées **(Quézel et Santa, 1962)**. Elle se caractérise par un polymorphisme morphologique très important en relation avec les conditions écologiques locales

I.2. Origine:

Le nom latin d'Artemisia aurait deux origines possibles : soit du nom grec de Diane, Artemis, qui secourait les femmes malades, soit du nom de la femme de Mausole, roi de Carie (Gardon, 1913 in Gast, 2019).

3. - Description botanique :

L'Artemisia herba alba est caractérisée par les critères morphologiques suivants (Proksch, 2005 ; Gharabi et al, 2008 ; Bouldjadj, 2009 ; Bezza et al, 2010). Plante herbacée vivace (figure 5), caractérisée par une odeur de thymol,– Plante chamaephyte (plante basse dont les bourgeons se situent près du sol)– Tiges ligneuses, de 20 à 40 cm, rigides, érigées, ramifiées et très feuillées.– Feuilles divisées en languettes fines, blanches et laineuses,– Fleures groupées en grappes à capitules très petites et ovoïdes de 1,5 à 3mm de diamètre de– couleur jaune à rougeâtre, Fleuraison commence en juin et développé en septembre à décembre, fin d'été.

- **Partie souterraine:**

L'armoise blanche présente une racine principale, épaisse et ligneuse, bien distincte des racines secondaires, qui s'enfoncent dans le sol comme un pivot.

Le système racinaire a une extension peu profonde avec un grand nombre de ramifications latérales particulièrement abondantes entre 2 à 5 cm de profondeur mettant en relation cette forme de racine avec l'existence d'un court calcaire superficiel

Quand l'armoise se développe dans une région plus humide, ses racines pénètrent profondément jusqu'à40à50cm et ne se ramifient qu'à cette profondeur.**(Pourrat.1974)**

La biomasse racinaire diminue très vite avec la profondeur et très peu de racines sont retrouvées à partir de 50 cm **(Aidoud, 1983).**

Partie aérienne

Elle est représentée par la partie ligneuse, la tige, les feuilles et les fleurs

- **La tige**

L'armoise présente une tige principale très épaisse, rougeâtre, qui se ramifie et se prolonge par de nombreuses tiges de plus en plus fines. Chaque tige se distingue par une taille allant de 30 à 50 cm **(Bendahou, 1991).**

- **Les feuilles et les rameaux**

Les feuilles sont courtes, blanches laineuses, et argentés. Elles sont très petites et entières, ce qui réduit considérablement la surface transpirante et permet ainsi à la plante de résister à la sécheresse **(Pourrat. 1974).**

- **La fleur**

La floraison s'effectue en automne à partir du mois de septembre. La fleur est formée d'inflorescences en capitules.

Ces derniers sont très petits, étroits (12 à 5 mm) ovoïdes à involucres scarieux de contenant que 3 à 8 fleurs, tous hermaphrodites.

Ces capitules pauciflores, en général homogames sont insérés directement sur l'axe et sans aucun support. **(Ozenda ,1985)**



Figure 01 : *Artemisia herba alba* **(Chaieb, 2001**



(a) **(b)**

Figure 02 : Zone d'échantillonnage Artemisia herba alba :(a) région Ain oussara, (b) région Moudjebara. (Original 2022)

Classification

Tableau 1 : Classification botanique d' (Gacem et al., 2020)

Règne	***Plantae***
Division	***Magnoliophyta***
Classe	***Magnoliopsida***
Ordre	***Asterales***
famille	***Asteraceae***
genre	***Aremisia***
Espèce	***Artemisia herba***
Sous espèce	***Artemisia herba alba***

I.4. Dénominations :

- Nom scientifique : Artemisia herba alba.
- Nom vernaculaires : Chih (Arabe) (Belhattab et al., 2014) ;

White wormwood (Jung et al., 2007 ; Yin et al., 2008) cité par (Asdadi et al., 2020) ou desert wormwood (Segal et al., 1987) cité par (Mohamed et al., 2019) (Anglais) ;

Armoise blanche (Français) (Debuigne, 1984) cité par (Houmani et al., 2004).

I.5. Biologie de la plante *Artemisia herba alba*:

L'*Artemisia herba alba* est une plante ligneuse basse et toujours verte. Ses caractéristiques morphologiques et physiologiques font d'elle une espèce bien

adaptée aux conditions climatiques arides. Le dimorphisme saisonnier de son feuillage lui permet de réduire la surface transpirante et d'éviter ainsi les pertes d'eau (Ourcival, 1992). Grâce son système racinaire très densela surface, l'*Artemisia herba alba* est capable de valoriser toute humidité superficielle

Occasionnée par des petites pluies (Lefloc'he, 1989). Cette espèce est également capable d'exploiter l'humidité du sol jusqu'un 50cm de profondeur (Floret et Pontannier, 1982)et peut profiter des fractures de la croûte, pour atteindre les poches d'humidité, notamment dans les sols à encroûtement calcaire (Ourcival, 1992). Evenari et coll. (1980), ont rapporté que chez les plantes âgées d'*Artemisia herba alba*, la tige principale se divise en «branches» physiologiquement indépendantes les unes des autres et susceptibles de mourir sans entraîner la mort de la plante entière (Evenari et al ., 1980). La floraison de cette espèce débute le plus souvent en juin mais les fleurs se développent essentiellement à la fin de l'été. Lors des années pluvieuses et dans les sols qui lui conviennent, l'*Artemisia herba alba* présente une forte production de graines et un pouvoir de régénération élevé (Nabli, 1989).

I.6.Description géographique :

Distribution géographique L'armoise blanche est une plante spontanée, elle est répandue dans les régions arides et semi-arides de la Méditerranée (Messaoudene et al., 2011).

A- herba alba, est une espèce dont l'aire de répartition méditerranéenne s'étend de l'Espagne, des Iles Canaries l'Egypte et l'Asie occidentale (Ait Youssef, 2006).

B- En Algérie, A. herba alba, affectionne les climats secs et chauds, elle forme des peuplements importants dans les zones désertiques. Elle se présente sous forme de buissons blancs, laineux et espacés (Benmansour, 2001). Elle est extrêmement répandue sur les Hauts Plateaux et au nord du Sahara; par contre, elle est assez rare dans la zone littorale et l'Atlas tellien de l'Oranais, dans le Tell du Constantinois et dans le Sahara central. Elle pousse surtout dans les steppes argileuses et les pâturages rocailleux (Ait Youssef, 2006).



Figure 03: Distribution géographique *d'Artemisia herba alba* (Dunn et al, 1996 ; Salido et al, 2004)

I.7. Ecologie de la plante:

Ecologie Arbrisseau méditerranéen qui abonde au Moyen-Orient, dans le Sud Algérien et au Maroc sur des sables profonds [Boullard, 2001].

L'armoise blanche présente une vaste répartition géographique couvrant, en Algérie, environ 4 millions d'hectares et se développe dans les steppes argileuses et les sols tassés relativement peu perméables. Elle se trouve sur les dayas, les dépressions et les secteurs plus ou moins humide. Elle constitue un moyen de lutte contre l'érosion et la désertification [Ayad et al., 2013].

Ⅱ-1- Composition chimique de l'huile essentielle de l'armoise blanche :

Au cours de ces dernières décennies, l'huile essentielle de l'armoise blanche a été soigneusement étudiée et la diversité dans la composition phytochimique de cette huile recueillie dans différents pays a conduit à de nombreux chemotypes. Généralement, l'huile est composée de monoterpènoïdes, en particulier, les monoterpènoïdes oxygénés tels que le 1-8 cinéole, le chrysanthénone, α et β thujones et le camphre **(Mohamed et *al.*,2010).**

Ⅱ-2- Propriétés biologiques :

L'espèce *Artemisia herba alba* a été très utilisée en médecine traditionnelle. Elle a été utilisée, tout d'abord, comme aromatisant dans le thé et le café, puis elle est devenue une panacée dans la médecine traditionnelle arabo-musulmane pour traiter les désordres gastriques. Elle présente aussi un caractère vermifuge très prisé par le bétail. Des

études ethnopharmacologies ont montré l'intérêt de l'armoise blanche contre le diabète grâce à son activité hypoglycémiante, ainsi que contre l'hypertension, et également la présence d'activité emménagogue **(Friedman et *al.*,1986)**.

Les extraits aqueux d'armoise blanche montrent des activités antileshmaniose, antigénotoxiques, antidiabétiques, antibactériennes et antispasmodiques par contre l'huile essentielle présente quelques activités antimicrobiennes, antifongiques, spasmolytiques et hypoglycémiques **(Marrif et *al*., 1995 ; Bellakhdar, 1997)**.

Ⅱ-3- Activité antibactérienne et antifongique :

L'huile essentielle de l'armoise blanche présente plusieurs propriétés antimicrobiennes. Les substances actives de l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* tel que le camphre présentent une forte activité antibactérienne contre une large variété de bactéries (*Escherichia coli, Bacillus cereus, Listeria monocytogène, Salmonella enterica, Clostridium jejuni, Lactobacillus sake, Staphylococcus aureus et Heliobacterpyroli*) **(Piochon, 2008).**

L'activité antifongique de l'armoise semble être associée à deux grande composés volatils à savoir le carvone et le pipéritone qui sont très actifs vis-àvis de plusieurs espèces de levure et de moisissure (*Penicillium, Fusariumet Candida*…), par l'inhibition de la croissance des levures et la germination des spores, l'élongation du mycélium, la sporulation et la production de toxines chez les moisissures (**Souza et *al.*, 2006)**

Ⅱ-4- Toxicité :

Manger trop de l'armoise blanche a un effet purgatif en particulier sur les moutons, et peut causer la mort des jeunes agneaux **[Ghrabi et al., 2005]**.

La toxicité de certaines populations de l'armoise serait liée à la concentration élevée en thuyone. A forte dose, l'armoise blanche est abortive, neurotoxique et hémorragique **[Lahsissene et al., 2009]**.

CHAPITRE II :

La lutte biologique

Lutte biologique :

Les pesticides sont des préparations destinées à éliminer ou à limiter le développement des formes de vie et herbes nuisibles à l'homme et à ses ressources. Ils englobent tout un large spectre de composés et peuvent être classés suivant leur origine, leur structure chimique et leur usage. Suivant ce dernier critère, on retrouve les fongicides, les herbicides, les nématicides, les raticides et les insecticides (Sehari ,2018).

C'est que vers le19ème siècle que commence véritablement la lutte chimique avec l'utilisation du soufre en 1843 contre les pucerons, des dérives de l'arsenic en 1872 et de sulfate de cuivre en 1885. Le début de l'ère des pesticides se situe dans le courant de la seconde guerre mondiale, avec la découverte du DDT (Dichloro DiphénylTrichloroéthane) par Muller en 1948 (Kumar, 1991). Les pesticides de synthèse ont ensuite subit une poussée grâce à la découverte des propriétés insecticides résultantde la réaction des diènes avec les intermédiaires chlorés. Ceci a conduit à la synthèse de l'aldrine, et de la dieldrine qui, jusqu'a un passé récent, comptaient parmi les insecticides les plus utilisés dans le monde (Kumar, 1991).

. Effets des pesticides synthétiques sur l'environnement

Au-delà de leur pouvoir protecteur, les pesticides synthétiques présentent bien des limites dont l'impact sur l'environnement nécessite une attention particulière. Les pesticides synthétiques peuvent être définis comme étant des produits chimiques synthétises par l'Homme dans le but de tuer les insectes, champignons bactéries et mauvaise herbe . Bien que l'utilisation de ces pesticides soit répandue, ils peuvent engendrer de nombreux dommages :

- **sur la faune**, en plus de la disparition des auxiliaires naturels qu'ils peuvent entraîner (Khan et Selman, 1987), les pesticides synthétiques sont à l'origine de l'apparition des résistances chez bon nombre de ravageurs (Arnaud *et al.*, 2001; Tapondjou *et al.*, 2002 ; Park *et al.*, 2003; Hou *et al.*, 2004). Cette résistance setraduit par la capacité de l'insecte à survivre et à se reproduire en présence desdoses élevées, qui initialemen't limitaient son évolution(Lee,2002). L'utilisation intensive du malathion par exemple dans la protection des grains a entraîné en 1961 le premier cas de résistance du *Tribolium castanaeum*

(Arnaud *et al.*, 2001 ; Haubruge *et al.*, 2002). Les travaux de Regnault Roger *et al*. (2002) indiquent que le nombre d'espèces devenues résistantes est passé de 550 en 1990 à 800 en 1992. En plus de l'apparition des espèces résistantes, d'autres effets résultant de l'utilisation intensive des pesticides se sont manifestés comme la résurgence des populations d'insectes.

- **sur l'environnement**, les résidus des pesticides agissent de manière lente mais certaine. Ils sont à l'origine de la dégradation de l'écosystème et de la biodiversité (Lajide *et al.*, 1995 ; Lamiri *et al.*, 2001). Certains pesticides tels que le méthylbromide entraînent une altération de la couche d'ozone (Kim *et al.*, 2003). D'autres comme les organochlorés ont la propriété de rester intact dans la nature pendant plusieurs années (Hoyer *et al*., 2002).

Cependant, la toxicité des insecticides synthétiques est le résultat de plusieurs facteurs qui sont :

- la présence de leurs résidus dans les aliments, les produits agricoles ou les aliments pour animaux par suite de l'utilisation d'un insecticide (Goudoum, 2010). Les denrées étant traitées à des phases proches de celles des préparations culinaires, les quantités absorbées par les consommateurs sont non négligeables (Ngamo, 2004). L'intoxication peut se faire par une persistance du produit dans la denrée (; Hoogland et Holen, 2001 ; Taponjou *et al.*, 2002).

la mauvaise utilisation des pesticides synthétiques de la part des paysans : du fait de l'ignorance des risques, cette mauvaise utilisation accentue les problemes de toxicité des insecticides chimiques. De nombreux paysans utilisent des fongicides, des acaricides et des insecticides destinés aux semences pour le stockage des grains (Noudjou *et al.*, 2004). Ainsi, l'intoxication peut survenir par une mauvaise utilisation (Levine, 1991 ; Agounké et Bell, 1994) de pesticides. Quand bien même le produit adéquat est utilisé, les doses indiquées ne sont pas toujours respectées ; - la commercialisation sur les marchés locaux, des produits transférés de leur emballage d'origine, repartis et vendus dans d'autres emballages (Proctor, 1994).

Tout cela étant dû au fait que dans la plupart des pays en développement, lalégislation régissant le contrôle de la composition, des importations et de lacommercialisation des produits phytosanitaires n'existe pas ou n'est tout simplement pas appliquée. La législation internationale est peu implémentée. Ce manque de contrôle rigoureux favorise également la forte utilisation dans ces pays des produits bannis tels que les POPs (polluants organiques persistants) à utilisation restreinte dans les pays

développés (sehari ,2018).

Les biopesticides à base d'huiles essentielles présentent plusieurs caractéristiques d'intérêt. Plusieurs sont aussi efficaces que les produits de synthèse. Ils ont en général une efficacité à large spectre, mais avec une spécificité pour certaines classe sou ordres de ravageurs . En étant très peu rémanents, ils peuvent être appliqués jusqu'au moment de la récolte; cette faible rémanence permet également aux travailleurs de retourner au champ ou dans une serre dans un court délai après le traitement.

II.2. Les huiles essentielles

II.2.1. Définition

Les huiles essentielles sont des mélanges de composés lipophiles, volatils et souvent liquides, synthétisés et stockées dans des structures cellulaires spécialisées (cellules à huile essentielle, poils sécréteurs, canaux sécréteurs). Ces huiles sont responsables de l'odeur de la plante et vont servir de signaux chimiques permettant à la plante de contrôler ou réguler son environnement et assurer leur ultime défense [Rahini 2002; Tenscher et al., 2005].

Au cours des dernières décennies, l'huile essentielle de l'armoise blanche a été soigneusement étudiée et la diversité dans la composition de cette huile recueillie dans différents pays a conduit à de nombreux chemotypes. Généralement, l'huile a été en grande partie rapporté être composée de monoterpènoïdes, principalement oxygénés tels que le 1-8 cinéole, chrysanthenone, α et β thujones et le camphre comme composants majeurs (figure 04)[Mohamed et al., 2010].

Les HE sont considérés comme des signaux chimiques permettant à la plante de contrôler ou réguler son environnement. Par exemple, ces huiles confèrent un rôle défensif contre les champignons et microorganismes et attractif vis-à- vis des insectes pollinisateurs. Un feuillage renfermant une teneur élevée en essences végétales (Ex : laurier) le protège contre les herbivore.

Le rôle des huiles essentielles au niveau des racines, des écorces et du bois confère à la plante un effet antiseptique vis-à-vis d Les mécanismes d'action des propriétés pesticides des huiles essentielles sont méconnus et relativement peu d'études ont été réalisées à ce sujet (Isman 2000).

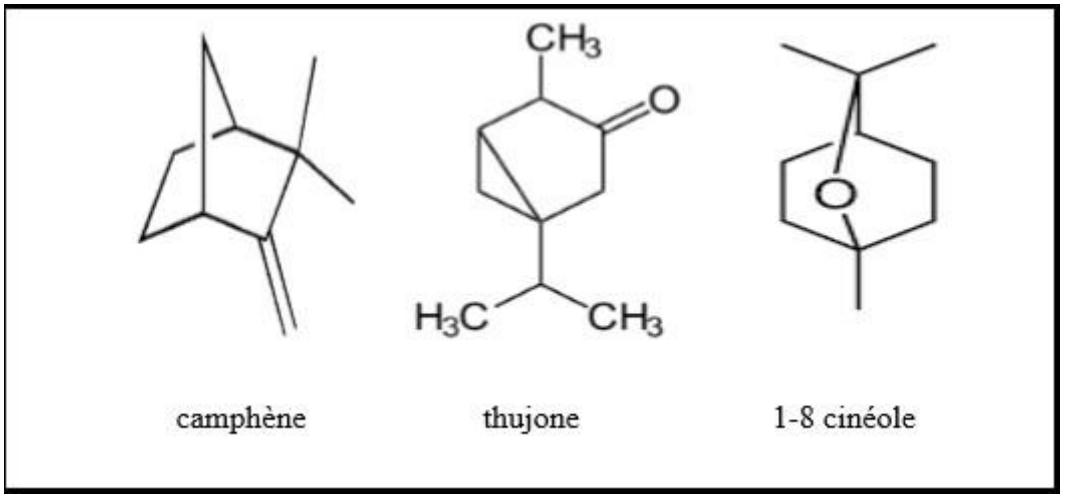


Figure 04: Structures chimiques de quelques composés rencontrés dans l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba.*

II.2.2. Localisation et répartition des huiles essentielles

Toutes les parties des plantes aromatiques peuvent contenir de l'huile essentielle:

-les fleurs: oranger, rose, lavande ; le bouton floral (girofle) ou les bractées (ylang-ylang) ;

-les feuilles le plus souvent: eucalyptus, menthe, thym, laurier, sauge, aiguilles de pin ;

-les organes souterrains: racines, rhizomes (gingembre) ;

-les fruits: fenouil, anis, épicarpes des Citrus ;

-les graines: noix de muscade, coriandre ;

-le bois et les écorces: cannelle, bois de rose [El Kalamouni, 2010]

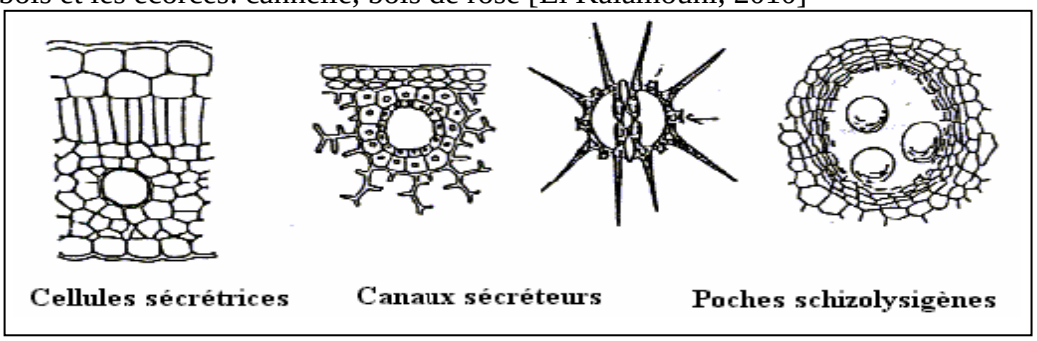


Figure 05: Quelques organes sécréteurs d'huiles essentielles

Les huiles essentielles présentes que chez les végétaux supérieurs, elles sont stockées dans tous les organes végétaux : bois, racines, fruits, fleurs et graines (Bekhechi et Abdelouahid, 2014).

Sur le site de stockage, les gouttelettes d'huile essentielle sont entourées de membranes spéciales constituées d'esters d'acides gras hydroxylés hautement polymérisés, associés à des groupements peroxydes. En raison de leur caractère lipophile et donc de leur perméabilité extrêmement réduite vis-à-vis des gaz, ces membranes limitent fortement l'évaporation des huiles essentielles ainsi que leur oxydation à l'air. On comprend ainsi pourquoi les huiles essentielles des plantes aromatiques conservées entières, c'est-à-dire non incisées, persistent sensiblement plus longtemps que lorsque les plantes sont pulvérisées et dont les parois protectrices ont été détruites [Tenscher, 2005].

II.2.3. Les constituants importants des huiles essentielles

Les principaux constituants des huiles essentielles sont présentés dans le (Tableau 02).

Tableau 02 : Les constituants importants des huiles essentielles.

Composant	**Terpénoïdes**		**Composés aromatiques**	**Référence**
	Monoterpènes	**Sesquiterpènes**		
Définition	Sont issus du couplage de deux unités « isoprèniques », soit acycliques, monocycliques ou bicycliques.	Sont des constituants habituels des huiles essentielles.	Sont des dérivés du phénylpropane.	(Bruneton, 1999).
Effets	Antiseptiques, antivirales ...etc	Sédatifs, hypotenseurs ...etc	Calmants, anti-infectieux ...etc	(Toninolli et Meglioli, 2013).
Exemples	Myrcéne, thymol ...etc	Carotol, patchoulol ...etc	Vanilline, augénol ...etc	(Bruneton, 1999).

II.2.4. Activités biologiques

Les activités biologiques des huiles essentielles fait l'objet de très nombreuses revues bibliographiques et plusieurs livres, dont lesquels on distingue :

- Action relaxante (Grosjean, 2013).
- Activités anti-inflammatoires, qui réduisent l'inflammation, tels que les muqueuses de la bouche ou de la gorge (Festy, 2014).
- Effets antiseptiques, qui renforcent le terrain immunitaire et de stimuler les défenses naturelles (Grosjean, 2013).
- Activités antibactériennes, qui neutralisent et inhibent la croissance des bactéries (Festy, 2014).
- Activités antitoxiques, qui inactivent les produits de dégradation des cellules (Toninolli et Meglioli, 2013).

Activité acaricide, fongicide et bactéricide

Contre *Varroa jacobsoni*, parasite des colonies d'abeilles, plusieurs travaux ont été menés sur l'effet toxique de certaines essences et de leurs composant (Calderone et *al*., 1997). Parmi ces derniers, c'est le thymol qui a engendré le meilleur résultat, en addition, il a été démontré que le traitement répétitif en dehors de la période de miellée n'augmente pas les résidus dans le miel et reste sous le seuil de détection gustative qui se situe entre 1,1 et 1,6 mg/kg. Il a été prouvé jusqu'à présent qu'un seul traitement à base d'huile essentielle ou d'un composé est généralement suffisant pour maintenir la population de l'acarien Varroa au-dessous du seuil de dégât économique pendant toute la saison (Imdorf et *al*., 1999).

Contre les champignons, les alcools et les lactones ses quiterpèniques sont d'excellents inhibiteurs, ils peuvent émaner de la cannelle, clou de girofle, eucalyptus citronné, géranium, rosat, niaouli, plamarosa, ravensare, tagète, romarin-cinéole et calophyllum. (Wilson et *al*., 2007) dévoilèrent l'efficacité de 49 huiles essentielles sur *Botrytis cinerea*.

Contre les bactéries (Defoe et *al*., 2003) avaient étudié la composition chimique de l'huile essentielle *Thymus spinulosus* et réalisé des tests biologiques sur son activité antibactérienne contre des souches de bactérie, les résultats ont montré que les monoterpènes (thymol) ont une propriété inhibitrice de croissance.

II.2.5. Rôles des huiles essentielles

Rôle défensif protection du bois contre les insectes et les champignons, action répulsive contre les animaux herbivores (Abderrahim Benkaddouri ; 2011).

Les constituants des huiles essentielles sont considérés par Lutz comme des modérateurs des réactions d'oxydation intramoléculaire protégeant la plante contre les agents atmosphériques (Gilles Figueredo ; 2007).

Réduction de la compétition des autres espèces de plante (allélopathie) par inhibition chimique de la germination des graines, et protection contre la flore microbienne infectieuse par les propriétés fongicides et bactéricides, et contre les herbivores par goût. L'huile comme source énergétique, facilitant certaines réactions chimiques, conservent l'humidité des plantes dans les climats désertiques (Hamidi Abdelrazag;2013).

II.2.6. Les facteurs influençant la composition

La composition chimique et le rendement en HE varient suivants diverses conditions : l'environnement, le génotype, origine géographique, la période de récolte, le séchage, lieu de séchage, la température et durée de séchage, les parasites, les virus et mauvaises herbes(Bezzaz Noureddine ; 2014).,le taux d'humidité, la durée d'ensoleillement, la composition du sol sont autant de facteurs d'ordre environnemental susceptibles d'exercer des modifications chimiques. Chez la Mentha piperita par exemple, les nuits froides favorisent la formation de menthol alors que les nuits tempérées favorisent celle du menthofuranne.

L'heure de la récolte du matériel végétal ainsi que le moment dans l'année sont en effet des facteurs importants (Marianne Piochon; 2008).

Produire une huile essentielle de bonne qualité commence d'abord par la sélection de la meilleure espèce voire le meilleur chémotype. Car, si une espèce végétale présente les caractéristiques botaniques, le rendement en huile essentielle et la composition chimique de cette dernière, dépend non seulement de l'origine botanique, mais essentiellement du chémotype considéré. En dehors de l'origine botanique et du chémotype, le cycle végétatif, les facteurs environnementaux, les pratiques culturelles et les techniques d'extraction employées jouent un rôle déterminant quant à la composition d'huiles essentielles (Mouchem Metahri Fatima Zohra 2015).

Pour bénéficier du potentiel maximal offert par les plantes aromatiques, on effectuera la récolte pendant le stade végétatif où elle est plus riche en essence (Zahalka, 2010).

II.2.7. La toxicité des huiles essentielles

Les huiles essentielles ne sont pas des produits qui peuvent être utilisés sans risque. Comme tous les produits naturels : «ce n'est pas parce que c'est naturel que c'est sans danger pour l'organisme ». Cet aspect des huiles essentielles est d'autant plus important que leur utilisation, de plus en plus populaire, tend à se généraliser avec l'émergence de nouvelles pratiques thérapeutiques telle que l'aromathérapie [Piochon, 2008].

Les huiles les plus toxiques, tout comme les huiles douteuses utilisées sur une trop longue période, ont généralement pour effet de détériorer les reins et/ou le foie (Davis , 2006).

Certaines huiles essentielles sont dangereuses lorsqu'elles sont appliquées sur la peau en raison de leur pouvoir irritant (huiles riches en thymol ou en carvacrol), allergène (huiles riches en cinnamaldéhyde, Il existe aussi quelques huiles essentielles dont certains composés sont capables d'induire la formation de cancers(Marianne Piochon; 2008).

Toxicité par ingestion : en règle générale, les huiles essentielles d'usage commun ont une toxicité par voie orale faible ou très faible avec des DL50 supérieure à 5 g/kg. En ce qui concerne la Sarriette et l'Origan la toxicité est un peu plus élevée autour des 1.4 g/kg (données observées chez l'animal) (Bruneton, 1999).

Toxicité dermique : le Thym, l'Origan, la Sarriette sont connues pour leur pouvoir irritant, l'Angélique et la Bergamote sont photosensibilisantes, la Cannelle est dermocaustique et allergisante pour les terrains sensibles (Pibiri, 2006).

II.2.8. Conservation des huiles essentielles

La relative instabilité des molécules constitutives des huiles essentielles implique des précautions particulières pour leur conservation: utilisation de flacons propres et secs en aluminium vernissé, en acier inoxydable ou en verre teinté, presque entièrement remplis et fermés de façon étanche (l'espace libre étant rempli d'azote ou d'un autre gaz inerte), stockage à l'abri de la chaleur et de la lumière.

Il existe des normes spécifiques sur l'emballage, le conditionnement et le stockage des huiles essentielles (norme AFNO NF T 75-001, 1996) [Afssaps, 2008].

Partie II: Partie expérimentale

Matériel et Méthodes

1-Introduction:

Le but de ce travail est la valorisation d'une plantes aromatique et médicinale (*Artemesia Herba Alba*) locales dans la lutte contre les bio agresseurs des semences et denrées alimentaires stockées d'une part et d'autre part, remplacer les pesticides chimiques par des pesticides naturelles qui préservent l'environnement.

Notre étude débute par la récolte de la plante (mois de décembre, janvier)puis l'extraction des substances naturelles (extraits végétaux et huile essentielle), ensuite leur analyse phytochimique et enfin les tests d'efficacité pour l'évaluation de leurs propriétés antifongiques.

2-Matériels utilisés :

2-1-Matériel végétale

Notre travail a porté sur les parties aériennesde l'armoise blanche, collectées de deux régions différentes de la wilaya de Djelfa a savoir «Ain oussara » et « Moudjebara» la récolte est faite pendants le mois de décembre 2021 en phase de avant floraison.

Cette espèce a été choisie en thème de recherche pour les raisons suivantes :

- Son utilisation en médecine traditionnelle pour le traitement des maladies cardiaques et comme antiseptique naturelle et contre quelque maladie d'infection de nature microbienne.
- Sa large répartition comme espèces végétales naturelle dans plusieurs régions d'Algérie notamment les régions des haut plateaux et du sud est Algérien.
- Le manque de travaux de recherche sur les propriétés antifongiques et biopesticides des extraits et des huiles essentielles de cette plante.

2-1-1-- récolte et échantillonnage d'Artemesia heba alba :

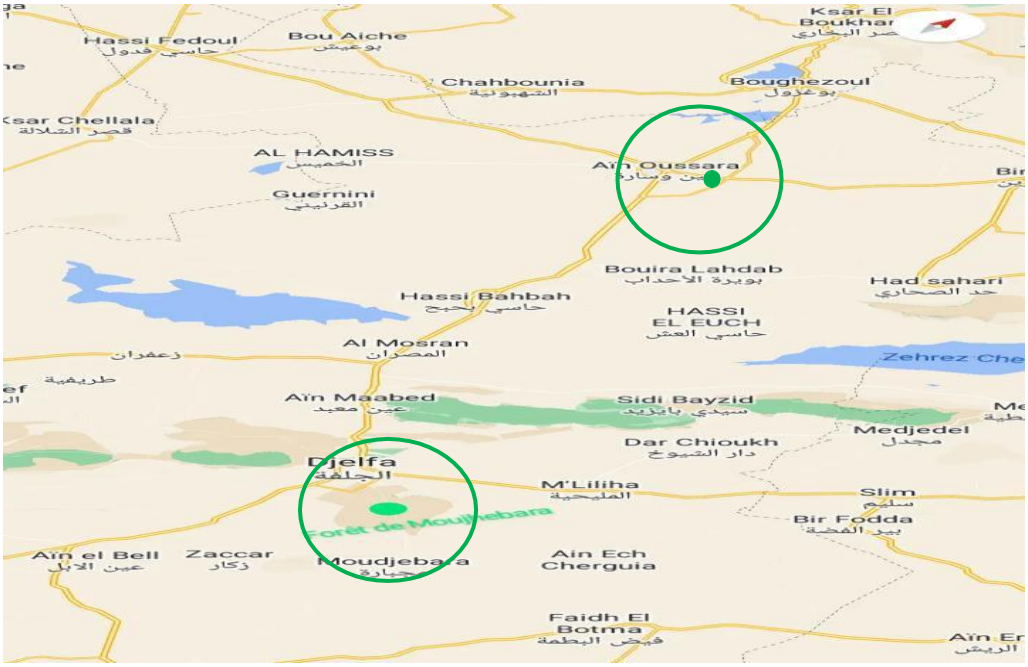


Figure 06 : carte de localisation les deux régions collectées de la Wilaya de Djelfa

(Google map 2022) ,1. Ain Oussara (35.447.336,2.907143), 2.Moudjebara (34.60736,3.350613)

L'échantillonnage a été fait d'une façon aléatoire après avoir prospecté les deux zones d'étude nous avons prélevéles échantillons des touf saine et représentatifs de l'espèce.

2-1-2-Préparation la zone d'étude :



(a) **(b)**

Figure 07 : La zone d'étude : (a) zone de Moudjebara, (b) la zone de Ain oussara.

(Originale 2021)

Le protocole expérimentale est le même pour les deux zones d'études, l'échantillonnage s'est étalé sur le mois de décembre- janvier dans la matinée. Pour la récolte nous avons utilisé des sachets en plastiques, ciseaux, et des gants.

L'échantillon cueillit a été lavé et séché à température ambiante à l'air libre dans

l'ombre, cette opération a pris 15 à 20 jours. Ensuite broyé à l'aide d'un broyeur électrique.

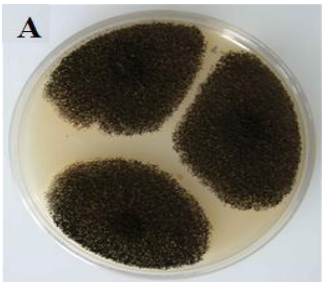
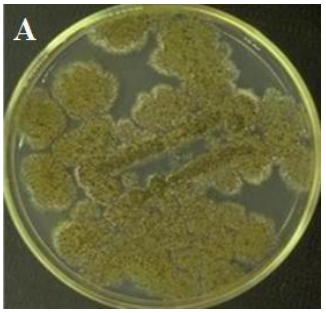
L'opération de séchage a pour but d'enlever aux plantes l'eau qu'elles renferment, pour assurer une bonne conservation, afin de favoriser l'inhibition de toute activité enzymatique, éviter la dégradation de certains constituants ainsi que la prolifération bactérienne (Wichtel et Anton,1999).

2-2-Matériel animal

Les souches utilisées dans cette étude appartiennent à deux genres de moisissures: *Aspergillus niger(MNHN 963917),* et *Aspergillus flavus(HN 61798),*

Ces souches proviennent du laboratoire de mycologie de l'université IBN Khaldoun Tiaret. Les souches ont été reçues dans des tubes à gélose inclinée puis conservées à une température de 4°C.

Tableau 03 : Caractéristiques des souches d'aspergillus sur milieu PDA.

Genre, espèce	Caractéristiques	Pigmentation de la colonie	Photos
Aspergilus niger	mycélium cloisonné et des vésicules globuleuses avec conidies globuleuses parfois légèrement aplaties	Noir	
Aspergilus flavus	Conidiophore long et non cloisonné, hyalines. Les conidies sont globulaires	vert-jaune	

2-3 Utilisation du FTIR (de l'anglais ***F**ourier **T**ransform**I**nfra**R**edspectroscopy*)

La **spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier** ou **spectroscopie IRTF** (ou encore **FTIR**, de l'anglais ***F**ourier **T**ransform**I**nfra**R**edspectroscopy*) est une technique utilisée pour obtenir le spectre d'absorption. La résolution spectrale en nombre d'onde par cm est égale au réciproque du maximum de retard (différence de marche) en cm.

Ainsi, une résolution de 4 cm^{-1} sera donnée par un retard 0,25 cm (Fig. 08)

Ces spectres sont réalisés à partir d'échantillon (poudre végétale armoise blanche) dispersé dans une poudre de KBr (Bromure de potassium) qui sont modelés en forme de pastille fine et transparente puis introduite dans le spectrophotomètre IR situé au niveau du Laboratoire de chimie des Matériaux de l'université d'Oran. Les spectres IR sont enregistrés sur un appareil FTIR-8201 PC Spectrometer. Les principales bandes d'absorption sont donnés en cm-1.



Figure 08: Appareil de Spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (type FTIR-8400)

2-4- Verrerie et matériel et produit :

Tableau 04: tableau de matériel et produit utilisé.

les produits	les matériels
Eau désilé	Becher plusieurs volumes
Éthanol	Erlenmeyer
Méthanol	Entonnoir
eau physiologie	Des boites de pétri
Milieu PDA	Papier filtres
DMSO	Des flacons
Antibiotique (ciprofloxacine)	Des tubes à essais
	Bec benzène
	Evaporateur rotatif
	Hydrodistilation
	Réfrigérateur
	Etuve
	Micro pipete
	Pipete pasteur
	Balance
	Vortex
	Agitateur
	Spectrophotomètre
	tamis
	Eprouvette
	Cristallisoirs
	Ampoule à décanter
	fioles jaugées
	ph métré

3- conduit de l'essai :

3-1-Extraction des extrait (aqueux, éthanol, méthanol) :

3-1-1- Séchage et broyage:

A température ambiante dans un endroit sec et à l'ombre pendant plusieurs jours (pour conserver les molécules sensibles à la chaleur de la lumière) puis broyage finement à l'aide d'un broyeur de graines et de paille de céréales (type sonashi, France).

Le broyage et tamisage de la plante nous donne une Poudre qui présente une plus grande surface de contact avec l'eau, permettant d'améliorer le rendement à l'extraction (fig 09)

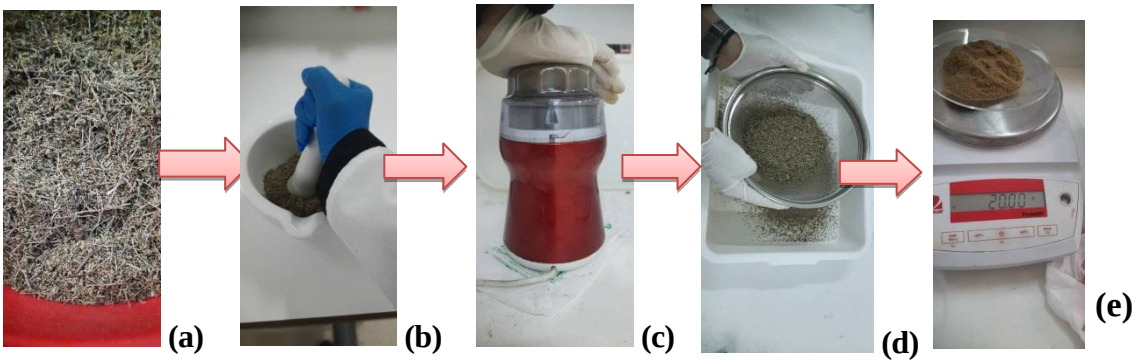


Figure 09 : Etape de séchage et broyage : plante séchée (a),broyage par mortier (b), broyage électrique(c), tamisage de la plante(d), pesé la plante avec la balance(e).

(Original 2022)

3-1-2-Extraction aqueuse :

- Faire bouiller l'eau distilant dans le bec benzene.
- 20g de poudre de feuille de la plante à été macérée dans 200ml de l'eau distillant bouiller, et cacheté totalement ces melange par papier aluminium pendant 2H.
- L'extraitaqueux est filtré à l'aide de papier filtre (0.5µm) jusqua 5h (jusqu'à ce que tu sèches).
- Evaporation dans l'étuve a 65°C pendant 72H. (fig.10)

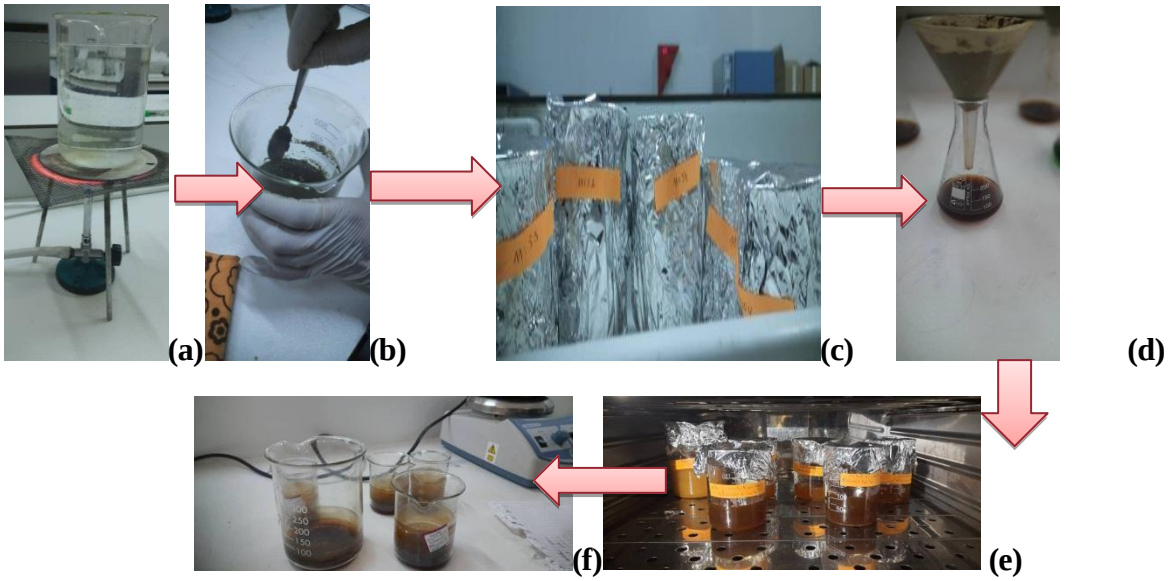


Figure10 : Etapes de préparation de l'extrait aqueux : faire bouillir l'eau distillant(a), mélange lapoudre végétale l'eau distillant (b), cacheté le mélange(c), filtration (d), mettez dans l'étuve (e),extraitaqueux brut(f). (Original 2022)

L'extraction a été réalisée au niveau des laboratoires de la faculté SNV de l'université Yahia Fares de Médéa.

3-1-3-Préparation d'extraction alcoolique (méthanol, éthanol) : (fig.11)

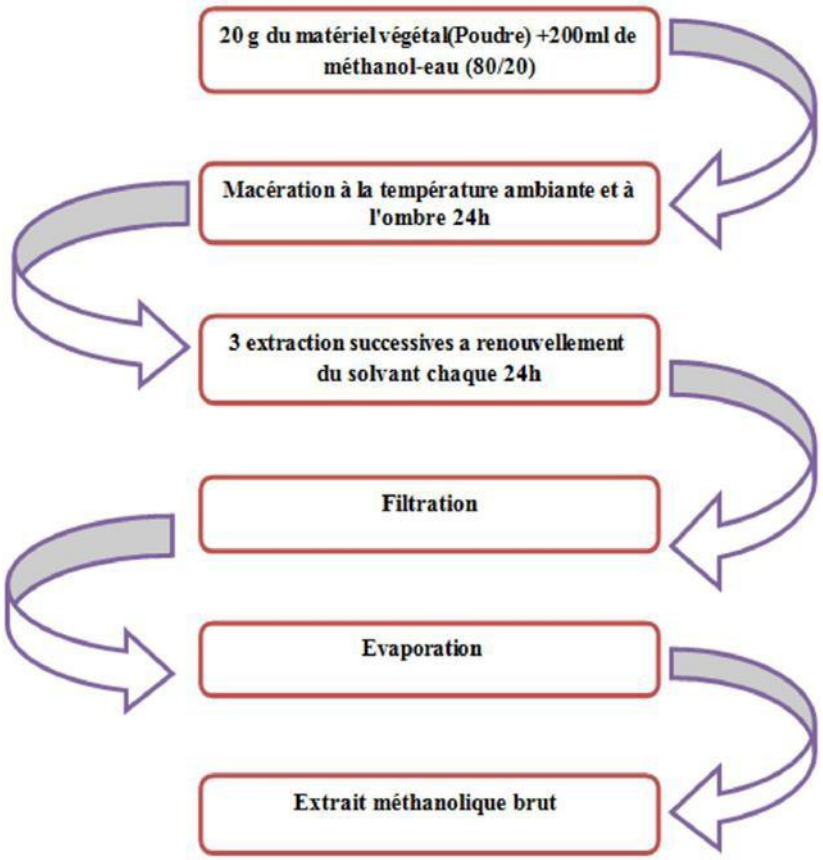


Figure 11: Protocole de préparation d'extrait méthanolique par macération

L'extraction a été faite selon le protocole de Matkowski et Piotrowska, (2006) amélioré :

- 20g de poudre de feuille de la plante a été macérée dans 200ml de méthanol (solution hydro alcoolique: CH3 OH/H2O;70/30;V/V) ou éthanol et cacheté par papier aluminium à température ambiante sous agitation magnétique de 24H. (On a suivi les mêmes étapes pour les extraits ethanolique)
- L'extrait méthaolique est filtré à l'aide de papier filtre (0.5µm). Puis, le filtrat est concentré au l'étuve a température 65°C pendant 48H pour l'évaporation. (fig.12)

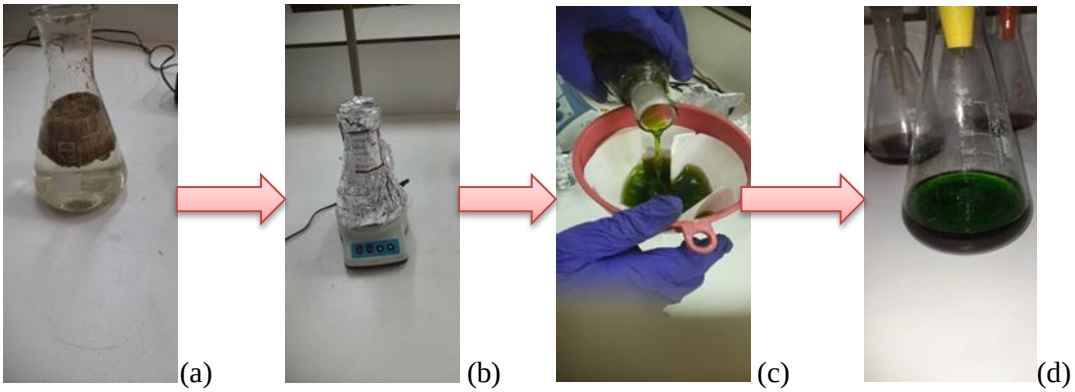


Figure 12 : Etapede préparation d'extrait alcolique :mélange poudre végétale + éthanol (a), agitation magnétique du mélange (b), filtration l'extrait (c), extrait éthanolique(d).(Original 2022)

Par ailleurs, le rendement en g d'extrait par rapport à la masse du matériel végétal à traiter est calculé selon la formule:

$$Rdt = m / m°.100$$

Rdt de l'extrait brut en %; **m**: masse de l'extrait brut obtenu en g;**m°:** masse du matériel végétal en g ;

3-1-4-Préparation des dilutions des extraits

La solubilisation des lyophilisats obtenus est faite dans le diméthylsulfoxyde (DMSO). Ce dernier a été testé vis-à-vis de chaque type de souche bactérienne et aucune inhibition n'a été observée. Pour la préparation des différentes concentrations d'extraits lyophilisés, 1 mg de chaque extrait (E.EDE, E.AE, E.n-But et E.Aq) est introduit dans un tube à essai stérile auquel 10 ml de DMSO sont additionnés. Les tubes sont énergétiquement agités au vortex jusqu'à ce que la solution préparée devienne homogène. Pour chacun des quatre extraits, une solution mère à 100µg/ml est obtenue. Ces solutions mères sont diluées progressivement dans le DMSO afin de préparer, pour chaque extrait, une gamme de solutions ayant des concentrations de 20, 40, 60 et 80µg/ml. Les quatre solutions issues de chaque type d'extrait ainsi que les solutions mères sont ensuite utilisées pour la détermination de leurs activités antibactériennes.

3-2- Extraction des huiles essentielle :

Les échantillons de *Artemisia herba alba* utilisés dans cette étude proviennent de la région de Ain oussara et Moudjebara (wilaya de Djelfa).

L'extraction a été réalisée au niveau du laboratoire chimie de faculté de

technologie à l'université Yahia Fares de Médéa. Elle a été effectuée par deux méthodes, hydro distillation de la partie aérienne de la plante dans un appareil de distillation et l'autre méthode par rota- vapeur.

3-2-1- Mode opératoire

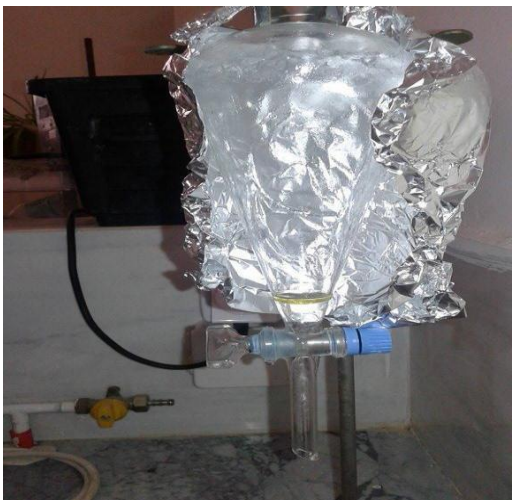
Dans un ballon, contenant 750 à 950 ml d'eau distillée, on met 100g de la matière végétale lavée et séchée. Le contenu du ballon est porté à ébullition puis est maintenu à 70°C.

Les vapeurs chargées des huiles essentielles passe dans le réfrigérant du rota-vapeur et se condensent dans un ballon de recueil. On obtient ainsi deux phases bien distinctes où l'huile surnage l'eau. Cette solution est décantée dans une ampoule à décomptée où les deux phases se séparent suite à la différence de densité (Fig.13).

Les huiles essentielles obtenues après décantations sont conservées dans des tubes à essai entourées de papier aluminium pour les protéger contre la lumière et tenu frais à une température de 4°C.



(a)





(b) (c)

Figure 13 : Photo du dispositif expérimentale de l'extraction de l'huile essentielle :(a) montage d'hydrodistilation et rota-vapeur, (b) ampoule a décantée, (c) tube contenant huile essentielle (originale2022).

3-2-2 Calcul du rendement

Le rendement **(Rd %)** en huiles essentielles est définit comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle **(m1)** et la masse du matériel végétal **(m0)** ayant servi à l'extraction.

On obtient ainsi deux phases bien distinctes où l'huile surnage l'eau. Cette solution est décantée dans une ampoule à décomptée où les deux phases se séparent suite à la différence de densité (fig.6).

Les huiles essentielles obtenues après décantations sont conservées dans des tubes à essai entourées de papier aluminium pour les protéger contre la lumière et tenu frais à une température de 4°C.

Le rendement **(Rd %)**en huiles essentielles est définit comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle **(m1)** et la masse du matériel végétal **(m0)** ayant servi à l'extraction.

$$Rd\% = m1.100/m0.$$

3-2-3-Analyses physico-chimiques de l'huile essentielle

Les analyses physico-chimiques de l'huile essentielle des deux espèces végétales ont porté sur les paramètres suivants :

- PH(ConsortC5020)
- Indice de réfraction
- Densité
- Indice d'acide

4- Tests biologiques des extraits végétaux

4-1-Test in vitro de l'activité antifongique :

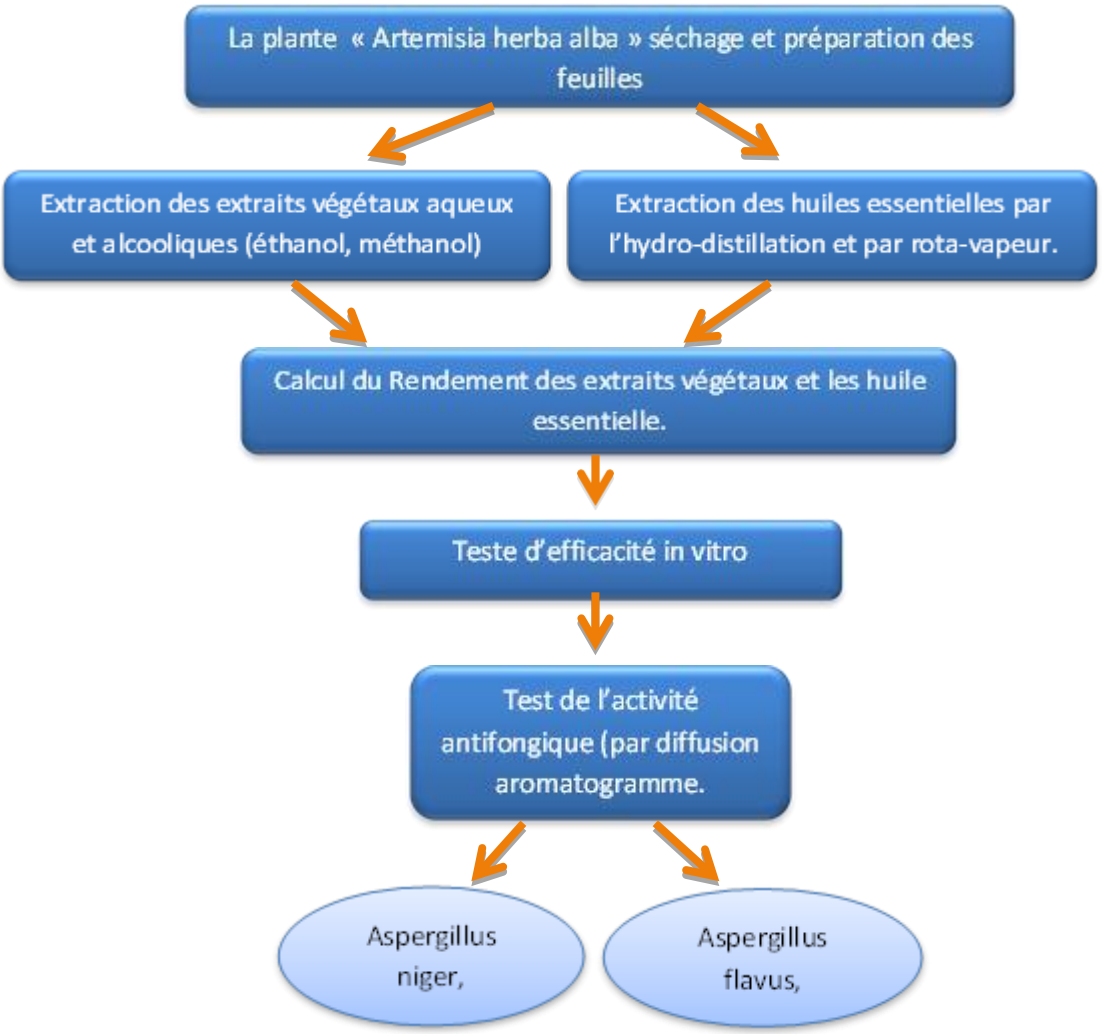


Figure 14: Organigramme des étapes suivies durant le protocole expérimental.

Les spores des jeunes cultures (cultures de 3 jours) de chaque souche sont récupérées par un lavage des boites de Pétri, avec un volume de 5 ml de l'eau physiologique stérile, à partir de cette suspension, qui est considérée comme suspension mère, on prépare les différentes dilutions dans des tubes à essai contenant 9 ml d'eau phsiologique stérile.

Après une bonne agitation de chaque tube, pour avoir une répartition homogène des spores dans l'eau physiologique, on procède à un comptage des spores à l'aide d'une cellule de Mallassez et le microscope électronique et à une évaluation de la densité optique (DO) de la suspension fongique à l'aide d'un spectrophotomètre à une longueur d'onde de 630 nm dans le but de standardiser la suspension de spores à 107 spores/ml.

On estime qu'une DO de 0,04 correspond à une concentration de 107 spores/ml.

L'aromatogramme est une technique qualitative permettant de déterminer la sensibilité des microorganismes vis-à-vis d'une substance réputée antimicrobienne, dans notre cas c'est la détermination de la sensibilité de deux souches fongiques (*Aspergillus flavus* et *Aspergillus niger*) vis-à-vis d'huiles essentielles (*Artemisia herba alba*).

Cet examen se fait de même manière qu'un antibiogramme où les antibiotiques sont remplacés par les substances à tester. Cette méthode, repose sur le pouvoir migratoire de ces substances sur milieu gélosé solide (Gélose Mueller Hinton Agar).

On ensemence des boites de Pétri contenant le milieu gélosé PDA additionné d'oxytétracycline, par *Aspergillus niger* et *Aspergilus flavus* On les incube à 30°C pendant 3 jours; puis on prépare à partir de chaque boite une dilution contenant 107 spores/ml.

On ensemence des boites de Pétri de 9 cm de diamètre, contenant le milieu gélosé PDA additionné d'oxytétracycline à partir des suspensions contenant 107 spores /ml (l'ensemencement est fait par l'étalement de 100 µl de cette suspension dans chaque boite), puis on les incube à 30 °C pendant 15 à 20 minutes.

Des disques de papier Wattman de 6 mm de diamètre sont stérilisés puis déposés sur la gélose séchée inoculée au préalable avec les suspensions fongiques, en suite ces disques sont chargés des volumes croissants de chaque huile (20, 30, 40 et 60 µl) à l'aide d'une micropipette.





Figure 15:procédure d'activité antifongique.

Les boites de Pétri sont placées au réfrigérateur, couvercles renversées, à 4°C pendant 2 heures, avant de les incuber à 30°C pendant 3 jours.

Après l'incubation, la lecture se fait par la mesure des diamètres des zones d'inhibitions, à l'aide d'un pied à coulisse (résultats exprimés en mm). Chaque diamètre est représenté par la moyenne de deux mesures. (fig. 16)

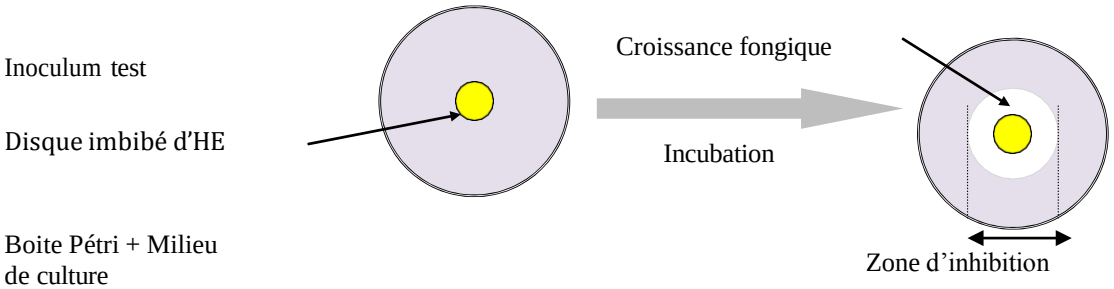


Figure 16 : Schémas de la méthode des aromatogrammes en boite de Pétri.

L'activité antifongique est déterminée en terme de diamètre de la zone d'inhibition autour des disques après 24h d'incubation à 37° C, **(Dorman*et al.*, 2000).**

La lecture se fait par la mesure des diamètres d'inhibition avec une réglegraduée et pour chaque dose, 3 répétitions sont réalisés. En fonction du témoin,

Le taux d'inhibition de la croissance mycélienne est calculé selon la formule de Leroux et Credet,(1978) **Ti (%) = (Do - Dc/Do) x100 (Belyagoubi,2006).**

(Avec Ti : taux d'inhibition en % ; D_0 : croissance diamétrale du témoin; D_C: croissance champignon traité par les HE).

L'estimation de l'activité antifongique de l'HE en 5 classes selon l'échelle de Mutai et *al.* (2009)., (Tab.05).

Tableau 05: Diamètre des zones d'inhibition de la croissance microbienne en 5 classes

	Diamètre de la zone inhibition	Inhibiteur
1	mm10 ≥	Peu ou non inhibitrice
2	.entre 11-15mm	Modérément inhibitrice -
3	• entre 16-20mm.	Légèrement inhibitrice
4	• entre 21-29mm.	,Fortement inhibitrice
5	supérieur a 30 mm	Fortement Très

(Dormanet al., 2000).

L'analyse statistique :

Les comparaisons multiples sont faites par le test ANOVA univarié (logiciel statistica version 8). Les différences sont statistiquement significatives au seuil de 0,05 (à un niveau $p<0.05$).

CHAPITRE II: RESLTATS

ET DISCUTION

A) PREMIERE PARTIE

III-1: RESULTATS DES RENDEMENTS EN EXTRAIT ET EN HUILESESSENTIELLES:

Les rendements obtenus en extrait aqueux et alcoolique de l'armoise blanche, essentielles sont illustrés dans la figure17

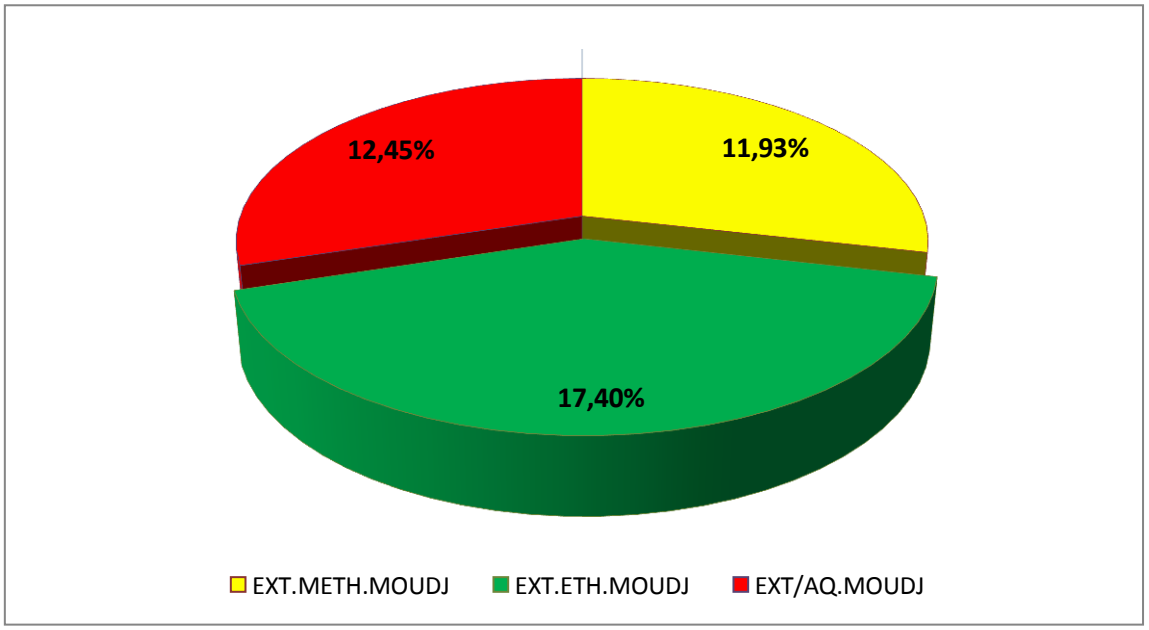


Figure 17:Le rendement en extrait aqueux et alcoolique de la région de Moudjebara.

Comme noté dans la partie bibliographique les rendements en extrait varient légèrement pour la même plante cela dépend du climat et des facteurs édaphiques ainsi que la méthode utilisé dans l'extraction Djeddi*et al.* (2007) comme il est indiqué dans fig17

Pour l'armoise région « Moudjebara », On note que le rendement de l'extrait éthanoïqueest de 17 ,4% bien supérieur à celui de l'extrait aqueux 12 ,45%et méthanolique 11.93%.

Les résultats obtenus sont légèrement supérieurs à ceux indiqués dans la littérature scientifique. Les travaux de Djeddi*et al.* (2007) indiquaient que les extraits éthanolique ne dépasse pas les 16% pour l'armoise blanche alors qu'elle est inférieur a 12% pour le l'armoise blanche de la région de Moudjebara;

b) la comparaison de rendement des extraits dans la région « Ain oussara»

Pour l'armoise région «Ain oussara», On note que le rendement de l'extrait

méthanoïqueest de 12.00% est supérieur à celui de l'extrait aqueux 9.79%et éthanolique 8.37%.

Les résultats obtenus sont légèrement supérieurs à ceux indiqués dans la littérature scientifique. Les travaux de Djeddi*et al.* (2007)indiquaient que les éxtraits ethanolique ne dépasse pas les 16% pour l'armoise blanche alors qu'elle est inférieur a 12% pour le l'armoise blanche de la région de Moudjebara ;

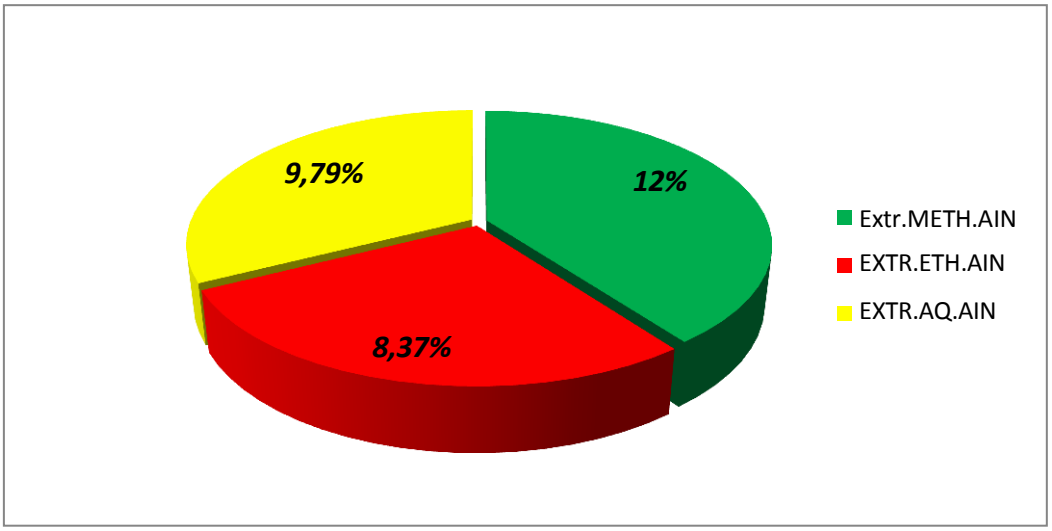


Figure 18: Le rendement de région Ain oussara

3/Résultats des rendements en huile essentielles d'Artemesia herba alba

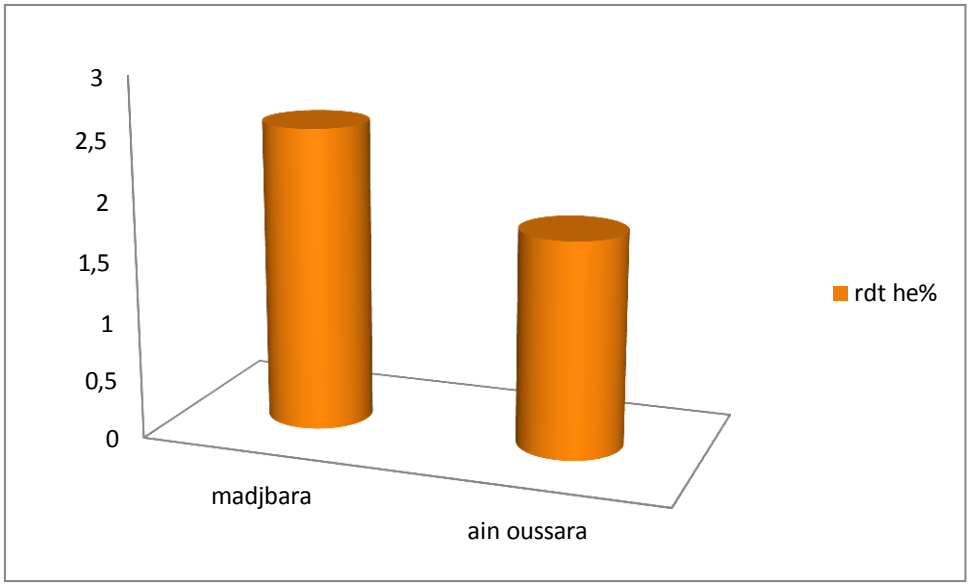


Figure 19: Résultants des rendement en huile essentielle

Pour rendement en huile essentielle de l'armoise blache on enregistre un pourcentage de 2,54 % pour la régions de «Moudjebara » et de de 1 ,8% pour la région de «Ain ousssara» Ces résultats sont conformes avec les normes AFNOR 2001où le taux du HE de l'armoise blanche est compris entre 0,5 et 2 ,5. Ces différences sont dues essentiellement aux facteurs du biotope et les conditions d'extraction des huiles essentielles.

En effet on remarque que le rendement en huile essentielle de nos échantillons est légèrement supérieur à celui de Tlemcen est de 0,6%. Atik Bekkara*et al,* (2007) ont mentionné que le rendement ne dépasse pas 0.36%dans la région de Ain oussara Djefla. Enfin Oui brahim(2014) a indiqué que le rendement en huile essentielle de l'armoise sauvage de la région de ou mbouaghie ne dépasse pas 1.6%.

A)-PROPRIETE PHYSICO-CHIMIQUE DES HUILES ESSENTIELLES :

Après extraction des huiles essentielles, nous avons procédez aux paramètres organoleptiques pour les deux régions d'étude.

On remarque que la couleur de l'huile essentielle de l'armoise est identique pour les deux régions d'étude avec une odeur peut agréable cela est dû à la présence de cyanure et des composées terpénique dans les HE extraite (AFNOR.2016).

Les mesures du PH observé pour les deux régions d'étude révéleun pH acide puisque la (BELLKHDAR ,1997). L'indice de réfraction, de 1,4026, est légèrement élevé par rapport à la valeur d'AFNOR.:

Tableau 06 : Les paramètres organoleptiques des huiles essentielles des deux régions.

Caractéristiques		**Huile essentielle du AIN OUSSARA**	**Huile essentielle du MOUDJEBARA**
Organoleptiques	Rendement	1.8%	2.54%
	Couleur	Jaune pale	Jaune pale
	Odeur	Piquante	Piquante
	Consistance	Liquide	Liquide
	pH	6.55	5.5

Les caractéristiques physico-chimiques d'huile essentielle analysée ont été déterminées selon les normes de l'association française de normalisation

(Afnor, 2001).

Un potentiel d'hydrogène acide est une preuve de bonne conservation de l'huile. En effet, une huile fraiche ne contient que très peu d'acides libres. C'est pendant la période de stockage que l'huile peut subir des dégradations telle l'hydrolyse des esters. Lazouni et al,.(2007)ont constaté des variations des indices d'acide et d'ester au cours du temps et en fonction de la température.

c) deuxième partie :

1- Résultats du test biologiques :

A travers l'évaluation in vitro et sur milieu nutritif PDA du pouvoir antifongique des principes actifs des extraits et des huile essentielle face aux différentes champignons testées, il paraît évident qu'il y a une énorme hétérogénéité dans les résultats obtenus. Les souches ont répondu plus ou moins bien selon la concentration des testés. Les meilleures zones d'inhibition sont enregistrées avec les huiles essentielles avec les concentrations croissantes utilisées



(a) **(b)** **(c)**

Figure20: Résultats de l'effet antifongique des huiles essentielles à 3µL (a), *Aspergillus flavus*(b), *Aspergillus niger* (c), (photo originale)

I -le teste biologique :

a) L**'effet fongicide des extraits d'artemisia d'origine Moudjebara :**

D'après les résultats obtenus le diamètre d'inhibition de la croissance fongique des souches d'aspergillus est proportionnel à la dose des extraits testés.

Les essences étudiées réduisent de façon hautement significatif (P=0.0000) la croissance fongique lorsque la dose augmente de 20% ; 40% à 60%d'éxtrait.

En effet selon la (fig18) les extraits végétaux de l'artemisia sur *Aspergillus flavus* présente un effet fongicide remarquable. En effet, en enregistre un diametre d'inhibition remarquable l'extrait aqueux et l'extrait éthanolique de 60% sont les plus efficaces vis-

à-vis de champignon avec diamètre de 60-65 mm.

selon le (tab05) les extraits aqueux sont inhibitrices « entre 21-29mm. », pour les extraits ethanolique sont très fortement inhibitrices « supérieur à 30 mm », et pour les extraits méthanolique sont fortement inhibitrices« entre 21-29mm. » .

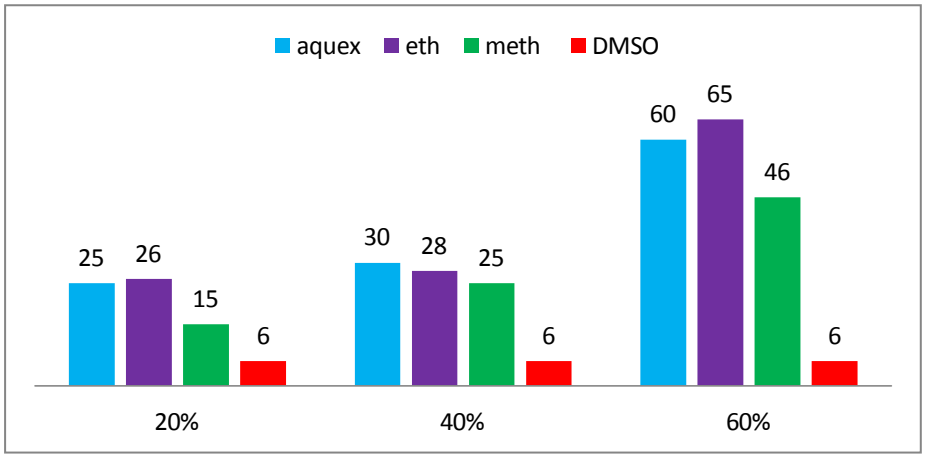


Figure 21 : **Effet fongicides des extraits étudier sur «*Aspergillus flavus* » région « Moudjebara».**

b) **L'effet fongicide des extraits d'Artemisia d'origine Ain oussara**

D'après les résultats du test antifongique (fig19) réalisé en utilisant les extraits végétaux de l'armoise sur *Aspergillus flavus*, on constate un diamètre d'inhibition remarquable. En effet, l'extrait methanoliqueet l'extrait éthanolique de 60% sont les plus efficaces vis-à-vis de champignon avec zone d'inhibition 55 -60 mm.

Selon le (tab05) les extraits aqueux sont fortement inhibitrices « entre 21-29mm. », pour les extraits ethanolique sont fortement inhibitrices « entre 21-29mm. », et pour les extraits methanolique sont fortement très inhibitrices « entre 21-29mm. »,

Ces résultats sont confirmé par les tests statistique réalisée par Statistica 8 puisque on remarque un effet très hautement significative de ($p<0,005$)

Tableau 07: Analyse de la variance du diamètre de croissance des champignons par les extraits *régions Moudjebara*

ANOVA	DDL	SCE	CM	F	P
Intercept	1	18200,04	18200,04	3640,007	0,000000
Extrait	2	801,85	400,93	80,185	0,000000
Concentrat	2	1303,63	651,81	130,363	0,000000
Ext*Conc	4	265,48	66,37	13,274	0,000033
Erreur	18	90,00	5,00		
Total	26	2460,96			

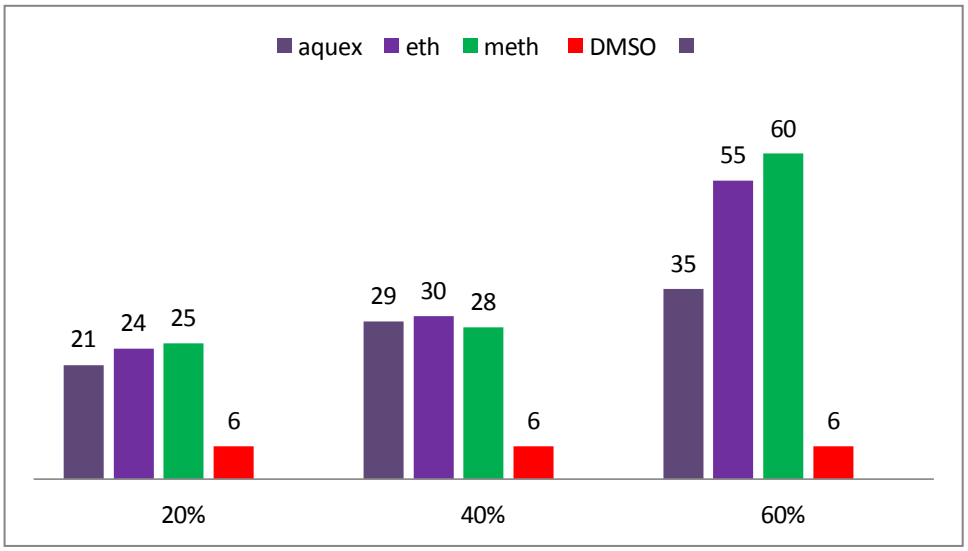


Figure 22: Effet fongicides des extraits étudier sur «*Aspergilus flavus*»d'origine « Ain oussara»

c) **L'effet fongicide des extraits d'artemisia d'origine Ain oussara :**

D'après les résultats du test antifongique (fig 20) réalisé en utilisant les extraits végétaux de l'armoise sur *Aspergillus niger, on* constate un effet fongicide remarquable. En effet, le diamètre d'inhibition enregistre pour les extrait methanolique et l'extrait aqueux varient entre 60% et 65% sont les plus efficaces vis-à-vis de champignon avec diamètre 45- 32 mm..

selon le (tab05) les extraits aqueux sont fortement très inhibitrices « entre 21-29mm. », , pour les extraits ethanoliques légèrement inhibitrices« entre 16-20mm ». , et pour les extraits methanoliques sont fortement inhibitrices « entre 21-29mm. »,

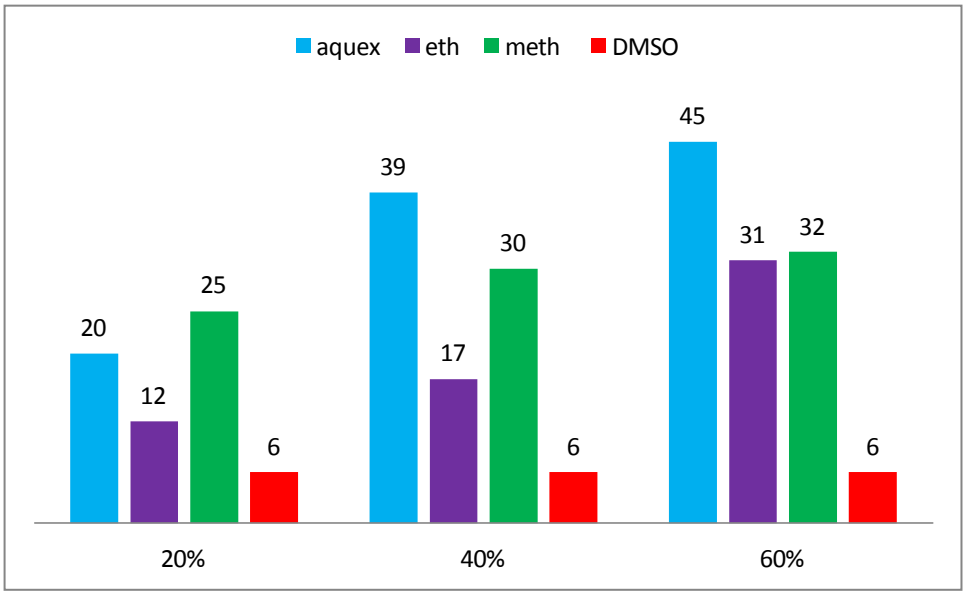


Figure 23:Effet fongicides des extrait étudier sur Aspergillus niger « Ain oussara »

d) **L'effet fongicide des extraits d'Artemisia d'origine Moudjebara :**

D'après les résultats du test antifongigramme (fig21) réalisé en utilisant les extraits végétaux de l'armoise sur *aspergillus Niger*,on constate un effet fongicide remarquable. En effet, l'extrait methanoliqueet l'extrait aqueux de 60% sont les plus efficaces vis-à-vis de champignon avec diamètre de 50-60 mm.

Selon le (tab05) les extraits aqueux sont fortement très inhibitrices, pour les extraits ethanoliques sont fortement inhibitrices «entre 21-29mm. », et pour les extraits methanoliques sont fortement très inhibitrices« supérieur à 30 mm »

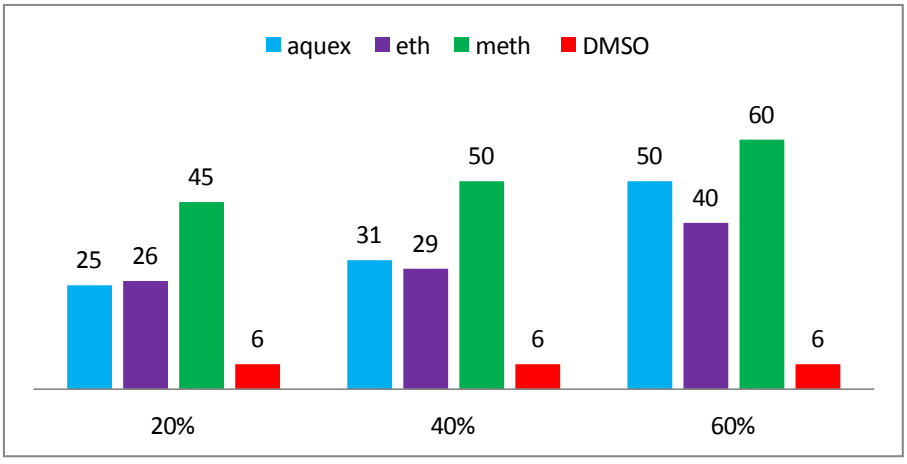


Figure 24:effet fongicides des extrait étudier sur «Aspergillus niger» « Moudjebara»

Ces résultats sont confirmé par les tests statistique réalisée par Statistica 8 puisque on remarque un effet hautement significative entre la concentration des extrait et les diamètres d'inhibitions de la croissance fongique ($p<0,005$)

Tableau 08 : Analyse de la variance du diametre d'inhibition d'*Aspergilus niger* par les différents extraits étudiés.

ANOVA	DDL	SCE	CM	F	P	
Intercept	1	22016,33	22016,33	1478,709	0,000000	
Extrait	2	300,22	150,11	10,082	0,001155	HS
Concentrat	2	1891,56	945,78	63,522	0,000000	THS
Ext*Conc	4	182,89	45,72	3,071	0,043062	S

e) L'**effet fongicide des huile essentiel d'armoise des deux régions Ain oussara et Moudjebara**

D'après les résultats du test antifongigramme (fig 22) réalisé en utilisant les huiles essentielles de l'Artemisia sur *Aspergillus flavus* ,on constate un effet fongicide remarquable. En effet la région de Moudjebara de 3µL sont les plus efficaces vis-à-vis de champignon avec zone d'inhibition 55-75mm .

Selon le (tab05) les huiles essentielles de région Moudjebara sont fortement très inhibitrices, et pour les huile essentielles d'origine Ain oussara sont fortement inhibitrices.

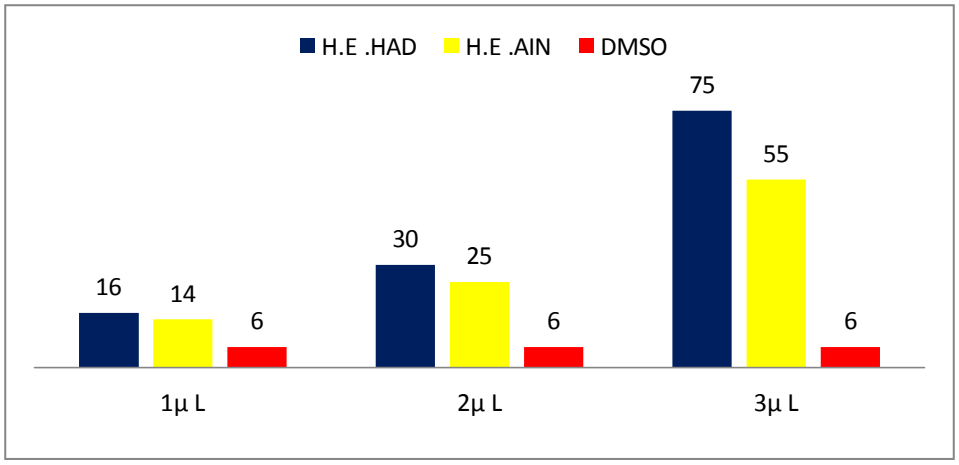


Figure 25: Effet fongicides des huiles essentielles étudier sur Aspergillus flavus de deux régions «Moudjebara» et «Ain oussara»

f) L'**effet fongicide des huile essentiel d'Artemisia d'origine Ain oussara et Moudjebara :**

On remarque que les doses croissantes des huiles essentielles influence le diamètre d'inhibitions des champignons phytopathogénes ($p<0,005$)

D'après les résultats du test antifongique (fig 23) réalisé en utilisant les huiles

essentiels de l'Artemisia sur *Aspergillus niger* , on constate un effet fongicide remarquable. En effet la région de Moudjebara de 3µL est les plus efficaces vis-à-vis de champignon.

Selon le (tab 05) les huiles essentielles de région Moudjebara sont très fortement inhibitrices, et pour les huiles essentielles d'origine Ain oussara sont fortement inhibitrices« entre 21-29mm ».

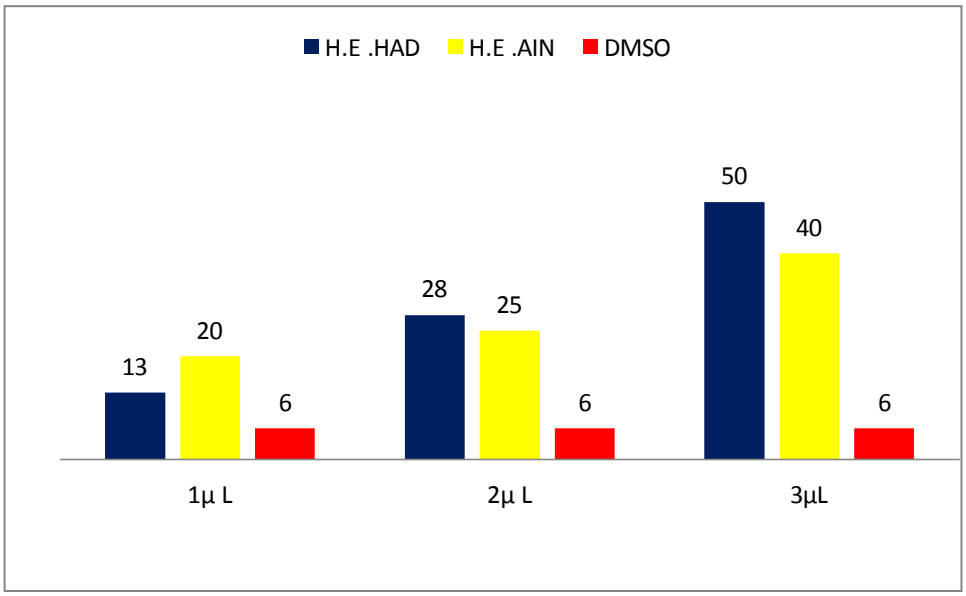


Figure 26: effet fongicides des huiles essentielles étudier sur Aspergillus niger de deux régions « Moudjebara» et « Ain oussara»

L'analyse statistique à deux critère de classification (huile et concentration) révèlent une différence non significative pour le facteur huile ($p>0.0001$) et une différence très hautement significative pour le facteur dose ($p<0.001$). Et une interaction significatif(P=0,032)

Tableau 09: Analyse de la variance du diamètre de croissance des champignons par les huiles essentielles.

ANOVA	DDL	SCE	CM	F	P
Intercept	1	10512,50	10512,50	521,2810	0,000000
HE	1	29,39	29,39	1,4573	0,250617
Concentrat	2	2064,00	1032,00	51,1736	0,000001
HE*Conc	2	187,11	93,56	4,6391	0,032172

C -la troisième partie: Résultats et interprétation de l'analyse phytochimique par Spectroscopies infrarouge FTIR.

1/régions Moudjebara:

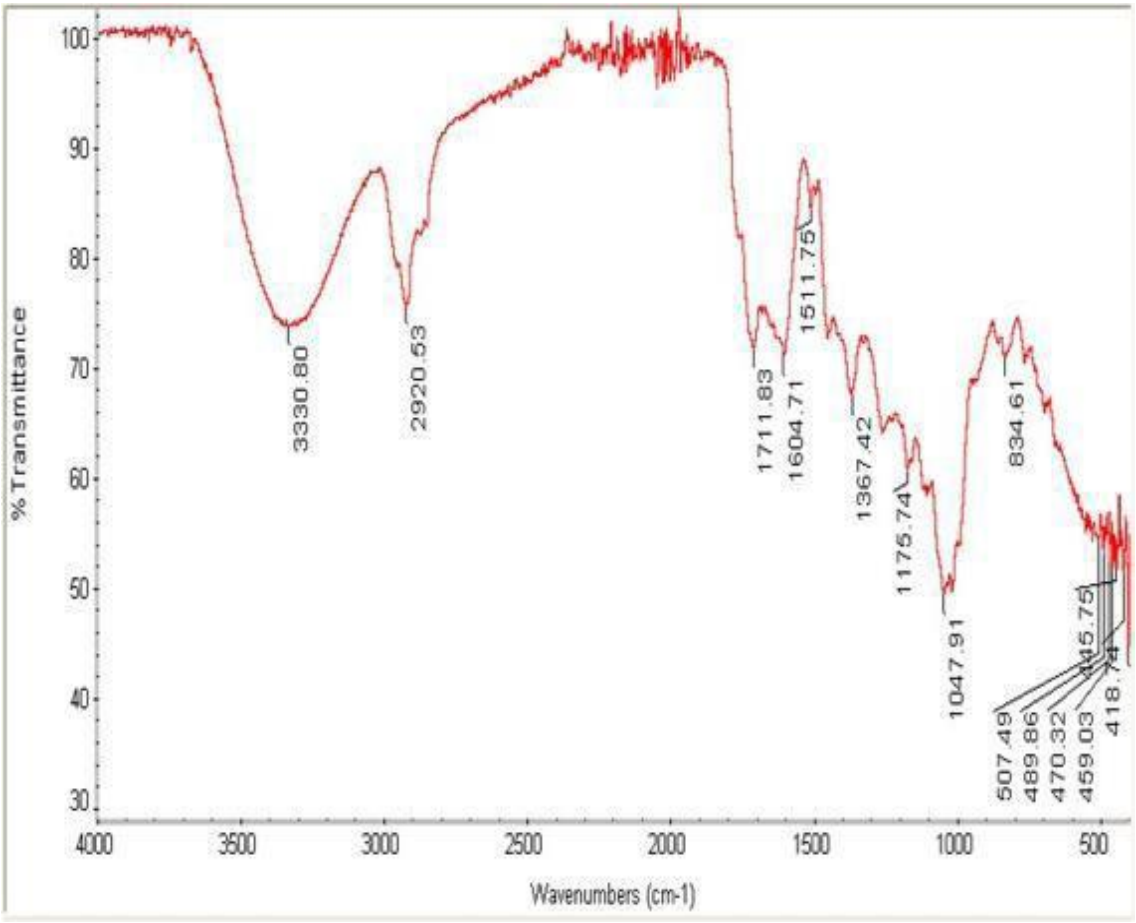


Figure 27:Le spectre FTIR de la plante sèche *Artemisia herba alba régions Moudjebara*

La spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier ou spectroscopie FTIR a révélé la présence de différentes familles de composés chimiques tels que les phénols (les composés cycliques) existant dans les extraits végétaux de armoise (**OH Ar-OH, C_6H_6, C-O-C ether oxyde, C-N, C-O phénol et C=O).** En effet, selon la figure 27 on note la présence de certains acides phénoliques dans les extraits végétaux tels que *p*-acidecoumarique, l'acide ferulique, et *o*-acidecoumariquesitués dans les fréquences entre 3200 et 3600, (Wavenumber (cm^{-1}). **(Medic-caric et al, 2004).**

Tableau 10: spectre phytochimique de la poudre des feuilles d'Artemesia herba alba réalisé par FTIR.

S/N	Peak (Wave number cm-^{l})	Intensity	Bond	Functional group assignment	Group frequency
1	470.6	31,65	C-N	Nitrile	500- 575
2	563.2	22,54	C-H	Alkenes	575-995
3	1073.31	15,46	Esters C-H	Alcohols, Carboxlicacids,	1050-1300
4	1384.80	26,54	Esters C-H	Alcohols, Carboxlicacids,	1050-1400
5	1635.5	25,14	C=O	fonction aldéhyde	1500-1600
6	1736.82	23,36	C=O	fonction aldéhyde	1600-1800
7	2686.84	29.92	O-H	Carboxylic acids	2500- 2700
8	2850.55	21,88	C=C	fonction alcyne	2850-2970
9	2920.91	20,48	CH	fonction alcène	2900-2970
10	3330.66	8,98	O-H	Alcohols, Phenols	3200-3600

2/ Région Ain oussara :

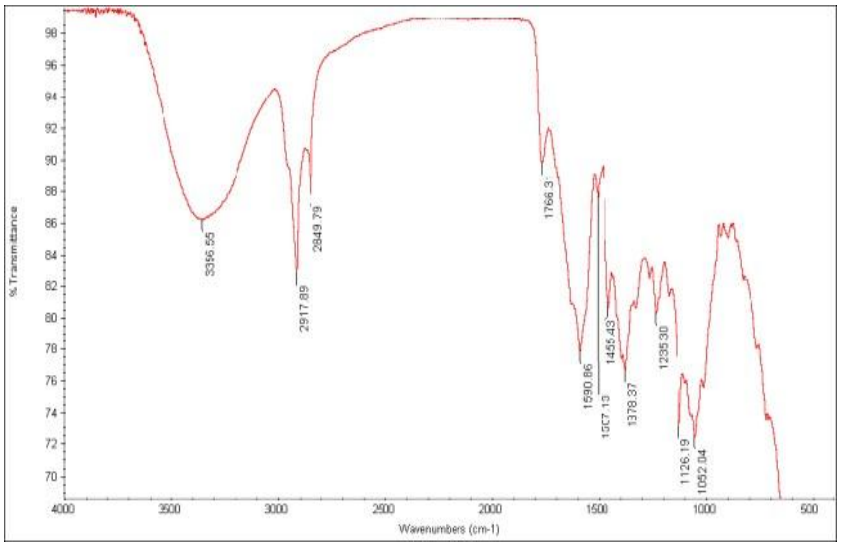


Figure 28: Le spectre FTIR de la plante sèche *Artemisia herba alba régions Ain oussara*

Tableau 11: spectre phytochimique de la poudre des feuilles d'*Artemesia herba Alba* région Ain oussara réalisé par FTIR

1	636.63	21,38	Esters C-H	Alcohols, Carboxlicacids,	575-995
2	1052 ;54	15,46	Esters C-H	Alcohols, Carboxlicacids,	1050-1300
3	1126.19	26,54	Esters C-H	Alcohols, Carboxlicacids,	1050-1400
4	1235.30	25,14	C=O	fonction aldéhyde	1500-1600
5	1766.3	23,36	C=O	fonction aldéhyde	1600-1800
6	2849.79	21,88	C=C	fonction alcyne	2850-2970
7	291789	20,48	CH	fonction alcène	2900-2970
8	3330.80	8,98	O-H	Alcohols, Phenols	3200-3600

Le spectre infrarouge de la plante *Artemisia herba alba* indique la présence de liaison OH Par la bande large et arrondie entre 3200 et 3400 cm-1, une bande étroite peu intense de C-H aliphatique entre 2750 et 2900 cm-1 et une bande moyenne de liaison C=C vers 1600 cm-1, autre bande vers 1732,41 cm-1 correspondant a des liaison C=O. pour les deux provenances.

D'après **J.D.Gomis et *al.*1979,** la plante d'armoise blanche contient des hydroxyles situés entre 3450 et 1030 cm-1 et une bande de C=C à 1662cm-1. Egalement, les travaux de

D. Khlifi et *al*. 2013, ont montré que *A. herba alba* est constituée des composés phénoliques, de flavonoïdes, des tanins et des anthocyanines. La structure chimique de ces composés contient des fonctions hydroxyles et des esters. De même, **A. Nabiel et *al*. 1985** ont constaté que la plante*d'A. Herba alba* est riche en flavonoidesglycosidiques de type patuletin 3- rutinoside. L'armoise blanche de la région de Djelfa est une véritable mine de molécule naturelle très intéressante qui est la d'avanone, ce dernier est un produit très intéressant sur le marché international elle rentre particulièrement dans la formulation d'arômes pour l'industrie du tabac et de la charcuterie .La parfumerie en utilise également. Or, il existe actuellement un seul producteur dans le monde, l'Inde où l'HE est extraite à partir del'AretemisiapallensThompson, J.D.,2003

Discussion générale :

On tient à rappeler que le présent travail à un double objectif qui est d'un côté la valorisation d'une plante spontanées poussant a l'état naturelle dans la régions méditerranéenne plus précisément en algerie et d'autre coté remplacer les pesticides de synthèse par des bioprotectants par l'utilisation de certaines de leurs substances végétales.

Pour contribuer à cela, nous nous sommes intéressés d'abord à l'extraction des extraits aqueux et alcolique de l'armoise blanche récolté de deux régions différentes de la wilaya de Ain defla (algerie) ensuite l'évaluation des activités biologiques 'antifongique) d'extraits végétaux issus du utilisés dans l'alimentation et en médecine traditionnelle puis à l'étude de leur composition chimique par la spectroscopie infra rouge.

Ainsi, les rendements d'extraits des feuilles de l'armoise blanche obtenus pour les trois types d'extraits: Aqueux, Ethanolique et Méthanolique démontrent que le méthanol est un bon solvant pour extraire les métabolites secondaires car la fraction Méthanolique représente le rendement le plus élevé suivit par la fraction Ethanolique et enfin la fraction Aqueuse.

Comme noté dans la partie bibliographique les rendements en extrait varient légèrement pour la même plante cela dépend du climat et des facteurs édaphiquessains si que la méthode utilisé dans l'extraction Djeddi et al. (2007)

la flore fongique parasite des cultures destinées à l'alimentation de l'Homme peut engendrer de graves conséquences sur la santé humaine (**Mishra and Dubey, 1994).** Ce développement fongique est favorisé par une humidité élevée dans le champ et lors du stockage de longue période. La dominance du genre *Aspergillus* dans la flore contaminante des céréales est citée dans plusieurs travaux avec *Aspergillus fumigatus* qui est l'espèce la plus fréquente suivit de *A. flavus et A. Niger*. **(Pibiri**, **2005).** D'autres souches appartenant à d'autres genres sont naturellement présentes dans les cultures au niveau des plantes et dans le sol, (**Molinie et Pfohl-Leszkowczh., 2003).**

L'activité de l'extrait aqueux est faible par rapport à celles des éxtrait alcoliques

pour les souches : *Aspergilus flavus et Aspergilus niger* etudier nos résultats concorde avec ceux de Khennouuf *et al*., (2010). Talbi. (2015) qui ont mentionné un diamètre de

6mm differentes souches microbiennes et une absence totale d'une activité antibactérienne de l'extrait aqueux de la même plante vis-à-vis *Staphylococcus aureus*.

Ainsi, sous l'effet des extraits végétaux, la croissance des organismes mycéliens est réduite voire inhibée à la concentration de l'extrait ethanolique à 60% et de l'extrait méthanolique à la même concentration. L'action dépressive des métabolites secondaires (**Macheix et Fleuriet, 2005)** de artemesia herba alba conduit, en particulier à une grande sensibilité surtout pour le genre *aspergillus* flavus en comparaison avec les genres *niger*. (**Mishra and Dubey, 1994; Macheix et Fleuriet, 2005**). L'effet réducteur du traitement par les extraits aqueux et alcooliques a été également rapporté par plusieurs auteurs chez d'autres espèces de plantes telles que *la lavande* (**Ouraïni et al, 2005**).

Pour l'effet des huiles essentielles de l'armoise blanche Nos résultats semblent être plus importants que celle apportées par d'autres études surl'effet des HE d'*Artemisia herba alba* qui a donné un diamètre de 6mm pour differentes les souches :*Escherichia coli*, *Klebesiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Bacillus* Talbi. (2015) **Al Otibi 2019** a mentionné un diamètre de34 ,45 mm pour *fusarium oxysporium* Alors que les travaux portés par Boudjelal. (2013), les HE *d'Artemisia herbe alba* a donné des diamètres de : 63mm pour *Aspergilus flavus* .

L'effet antimicrobien et antifongique est dû essentiellement aux alcools terpéniques qui sont particulièrement actifs contre les cellules antifongique car solubles dans les milieux aqueux. Ils provoquent d'importants dégâts sur les parois cellulaires des microorganismes **(Eberhard *et al,* 2005)**. Les alcools possèdent une activité microbicide plutôt que microstatique (**Fouché *et al,* 2000)**

Les raisons de cette variabilité peuvent être principalement dues à la différence des facteurs écologiques et à la croissance des plantes, au génotype, au climat, à la géographie, à la saison de récolte, à l'organe étudié de la plante, au mode de séchage et au mode d'extraction.

Par ailleurs, les interactions entre les produits chimiques composants des extraits végétaux sont à considérer. La synergie et l'antagonisme entre les composants influencent les activités, ce qui suggère que les composants mineurs peuvent présenter un effet bioactif significatif (**Xavier, et al., 2012**).

La spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier ou spectroscopie FTIR a

révélé la présence de différentes familles de composés chimiques tels que les phénols (les composés cycliques) existant dans les extraits végétaux de armoise (OH Ar-OH, C6H6, C-O-C ether oxyde, C-N, C-O phénol et C=O). En effet, on note la présence de certains acides phénoliques dans les extraits végétaux tels que p-acide coumarique, l'acide ferulique, et o- acidecoumariquesitués dans les fréquences entre 3200 et 3600, (Wavenumber (cm-1). (Medic- caric et al, 2004).

Le spectre infrarouge de la plante *Artemisia herba alba* indique la présence de liaison OH Par la bande large et arrondie entre 3200 et 3400 cm-1, une bande étroite peu intense de C-H aliphatique entre 2750 et 2900 cm-1 et une bande moyenne de liaison C=C vers 1600 cm-1, autre bande vers 1732,41 cm-1 correspondant a des liaison C=O. pour les deux provenances.

D'après J.D.Gomis et al.1979, la plante d'armoise blanche contient des hydroxyles situés entre 3450 et 1030 cm-1 et une bande de C=C à 1662cm-1. Egalement, les travaux de D. Khlifi et al. 2013, ont montré que *A. herba alba* est constituée des composés phénoliques, deflavonoïdes, des tanins et des anthocyanines. La structure chimique de ces composés contientdes fonctions hydroxyles et des esters. De même, A. Nabiel et al. 1985 ont constaté que laplante d'*A. herba alba* est riche en flavonoides glycosidiques de type patuletin 3-rutinoside. L'armoise blanche de la région de Djelfa est une véritable mine de molécule naturelle très intéressante qui est la d'avanone, ce dernier est un produit très intéressant sur le marché international elle rentre particulièrement dans la formulation d'arômes pour l'industrie du tabac et de la charcuterie .La parfumerie en utilise également. (Thompson, J.D.,2003).

CONCLUSION

L'armiose blanche « *Artemisia herba alba* » est une plante connue depuis l'Antiquité pour l'utilisation médicinale, est une plante aromatique (sont des réservoirs des huile essentielle) et spontanée dans une région semi-saharienne.

Notre travail consistant à mètre en évidence cette plantes a intérêt médécinales spontanées et à évaluer l'effet antifongique des différentes composantes biologique d'*Artemisia herba alba* et utilisé beaucoup plus des méthodes de extraction (aqueux et alcoolique, huile essentielle), locale dans la lutte contre les champignons phytopathogéne du stockage des denrées alimentation stocké, remplacer les pesticides chimique par les pesticides chimique naturelles qui préservent l'environnement.

L'huile essentielle d'Artemisia de la région de Moudjebara a présenté un rendement en huiles essentielles plus importats que celui de la région de Ain oussara avec respectivement 2;54 % et 1 ,84%

D'un autre côté, les moisissures sont toujours présentes sur les graines en champ de culture ou au stockage et les HE utilisés ont montrées un effet antifongique important à de faibles concentrations mais cet effet est variable selon la région de récolte e. Les tests fongistatique/fongicide ont démontrés que les extraits de l'armoise sont dotés d'une forte action antifongique sur toutes les moisissures testées.

Ces conclusions permettent de suggérer la possibilité d'utiliser les extraits végétaux de cette plante comme alternative intéressante aux composés de synthèse, dans le domaine de la protection des cultures comme biopesticide dans le secteur agronomique

D'autre part, le recours au plantes médicinales pour la lutte contre les agents de détérioration des cultures nous semble adéquat tant pour l'intérêt économique de l'opération que pour son intérêt écologique.

En effet, le recours aux plantes médicinales est doublement bénéfique dans la lutte contre les agents de détérioration des cultures: **intérêt économique** et **intérêt écologique.**

Perspectives

L'importance indiscutable des plantes aromatiques, leur contenu en HE et la nature chimique de leurs constituants, leur confèrent de grandes perspectives d'application. Ainsi, à la fin de ce travail qui n'est qu'une contribution à la recherche scientifique dont l**es résultats obtenus restent incomplets, n**ous espérons que notre modeste contribution dans ce thème sera complété par d'autres travaux qui porteront sur :

- le choix du biocide naturel qui devra se baser sur un ravageur précis à combattre car il **a été prouvé que la réponse à l'intensité de la toxicité d'un produit est spécifique au** ravageur.
- La recherche de la méthode d'extraction la plus rentable.
- La recherche d'une formulation de biopesticide à base d'armoise pour standardiser la préparation des émulsions stables avec leur pouvoir biocide pour une agriculture sans pesticides chimiques dans l'avenir
- La recherche d'une méthode adéquate pour l'utilisation de l'HE de l'armoise dans le traitement des grains stockés.
- D'élargir l'échantillonnage sur tout le territoire national et d'augmenter le nombre d'échantillons de la plante étudiée afin de mettre en exergue sa nature chimique par rapport à son origine géographique.
- De valoriser l'utilisation de l'armoise blanche dans l'industrie agro-alimentaire et pharmaceutique.

Références bibliographiques

A

Abdelrazag Hamidi ; 2013 ; Etude phytochimique et activité biologique de la plante Limoniastrum guyonianum ; mémoire de magister ; université Kasdi Merbah-Ouargla.

Abderrahim Benkaddouri ; 2011 ; Etude des huiles essentielles de l'Opuntia ficusindica Région de Mascara ; mémoire de Magister ; Université d'Oran.

Afnor. Association Française de Normalisation, Recueil de Normes Française « huile essentielles». 1986 Paris.

Afnor. Huile essentielle, recueil des normes françaises. 5èmes éditions.1.Échantillonnage et méthodes d'analyse, 2.spécificationsAFNOR.1996.Paris.

Afssaps, 2008: Recommandations relatifs aux critères de qualité des huiles essentielles.

Aidoud A., Les écosystèmes Armoise blanche (Artemisia herba-alba Asso). II: Phytomasse et productivité primaire. Biocénoses, (1989), 1-2 : 70-90

Ait Youssef M., 2006. Plantes médicinales de Kabylie. Ed. Ibis Press. Paris, France. 350p

Asdadi A., Hamdouch A., Gharby S., Hassani L. M. I. 2020. Chemical characterization of essential oil of Artemisia herba-alba asso and his possible potential against covid-19. Journal of Analytical Sciences and Applied Biotechnology, 2(2), 2-2.

Ayad Nadéra., 2007. Etude écophytochimique et apport nutritionnel de l'armoise blanche (Artemisia herba-alba Asso) du sud oranais, dans l'alimentation du cheptel. Thèse de doctorat. Faculté de Sidi Bel Abbès.

B

Badiaga M., 2011. Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de Nauclea

Bencheqroun H. ,Ghanmi M. , Satrani B., Aafi A.E. et Chaouch A.E., (2012) Activité antimicrobienne des huiles essentielles d'Artemisia mesatlantica, plante endémique du Maroc. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège,81, p. 4 – 21.

Bezzaz Noureddine ; 2014 ; Détermination structurale des métabolites secondaires, et extraction des huiles essentielles de Mentha rotundifolia ; mémoire de magister ; Université de M'sila.

Bendahou M., 1991. Contribution à l'étude de la variabilité flavonique chez Artemisiaherba alba Asso. Mémoire de magister, faculté Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, 73p .

Bekhechi C., et Abdelouahid D. 2014. Les huiles essentielles. Office des publications universitaires, Alger, 55 p

Bendjilali B., Richard H. Rivista Italiana. Eppos. 1980, 62, 69-74. Bezza L., Mannarino A., Fattarsi K., Mikail C., Abou L., Hadji-Minaglou F., Kaloustian J.Composition chimique de l'huile essentielle d'Artemisia herba-alba provenant de la région de Biskra (Algérie). Phytothérapie. 2010, 8: 277–281

Belhattab R., Amor L., Barroso J. G., Pedro L. G., et Figueiredo A. C. 2014. Essential oil from Artemisia herba-alba Asso grown wild in Algeria: Variability assessment and comparison with an updated literature survey. Arabian Journal of Chemistry, 7(2), 243-251.

Benmansour N., Hacene H. Contribution à l'étude de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles d'Artemisia herba-alba provenant de différentes régions d'Algérie. Thèse de Magister de Biologie Moléculaire Cellulaire U.S.T.H.B. 2001.

Boudjelal A., (2013) Extraction, identification et détermination des activités biologiques de quelques extraits actifs de plantes spontanées (Ajugaiva, Artemisia herba alba et Marrubiumvulgare) de la région de M'Sila, Algérie. Thèse de dotorat en sience, Université Badji Mokhtar, Annaba.

Bouldjadj R. (2009) Étude de l'effet antidiabétique et antioxydant de l'extrait aqueux lyophilisé d'Artemisia herba alba Asso chez des rats sains et des rats rendus diabétiques par streptozotocine. Thèse de magister. Université Mentouri Constantine.

Boullard B., 1997. Plantes et champignons: dictionnaire. 2éme édition. Estem, Paris. p. 24.

Bruneton J., 1999. Pharmacognosie- phytochimie- plantes médicinales. 3ème édition. Tec et Doc. Paris

Bruneton J., 2009. Pharmacognosie, phytochimie et plantes médicinales. 4ème Ed. Technique.

C

Croteau R .2000.Natural products (secondary Metabolites) .ln Bionchemistry and Molecular Biology of plants, Americain Society of Plant Physiologists .

Croteau R., Kutchan T.M. & Lewis N.G., 2000. Natural Products (SecondaryMetabolites). American Society of Plant Physiologists; chapter 24

Chaieb E.L., Bouyanzer A., Hammouti B., Benkaddour M., Berrabah M., 2004. Corrosion inhibition of steel in Hcl solution by rosemary oil. Transaction of theSATEST, Vol. 39 n° 1 pp 58-62. Chaintreau A., 2001.

D

Davis P., 2006. Aromathérapie de A à Z. Le guide le plus complet jamais publié sur le sujet. Ed VIGOT. ISBN: 978-7114-1814-5.

Djeddi S., Bouchenah N., Settar I. & Skaltsa H.D. (2007). Composition and antibacterial activity of the essential oil of Rosmarinus officinalis from Algeria. Chem. Natural Comp.

Di Carlo G., Mascolo N., lzzo A.A., et Capasso F. (1999). Flavonoids: old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs. Life. Sci. 65 (4): 337-53.

Debuigne G., 1984. Larousse des plantes qui guerissent. Ed. Larousse, Paris, 254 p

Dunn C. E., Brooks R. R., Edmondson J., Leblanc M., Reeves R. D. 1996. Biogeochemical studies of metal-tolerant plants from southern Morocco. Journal of Geochemical Exploration, 56 (1), 13-22.

Dunn M., Shellie R., Morrison P., Marriott P., 2004. Rapid sequential heart-cut multidimensional gas chromatographicanalysis." Journal of chromatography A, 1056: 163-169

E

Effendi L., Yajun Y. et Koffas M.A.G., 2006. Functional expression of a P450 flavonoid hydroxylase for the biosynthesis of plant-specific hydroxylatedflavonols in Escherichia coli. Metabolic Engineering. 8(2): 172-181.

El Kalamouni C., 2010: Caractérisation chimiques et biologiques d'extraits de plantes aromatiques oubliées de Midi-Pyrénées. Thèse de Doctorat. Université de Toulouse.

Evenari M., Schulze ED., Lange OL., Kappen L., Buschbom U., 1980. Long-term effects of drought on wild land cultivated plants in the Negev desert I Maximal rates of net photosynthesis. Oecologia (Berl). 45 (1): 11-18. .

F

Festy D. 2014. Huiles essentielles le guide visuel. Quotidien Malin, France, 21 p.

Floc'h E. 1983. Contribution à une étude ethnobotanique de la flore tunisienne. Editions Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique.

Floret CH., Pontannier R R., 1982.L'aridité en Tunisie présaharienne, climat, sol, végétation et aménagement. Trav. Docum. ORSTOM (1982) 155: 544.1250 1318.

Friedman J., Yaniv Z., Dafni A., Palewitch D., Israel. J Ethnopharmacol. Jun, (1986) 16(2- 3):275-87.

G

Gacem M. A., El Hadj-Khelil A. O., Boudjemaa B., Gacem H. 2020. Phytochemistry, Toxicity and Pharmacology of Pistacia lentiscus, Artemisia herba-alba and Citrullus colocynthis. In Sustainable Agriculture Reviews 39 (pp. 57-93). Springer, Cham.

Ghanmi M., Satrani B., Aafi1 A., Isamili M.R., Houti H., El Monfalouti H., Benchakroun K.H. Aberchane M. Harki L., Boukir A., Chaouch A. et Charrouf Z., (2010) Effet de la date de récolte sur le rendement, la composition chimique et la bioactivité des huiles essentielles de l‟armoise blanche (Artemisia herba-alba) de la région de Guerçif (Maroc oriental). Phytothérapie 8: 295–301. DOI 10.1007/s10298-010-0578-1.

Ghrabi Z., Sand RL.Artemisia herba-alba Asso. A Guide to Medicinal Plants in North Africa. 2008 ,49- 49.

Gordon M.M., Vanderveer D., Zalkow L., 1981. New germacrolides from Artemisia herbe – alba, X-Raucrytal structures of 3, 8 dihydroxy-6 H, 7 H, 11H, germacran4(14)9(10)- diem6,12 olid and the corresponding 3 oxo olid. J. Nat. Products, 44(4),232- 440.

Grabmann J., 2005. Terpenoids as Plant Antioxidants. Vitamins and Hormones; (72): 505-535.

Grosjean N. 2013. Le grand livre de l'aromathérapie. Eyrolles, France, 129 p.

Gilles Figueredo ; 2007 ; Etude chimique et statistique de la composition d'huiles essentielles d'origans (Lamiaceae) cultivées issus de graines d'origine méditerranéenne ; thèse de doctorat ; université Blaise Pascal.

H

Hamidi Abdelrazag;2013 ; Etude phytochimique et activité biologique de la plante Limoniastrum guyonianum ; mémoire de magister ; université Kasdi Merbah-Ouargla.

Hellal Z., 2011. Contribution à l'étude des propriétés antibactériennes et antioxydantes de certaines huiles essentielles extraites des Citrus. Application sur la sardine (Sardina Pilchardus). Mémoire de magister. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Algérie.

hin. Pp. 12-39 ANNEXE

Houmani M., Houmani Z., Skoula M. 2004. Intérêt de Artemisia herba alba Asso dans l'alimentation du bétail des steppes algériennes. Acta Botanica Gallica, 151(2), 165-172.

J

Jung U. J., Baek N. I., Chung H. G., Bang M. H., Yoo J. S., Jeong T. S., Choi M. S. 2007. The anti-diabetic effects of ethanol extract from two variants of Artemisia princeps Pampanini in C57BL/KsJ-db/db mice. Food and Chemical Toxicology, 45(10), 2022-2029.

L

Le Floc'he., 1989. Biologie et écologie des principaux taxons dans ― Essai de synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisienne: I. Eléments de botanique et de phyto-écologie‖. p.193.

Lutge U., Kluge M., Bauer G. (2002). Botanique 3ème Ed : Technique et documentation. Lavoisier .Paris. 211p.Abderrazak M. et Joël R. (2007). La botanique de A à Z. Ed. Dunod. Paris. 177p. . latifolia Smith une plante médicinale africaine récoltée au Mali.

M

Marianne Piochon; 2008 ; Etude des huiles essentielles d'espèces végétales de la flore laurentienne : composition chimique, activités pharmacologiques et hémisynthèse ; Université du Québec à Chicoutimi-canada.

Messaoudene D., Belguendouz H., Ahmedi M. L., Benabdekader T., Otmani F., Terahi M., Youinou Y., Touil-boukoffa C. 2011. Ex vivo effects of flavonoïds extracted from Artemisia herba alba on cytokines and nitric oxide production in Algerian patients with AdamantiadesBehçet's disease. J Inflamm (Lond) 8(35)

Mohamed A.H., El-Sayed M.A. and Mohamed N.S., 2010: Chemical constituents and biological activities of Artemisia herba alba. Records of natural products; 4: 1-25.

Mohamed A.H., El-Sayed M.A., Hegazy M.E., Helaly S.E., Esmail A.M. et Mohamed N.S., (2010) Chemical Constituents and Biological Activities of Artemisia herba-alba. Academy of Chemistry of Globe Publications, 4(1):1-25.

Mohamed T. A., Abd El Aty A. A., Shahat A. A., Abdel-Azim N. S., Shams K. A., Elshamy A. A., Hegazy M. E. F. 2019. New antimicrobial metabolites from the medicinal herb Artemisia herba-Alba. Natural product research, 1-9.

Mohammedi Z. Etude du pouvoir antimicrobien et antioxydant des huiles essentielles et flavonoïdes de quelques plantes de la région de Tlemcen. Thèse de Magister. Université Tlemcen. 2006.

Mouchem Metahri Fatima Zohra 2015. contribution à l'étude des huiles essentielles

de l'armoise blanche de trois localités de l'ouest algérien (Ras Elma ,El Aricha et Mécheria) et leurs effet antimicrobiens ; thèse de doctorat , université Tiaret.

N

Nabli M. A., 1989. Essai de synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisiennes, tome I. Ed. MAB. (Faculté des sciences de Tunis) ; 186- 188p

NABLI AND ASSOCIATES .AKINS ,524 US 11 (1998) ; Pblic Citizen v .Pep't of justice US 404 (1989)

Naczk M., et Shahidi F., 2004. Extraction and analysis of phenolics in food. Journal of Chromatography A. 1054(1-2): 95-111. Stalikas C.D., 2007. Extraction, separation and detection methods for phenolic acids and flavonoids. Journal of Separation Science. 30(18): 3268–3295.

O

Ourcival J. M., Réponse de deux chamaephytes de la Tunisie présaharienne à différentes contraintes et perturbations. Thèse Doc. USTL, Montpellier, (1992) :167.

Ozenda P., 1983. Flore du Sahara. 1ère Ed. Centre national de la recherche Scientifique. Paris, France. 441p Références bibliographiques

Ozenda P., 1985. La flore du Sahara. Tome II. Ed CNRS, pp 44.

Ozenda P., 1977. Flore du Sahara. 2ème Ed. Centre national de la recherche scientifique. Paris, France. 622p.

P

Paolini V., Bergeaud J.P., Grisez C., Prevot F., Dorchies Ph. et Hoste H., 2003. Effects of condensed tannins on goats experimentally infected with Haemonchus contortus. Veterinary Parasitology. 113 (2003): 253–261 et Documentation Lavoisier. Paris, France. 1269p. Ozcan T., Akpinar-Bayizit A., Yilmaz-Ersan L., et Delikanli B., 2014. **Phenolics in human health**. International Journal of Chemical Engineering and Applications. 5(5): 393- 396.

Pibiri M-C., 2006. Assainissement microbiologique de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huiles essentielles. Thèse n° 3311, présentée à la faculté environnement naturel, architectural et construit institut des infrastructures, des ressources et de l'environnement section d'architecture pour l'obtention du grade de docteur ès sciences. Ecole polytechnique fédérale de lausanne.

Piochon M. Etude des huiles essentielles d'espèces végétales de la flore laurentienne:

composition chimique, activités pharmacologiques et hémi-synthèse. Mémoire présenté à l'université du québec à chicoutimi .2008, 7-10.

Piochon M., 2008: Etude des huiles essentielles d'espèces végétales de la flore Laurentienne: composition chimique, activités pharmacologiques et hémi-synthèse. Université de Québec.

Pourrat., 1974. Propriétés écophysiologiques associées à l'adaptation d'Artemisia herba-alba plante d'intérêt pastoral au milieu désertique. Thèse de 3ème cycle. Universitéde Paris.

Pourrat Y., 1975. Propriétés éco-physiologiques associées à l'adaptation d'Artémisia herba alba, plante d'intérêt pastoral au milieu désertique. Thèse de doctorat. Université de Paris VI. Paris, France. 135p

Q

Quezel P. et Santa S., 1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. Centre National de la Recherche Scientifique. Paris, France.1170p.

Quezel P. & S. Santa., 1962-1963.- Nouvelle flare de gene et des regions desertiques meridionales. Ed.CNRS, Paris, 1 086 p.

R

Ramakrishna A and Ravishankar G A. (2011) Influence of abiotic stress signals on secondary metabolites in plants. Plant Signaling & Behavior. 6(11), 1-12

Rahili G., 2002: Les huiles essentielles et leurs intérêt. La forêt algérienne n°4. Institut national de la recherche forestière. Bainem Alger

S

Saihi R., (2011) Etude phytochimique,Extraction des produits actifs de la plante Artemisia campestris de la région de Djelfa, Mise en évidence l" activite biologique.Mémoire de Magister, Université d'oran, p :24.

Salido S., Valenzuela L., Altarejos J., Nogueras M., Sa´nchez A., Cano E. 2004. Composition and infraspecific variability of Artemisia herba-alba from southern Spain. Biochem Syst Ecol 32:265–277.

Segal R., Feuerstein I., Danin A. 1987. Chemotypes of Artemisia herba-alba in Israel based on their sesquiterpene lactone and essential oil constitution. Biochemical systematics and ecology, 15(4), 411-416.

Seddik K., Nadjet I., Abderrahmane B., Daoud H. et Lekhmici A., 2010. Antioxidant and antibacterial activities of extracts from Artemisia herba alba Asso. leaves and some

phenolic compounds. Journal of Medicinal Plant Research. 4(13): 1273-1280.

Stalikas C D (2007) Extraction, separation, and detection methods for phenolic acids andflavonoids. J. Sep. Sci. 2007, 30, 3268–3295 .

alikas C D (2007) Extraction, separation, and detection methods for phenolic acids Références bibliographiques andflavonoids. J. Sep. Sci. 2007, 30, 3268–3295

T

Talbi M., 2015. Dosage des polyphénols de la plante d'Artemisia compestris L. par chromatographie HPLC. Mise en évidence de l'activité biologique. Mémoire de magister. Université d'Oran 1 Ahmed Benbella. Oran, Algérie. 104p.

Tenscher E., Anton R et Lobstein A., 2005: Plantes aromatiques. Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. Edition Tec&doc. Pp3-50/121-124.

Tenscher E., Anton R et Lobstein A., 2005: Plantes aromatiques. Epices, aromates, Condiments et huiles essentielles. Edition Tec&doc. Pp3-50/121-124.

Thompson, J.D., Chalchat, J.C.,Michet, A., Linhart, Y.B., Ehlers, B.,"Qualitative and quantitative variation in monoterpene co-occurrence and composition in the essenial oil of Thymus vulgaris chemotypes", J.Chem. Ecol, n° 29, (2003), 859-880.

Toninolli F N. Huiles essentielles : L'encyclopédie. Judena, France, 342

Toninolli F., et Meglioli V. 2013. Huiles essentielles : L'encyclopédie. Judena, France, 342

Y

Yinyang J., Mpondo Mpondo E., Tchatat M., Ndjib R.C., Mvogo Ottou P.B. et Dibong S.D., 2014. Les plantes à alcaloïdes utilisées par les populations de la ville de Douala (Cameroun). Journal of Applied Biosciences; (78): 6600-6619.

Yin Y., Gong F. Y., Wu X. X., Sun Y., Li Y. H., Chen T., Xu Q. 2008. Anti-inflammatory and immunosuppressive effect of flavones isolated from Artemisia vestita. Journal of Ethnopharmacology, 120(1), 1-6.

Z

Zahalka J.P., 2010: Les huiles essentielles (230 huiles essentielles, 170 maux traités.Edition Daup Salido S., Valenzuela L., Altarejos J., Nogueras M., Sa´nchez A., Cano E. 2004. Composition and infraspecific variability of Artemisia herba-alba from southern Spain. Biochem Syst Ecol 32:265–277.

ANNEXES

Tableau : Effet fongicides des extrait étudier sur Aspergillus flavus région Moudjebara

	20%	40%	60%
aquex	25	30	60
eth	26	28	65
meth	15	25	46
DMSO	6	6	6

Tableau : Effet fongicides des extrait étudier sur Aspergillus flavus région Ain oussara.

	20%	40%	60%
aquex	21	29	35
eth	24	30	55
meth	25	28	60
DMSO	6	6	6

Tableau : Effet fongicides de l'extrait étudié sur Aspergillus niger. Ain oussara.

	20%	40%	60%
aquex	20	39	45
eth	12	17	31
meth	25	30	32
DMSO	6	6	6

Tableau : Effet fongicides des extrait étudier sur Aspergillus niger ; Moudjebara.

	20%	40%	60%
aqux	25	31	50
eth	26	29	40
meth	45	50	60
DMSO	6	6	6

Tableau : Effet fongicides de l'huile essentielle étudiée sur Aspergillus flavus ; Moudjebara et Ain oussara.

	1µ L	2µ L	3µ L
H.E .moudj	16	30	75
H.E .AIN	14	25	55
DMSO	6	6	6

Tableau : Effet fongicides des huile essentielle étudier sur aspergillus niger ; Moudjebara et Ain oussara.

	1µ L	2µ L	3µL
H.E .HAD	13	28	50
H.E .AIN	20	25	40
DMSO	6	6	6

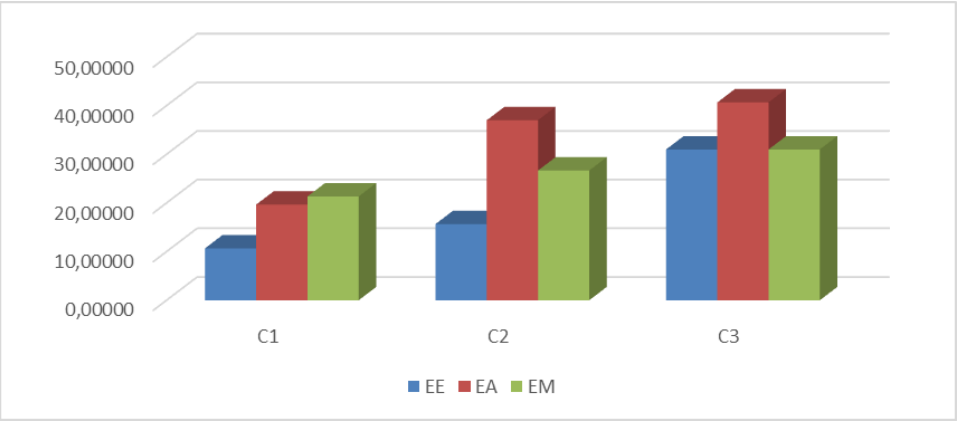
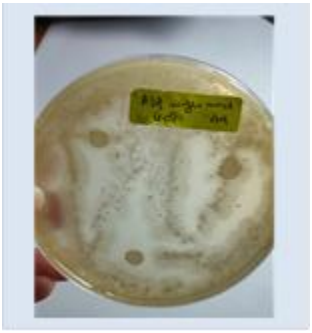


Fig : les analyses statistique ANOVA sur l'effet des extraits sur a Aspergillus niger

Tableau : Résultats de l'effet antifongique des huiles essentielles.

Aspergillus Niger, extrait aqueux de la concentration 20% et 40% de la région Moudjebara.	 
Aspergillus Niger ,extrait méthanolique de la concentration 40% de la région Moudjebara.	
Aspergillus flavus, extrait éthanolique de la concentration 60% de la région Ain Oussara.	 
Aspergillus Niger ,extrait méthanolique de la concentration 20% de la région Ain Oussara.	