Ministère de l'**E**nseignement **S**upérieur et de **R**echerche la **S**cientifique

UNIVERSITÉ YAHIA FARÈS DE MÉDÉA
Faculté des **Sciences**
Département de **SNV**

Mémoire
En vue de l'obtention de diplôme de Mastère

Spécialité
Phytopathologie

Thème

Contribution à l'étude chimique et allélopathique des espèces *Pistacia atlantica* Desf. et *Pistacia lentiscus* L.

Présenté par :
Mohamed KERMEZLI

Abdelmalek SEDGA

Soutenue le: 14/09/2020

Membres du Jury:

Président :	**DR Abderrezak CHAOUCH**	**MCB**	Université de Médéa
Rapporteur :	**Mr Billal KIRDI**	**MAA**	Université de Médéa
CO-promotrice :	**Mme Karima CHAOUATI**	**MAA**	Université de Médéa
Promotrice :	**Dr Amel BOUZIDI**	**MAB**	Université de Médéa

Année universitaire: 2019/2020

DEDICACES

Je tiens à dédier ce mémoire :

*A ma très chère **Mère** et à mon cher **Père**, en témoignage et en gratitude de leur dévouement, de leur soutien permanent durant toutes mes années d'études, leur sacrifice illimité, leur réconfort moral, eux qui ont consenti tant d'effort pour mon éducation, mon instruction et pour me voir atteindre ce but, pour tout cela et pour ce qui ne peut être dit, mes affections sans limite ;*

*Je remercie mon ami et binôme **Abdelmalek** qui a contribué à la réalisation de ce modeste travail ;*

Je remercie tous mes amis ;

À toute la promo de juin 2020 spécialement agronomie phytopathologie et à tous les gens que je connais.

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, Nous tenons à remercier ALLAH, le clément et le miséricordieux de nous avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.

Ce n'est pas qu'il est difficile de remercier tous ceux qui ont participé de près ou de loin à ce travail, mais il faut avouer que les formules sont nombreuses et que le choix des bons mots a été toujours difficile. Entre vifs, sincères, profonds et nous passons les obscures subtilités de la langue française, le choix de la formule de remerciements est difficile. Nous tenons à remercier :

Nos encadreuses M^{elle} ***Amel BOUZIDI*** *et Mme* ***Karima CHAOUATI****, d'avoir accepté de nous encadrer, et pour leur conseil précieux pendant la réalisation de ce travail. Pour l'honneur qu'elles nous ont fait par encadrer ce travail, pour leur disponibilité, pour leur écoute, pour l'aide très précieux et l'intérêt constant qu'elles ont bien voulu montrer pour ce travail qu'elles ont guidé par de judicieux conseils, qui ont bien su nous communiquer pour mener au mieux cette étude.*

Nous remercions les membres de jury, Mr **Abderrezak CHAOUCH** et Mr **Billal KIRDI**, d'avoir accepté juger notre travail.

Tous les Responsables Administratifs et Scientifiques ainsi que tous les membres des laboratoires de l'Université Yahia FARES de Médéa, nous leur présentons nos vifs remerciements et notre sincère gratitude.

Liste des abréviations

E : valeur du paramètre étudié (pourcentage de germination, longueur de la partie aérienne, longueur de la partie racinaire, teneur en eau) en présence de l'extrait étudié

L : Valeur du paramètre étudié (longueur de la partie aérienne, longueur de la partie racinaire)

MF : masse de la matière fraiche cible des plantules traitées par l'échantillon étudié

MS : masse de la matière sèche de plantules cibles traitées par l'échantillon étudié après dessiccation à 60 °C pendant trois jours

MFT : masse de la matière fraiche des plantules en présence du témoin

MST : masse de la matière sèche des plantules en présence du témoin après dessiccation à 60 °C pendant trois jours

NGG : nombre de graines germées.

NTG : nombre total des graines

T : Valeur du paramètre étudié (pourcentage de germination, longueur de la partie aérienne, longueur de la partie racinaire, teneur en eau) en présence du témoin (eau distillée)

T : Valeur du paramètre étudié (longueur de la partie aérienne, longueur de la partie racinaire) en présence du témoin (eau distillée).

TE : teneur en eau (en % par rapport au témoin)

% **G :** pourcentage de germination

%I : Pourcentage d'inhibition

Lexique

Ictère : est l'un des signes rencontrés lors d'un mauvais fonctionnement du foie. C'est une coloration jaune de la peau, des conjonctives et d'autres tissus, due à l'augmentation des concentrations de bilirubine dans le sang.

Carminative : Se dit de substances qui stimulent les sécrétions salivaires et gastriques et la motilité de l'intestin.

Dyspepsie : correspond aux troubles digestifs de l'estomac et de l'œsophage

Xérophile : Se dit des plantes qui sont adaptées aux milieux secs.

Oléorésine : Sécrétion naturelle végétale constituée d'une résine dissoute dans une huile volatile

Exsudation : est la libération, à partir des vaisseaux sanguins vers un tissu ou à la surface d'un tissu, d'un liquide contenant des cellules, du pus et des quantités importantes de protéines.

Lixiviation : Opération qui consiste à faire passer lentement un solvant à travers un produit convenablement pulvérisé et déposé en couche épaisse, pour en extraire un ou plusieurs constituants solubles (parfums, alcaloïdes, etc.).

Herbacé : qui a l'aspect, qui est de la nature de l'herbe.

Ligneuse : En botanique, un végétal ligneux qualifie une plante lignifiée, vivace et boiseuse, qui a la consistance ou l'aspect du bois, comme les arbres, les arbustes, les lianes.

Buissonnante : qui prend la forme d'un buisson ou d'un groupe d'arbrisseaux, en d'autres termes d'une boule de végétation intense, touffue.

Liste des figures

Figure 1	Photo d'un arbre de *pistachier de l'Atlas*	**2**
Figure 2	Aspect botanique de déférentes parties aériennes de Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.)	**3**
Figure 3	Aire actuelle de distribution du pistachier	**5**
Figure 4	Répartition du pistachier de l'Atlas en Algérie	**5**
Figure 5	*Pistacia lentiscus* L. à Guelma-bouchegouffe	**6**
Figure 6	Aspect botanique des différentes parties aériennes de *Pistacia lentiscus* L.	**7**
Figure 7	Distribution géographique de *Pistacia lentiscus* L. dans le monde	**8**
Figure 8	Aire de répartition du *Pistacia lentiscus* L. en Algérie	**9**
Figure 9	Stations d'étude (Berrouaghia) (Google Maps)	**22**
Figure 10	Les compartiments de la plante testée (*Pistacia lentiscus* L.)	**22**
Figure 11	Les compartiments de la plante testé (*Pistacia atlantica* Desf.)	**23**
Figure 12	Filtrations des extraits aqueux sur papier Wattmen	**24**
Figure 13	Evaporations des extraits	**24**
Figure 14	Organigramme de préparations de l'extrait aqueux des feuilles de la plante *Pistacia lentiscus* L.	**24**
Figure 15	Organigramme de préparations de l'extrait hydro-alcoolique des feuilles de la plante *Pistacia lentiscus* L.	**25**
Figure 16	Graines placées dans la boite de pétrie	**26**

Liste des tableaux

Tableau 1	Classification botanique de *Pistacia atlantica* Desf .	**4**
Tableau 2	Classification de *Pistacia lentiscus* L.	**7**
Tableau 3	Utilisation ethnomédical de *Pistacia atlantica* Desf.	**10**
Tableau 4	Utilisation ethnomédical de *Pistacia lentiscus* L.	**11**
Tableau 5	Nombre de semences par pied mère pour quelques espèces de mauvaises herbes	**16**
Tableau 6	Longévité maximale des semences de quelques mauvaises herbes	**16**
Tableau 7	Synthèse de principales caractéristiques climatique des stations étudiées	**21**

Table des matières

Dédicace
Remerciement
Liste des abréviations
Lexique
Liste des figures
Liste des tableaux
Résumé en Arabe
Résumé en Français
Résumé en Anglais

INTRODUCTION *1*

CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1 ETUDE BOTANIQUE 2

I.1.1 ***Etude botanique de l'espèce Pistacia atlántica*** **Desf** 2

I.1.1.1 Caractères morphologiques 2

I.1.1.2 Classification botanique..... 4

I.1.1.3 *Répartition géographiquede l'espèce Pistacia atlantica* Desf. 4

I.1.2 ***Etude botanique de l'espèce Pistacia lentiscus*** **L** 6

I.1.2.1 Caractères morphologiques 6

I.1.2.2 Classification botanique..... 7

I.1.2.3 Répartition géographique de l'espèce *Pistacia lentiscus* L 9

I.2 ETUDES ETHNOPHARMACOLOGIQUES…….....10

I.2.1 Etudes ethnopharmacologiques de l'espèce *Pistacia atlántica* Desf…….....10

I.2.2 Etudes ethnopharmacologiques de l'espèce *Pistacia lentiscus* L ……..……..……...11

I.3 TRAVAUX ANTERIEUR…….…….....12

I.3.1 Travaux antérieurs de l'espèce *Pistacia atlantica* Desf……..…….…...12

I.3.2 Travaux antérieurs de l'espèce *Pistacia lentiscus* L……..…13

I.4 ACTIVITE ALLELOPATHIQUE……..14

I.4.1 Bibliographie sur les adventices…….....…….14

I.4.1.1INTRODUCTION 14

I.4.1.2 ESPECES DES ADVENTICES A TESTER 14

a) Classification botanique..... 14

1) Coquelicot (*Papaver rhoeas)*……..14
2) *Moutarde(Sinapis arvensis)*……..15
3) *Carotte sauvage (Daucus carota)*……..15
4) *Ray-grass Italie(Lolium multiflorum)* ……15

b) Nuisibilité due aux mauvaises herbes…… ….……16

I.4.1.3 Methode de lutte des mauvaises herbes…… ……...…17

I.4.2 Activité allélopathique…… ……18

I.4.2.1 ALLELOPATHIE…… ……18

I.4.2.2 Allélochimiques …… ……...19

I.4.2.3 Effets allélopathiques sur les plantes 19

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

II.1 ETUDES CHIMIQUES…… ……..……..21

II.1.1 Materiels……..21

II.1.1.1materiels physique…….....……...…….....21

II.1.1.2 materiel biologique …….……21

II.1.1.3 sition geoghraphique de la region de recolte …….…..21

II.1.1.4 Préparation des matières premières…… …….……..…..22

II.1.2.1 Préparation, par macération, d'extraits de polarités différentes …… ….…..23

II.2 ACTIVITE ALLELOPATHIQUE……..……..…26

CONCLUSION ET PERSPECTIVES……..29

REFERENCES…….…...30

الملخص

مكننتنا الأبحاث الإثنوغرافية والنباتية والأعمال السابقة من اختيار .الفستق الأطلسي والبطم العدسي لتثمينهما بدراسات كيميائية وبيولوجية.

مكننا البحث الببليوغرافي من اختيار أربعة أنواع من الحشائش الضارة) الخشخاش، الجزر الشائع، زوان معمر وخردل الحقل) .

لدراسة التأثيرات الأليلوباثية لمستخلصات الفستق الأطلسي والبطم العدسي على حركية إنبات بذورها.

دراساتنا الكيميائية خولت لنا تحضير مستخلصات مختلفة من الفستق والبطم العدسي.

كانت الأزمة الصحية العالمية التي سببها فيروس كوفيد-19 عقبة أمام تحقيق الجانب العملي، وعلى وجه الخصوص دراسة التأثيرات الأليلوباتية للمستخلصات المحضرة من الفستق الأطلسي والفستق العدسي على بذور الأعشاب الضارة.

نرغب في مواصلة دراساتنا الكيميائية والبيولوجية من أجل تثمين الفستق الأطلسي والبطم العدسي

أعمال البحث التي نرغب في إنجازها مذكورة في المنظور

الكلمات المفتاحية :الفستق الأطلسي ، البطم العدسي, الحشائش الضارة, مستخلصات, التأثيرات الأليلوباثية.

Résumé

Les **études ethnopharmacologiques**, **botaniques** et **l'exploitation de travaux antérieurs** nous ont permis de choisir les deux espèces ***Pistacia atlantica* Desf**. et ***Pistacia lentiscus*** L. visant leurs **valorisations** par des **études chimiques** et **biologiques**.

Les **recherches bibliographiques** nous ont permis de choisir **quatre espèces adventices** (**Coquelicot, Carotte sauvage, Moutarde des champs** et **Rays Grass**) pour l'étude des **effets allélopathiques**, d'**extraits** de *Pistacia atlantica* Desf et *Pistacia lentiscus* L. sur la **cinétique de germination** de leurs **graines**.

Les **études chimiques** qu'on a faites nous ont permis de préparer des **extraits de polarités différentes** de *Pistacia atlantica* Desf. et *Pistacia lentiscus* L.

La crise sanitaire mondiale qui a été causée par le Covid-19, était un obstacle devant la réalisation de la partie pratique, notamment, l'étude des effets allélophatiques des extraits préparés sur les graines des adventices.

Nous souhaitons poursuivre nos études chimiques et biologiques dans le but de valoriser les deux espèces *Pistacia atlantica* Desf. et *Pistacia lentiscus* L. Les travaux de recherche que nous souhaitons réaliser sont donnés en perspective.

Mots clés : *Pistacia atlantica* Desf., *Pistacia lentiscus* L., adventices, extraits, effets allélophatiques .

Abstract

The ethnopharmacological, botanical studies and the exploitation of the anterior studies allowed us to choose the two species *Pistacia atlantica* Desf. and *Pistacia lentiscus* L. aiming to valorise them by chemical and biological studies.

The bibliographic research allowed us to choose four weed species (**Coquelicot, Carotte sauvage, Moutarde des champs** and **Rays Grass**) for the study of the allelopathic effects of extracts of *Pistacia atlantica* Desf. and *Pistacia lentiscus* L. on the germination kinetics of seeds of these weed species.

The chemical studies allowed us to prepare extracts with different polarities from *Pistacia atlantica* Desf. and *Pistacia lentiscus* L.

The global health crisis that was caused by Covid-19, was an obstacle in front of the realization of the practical part, in particular, the study of the allelophatic effects of prepared extracts on the seeds of weeds.

We wish to continue our chemical and biological studies in order to valirize the two species *Pistacia atlantica* Desf. and *Pistacia lentiscus* L. The research works that we wish to achieve are given in perspective.

Keywords: *Pistacia atlantica Desf., Pistacia lentiscus L.,* weeds, extracts, allelophatic effects.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Depuis l'antiquité, les produits naturels, notamment ceux d'origine végétale ont toujours été une source importante d'agents thérapeutiques. Ces dernières années, les recherches scientifiques s'intéressent aux composés des plantes destinés à l'utilisation dans le domaine phytopharmaceutique et biopesticide. Les molécules issues des plantes dites naturelles sont considérées comme une source très importante de médicaments; sachant que plus de 120 composés provenant de plantes sont aujourd'hui utilisés en médecine moderne et près de 75% d'entre eux sont appliqués selon leur usage traditionnel (Bérubé, 2006).

Environ 25-30% de tous les médicaments disponibles pour le traitement des maladies sont dérivés des produits naturels (plantes, animaux, bactéries et champignons) (Muanda, 2010). En effet, il existe environ 500.000 espèces de plantes sur terre, dont 80.000 possèdent des propriétés médicinales (Quyou, 2003).

L'interaction entre les plantes par l'intermédiaire de molécules chimiques, l'allélopathie, suscite actuellement un intérêt grandissant. Une meilleure connaissance de ce phénomène pourrait offrir des perspectives intéressantes pour la gestion de la flore spontanée des parcelles cultivées et ainsi contribuer à diminuer l'utilisation d'herbicides de synthèse.

La crise sanitaire mondiale qui a été causée par le Covid-19, était un obstacle devant la réalisation de la partie pratique de ce mémoire de Master, pour ce fait, notre travail ne renferme que deux parties :

Une synthèse bibliographique comportant les études botaniques et l'exploitation des travaux antérieurs qui nous ont permis de choisir les plantes *Pistacia atlantica* et *Pistacia lentiscus* objets de la présente recherche.

Au cours de la deuxième partie, nous avons précisé le matériel et les méthodes que nous avons utilisés pour la réalisation de nos études chimiques et qui ont été prévus pour l'étude de l'activité allélopathique de quelques extraits issus à partir de ces deux espèces Algériennes.

Chapitre I :

Etude Bibliographique

I.1 ETUDE BOTANIQUE

I.1.1 Etude botanique de l'espèce *Pistacia atlantica* Desf.

I.1.1.1 Caractères morphologiques

Le Pistachier de l'Atlas est un arbre dioïque de 12 à 15 m de haut, à la cime ample et touffue **(Brosse, 2005)**. Le tronc est court avec un diamètre pouvant dépasser 1 mètre. C'est une espèce xérophile, possédant un système racinaire pivotant qui peut descendre jusqu'à cinq mètres de profondeur.



Figure 1 : Arbre du Pistachier de l'Atlas **(Chaouati, 2020)**

a. Ecorce : l'écorce de l'arbre est d'abord rouge, puis grisâtre assez claire avant de devenir un rhytidome dur et crevassé, tessellé en profondeur, disposé en damier et noirâtre comme celui du frêne oxyphylle **(Monjauze, 1980)**. C'est un arbre résineux.

b. Feuilles : les feuilles du Pistachier de l'Atlas sont marcescentes, composées, alternées et pennées. Les folioles impaires sont au nombre de 7 à 9, de 2 à 5 cm de longueur sur 1cm de largeur, elles sont de couleur verte pâle **(Benhassaini, 2004)**.

c. Fleurs : *Pistacia atlantica* est un arbre dioïque. Il est difficile d'en distinguer le sexe avant la première floraison.

c.1Fleurs mâles : sont disposées en grappes terminales composées de 450 à 500 fleurs apétales **(Pesson et Louveaux, 1984)**.

c.2Fleurs femelles : sont réunies en grappes composées de 190 à 260 fleurs. Chaque fleur présente un très petit calice composé de 3 à 5 sépales.

d. Fruits : Après la pollinisation, les fruits apparaissent au mois d'avril. Ils sont d'abord de couleur rougeâtre, et lorsqu'ils atteignent la maturité, vers la fin d'août, septembre et début d'octobre, deviennent vert foncé, noirs ou brunâtres ou ils gardent la même couleur. Le fruit est une drupe, monosperme à endocarpe osseux, pourpre à maturité **(Chaba et al, 1991)**.

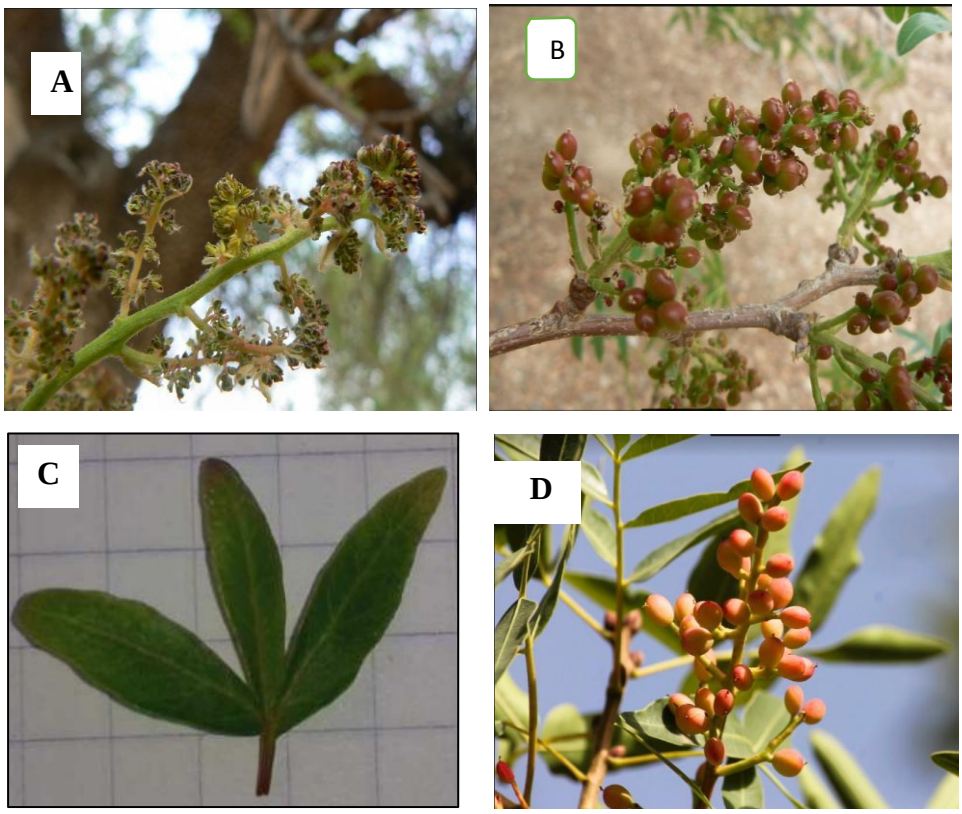


Figure 2 : Aspect botanique des différentes parties aériennes de ***Pistacia atlantica*** **Desf.** :
(A) Fleurs mâles, (B) Fleurs femelles, (C) Feuilles, (D) fruits (Msanda, 2017)

I.1.1.2 Classification botanique

Pistacia atlantica est une angiosperme dicotylédone appartenant à la famille des Anacardiacées. Elle se présente sous plusieurs variétés, morphologiquement reliées et géographiquement transgressant plus ou moins en dehors des aires qui leur sont respectivement assignées **(Monjauze, 1965).**

La systématique de *Pistacia atlantica* est présentée dans le tableau **1 (Quezel et Santa, 1962)** :

Tableau 1 : Classification botanique de ***Pistacia atlantica* Desf.**

Règne	Planta (Végétal)
Embranchement	Spermaphytes
Sous-Embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Sous Classe	Archichlamydées
Ordre	Sapindales
Famille	**Anacardiaceae**
Genre	Pistacia
Espèce	***Pistacia atlantica Desf.***
Nom vernaculaire	Betoum

I.1.1.3 Répartition géographique de l'espèce *Pistacia atlantica* Desf.

I.1.1.3.1 *Pistacia atlantica* dans le monde

Pistacia atlantica est largement distribué au sud de la méditerranée et dans Moyen-Orient, elle est répandue depuis les Canaries (Gomera, teneriffe,) jusqu'au Pamir (Fig. 2), en passant par :

- L'Afrique du nord, le Sahara septentrional et Tripolitaine, avec relique au Hoggar.
- Chypre, Chio, Rhodes, la Grèce, la Turquie, la Bulgarie, la Crimée, le Caucase, la Transcaucasie et l'Arménie. -par la Palestine, la Syrie, la Transjordanie, l'Iraq et l'Iran.
- L'Arabie, le Baloutchistan et l'Afghanistan. Le type de l'espèce (selon ZOHARY) est d'habitat occidental. On le rencontre depuis les Atlantide jusqu'à la Syrie en passant par les trois pays d'Afrique du Nord **(MONJAUZE,1968)**.

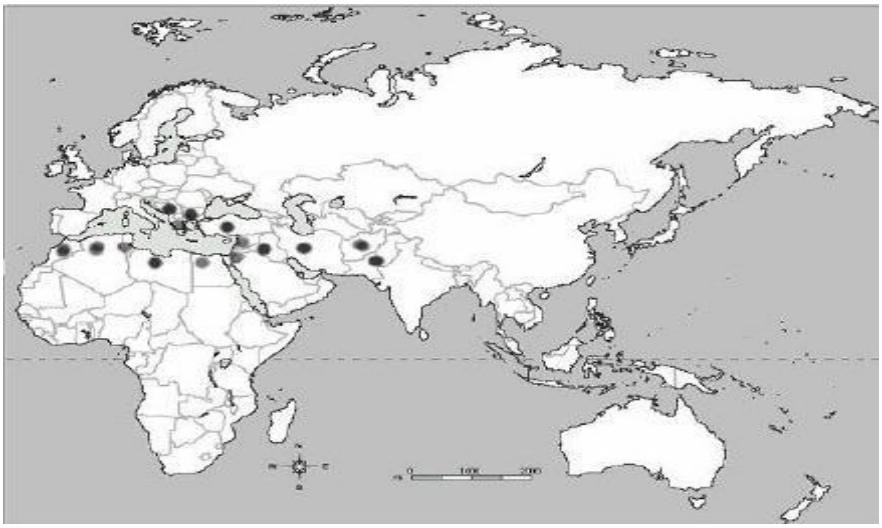


Figure 3 : Aire naturelle de *Pistacia atlantica* Desf. **(Al-saghir, 2006)**

I.1.1.3.2 *Pistacia atlantica* en Algérie

La population de *P. atlantica* se trouve à l'état de groupements isolés concentrés particulièrement dans les régions des Dayas entre Djelfa et Tiaret en passant par Laghouat **(Monjauze, 1968)**. Rapporte que le Pistachier de l'Atlas se trouve entre Mascara, Sidi Bel Abbés, Saida, M'sila, Biskra, au sud de Laghouat, au Mzab, à Ouargla, dans le secteur de Sahara et dans le Hoggar. Baba Aissa (2000), ajoute que le Pistachier de l'Atlas est une espèce nord-africaine, endémique, relativement commune dans toute l'Algérie (avec une prédilection pour les lieux arides), mais moins répandue dans le Sahara: Hassi R'mel, Hoggar et Tassili.

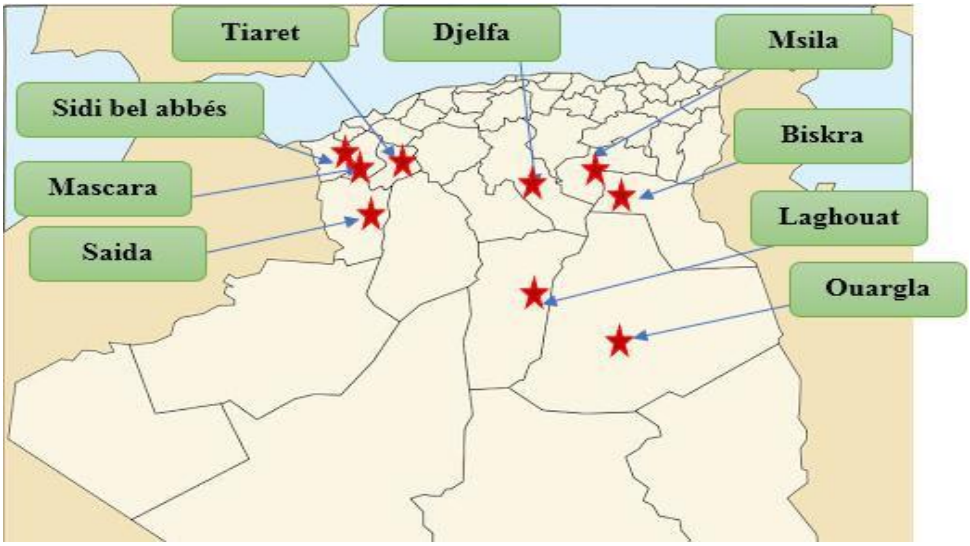


Figure 4 : Répartition géographique du **Pistachier de l'Atlas** en Algérie

(Présentation personnelle)

I.1.2 Etude botanique de l'espèce *Pistacia lentiscus* L.

I.1.2.1 Caractères morphologiques

Pistacia lentiscus « Derou » : arbrisseau de 1 à 3 mètres, à odeur résineuse forte c'est parfois aussi un arbuste ne dépassant pas six mètres.



Figure 5 : ***Pistacia lentiscus* L.** à medea
(Chaouati, 2020)

a. Ecorce : Brun rougeâtre sur les jeunes branches, lisse et vire au gris avec le temps. Quand on incise l'écorce la plante laisse s´écouler une résine irritante non colorée à odeur forte. Le bois est blanc, puis jaune, puis rosé et parfois veiné de jaune.

b. Feuilles : Composées, dont les folioles entières sur les bords ont les nervures secondaires sensiblement parallèles entre elles. On reconnaît cette espèce à ses feuilles, ayant 6 à 12 folioles disposées sur deux rangées et presque toujours sans foliole terminale, ces feuilles persistent pendant l'hiver et qui rougit sous l'effet de la chaleur.

c. Fleurs : Sont apétales, petites, se montrent d'avril à juin et elles sont disposées en épis. L'inflorescence est en grappes, spiciformes, denses et courtes. Les fleurs mâles et femelles poussent sur des arbustes différents « dioïque ». Les fleurs femelles sont de couleur vert jaune et les fleurs mâles sont rouge foncé. D'après **(Somson, 1987).**

d. Fruit : Est une petite drupe comestible, globuleuse (de 2 à 3 mm), (Fig. I.6) monosperme, remplie par nucléole de la même forme ; sont presque complètement secs d'abord rouge, il devient brunâtre à sa maturité, puis noirs et mûrissent complète l'automne.



Figure 6 : Aspect botanique des différentes parties aériennes de ***Pistacia lentiscus*** **L. : Fleurs femelles (A), Fleurs mâles (B), Feuilles (C), Fruits immatures (D) (Ben douissa,2004)**

I.1.2.2 Classification botanique

La systématique de *Pistacia lentiscus* est présentée dans le tableau 2. **(APG II, 2005)**:

Tableau 2 : Classification botanique de ***Pistacia lentiscus*** **L.**

Règne	Planta (Végétal)
Embranchement	Spermaphytes
Sous-Embranchement	Angiospermes
Classe	Eudicots
Sous Classe	Rosida
Ordre	Sapindales
Famille	**Anacardiaceae**
Genre	Pistacia
Espèce	***Pistacia lentiscus*** **L.**
Nom vernaculaire	Derou

I.1.2.3 Répartition géographique de l'espèce *Pistacia lentiscus*

I.1.2.3.1 dans le monde

Pistacia lentiscus est une espèce sauvage, thermophile, largement distribuée dans les écosystèmes extrêmes de la région méditerranéenne. On la rencontre également en Europe, en Asie et en Afrique. Cette espèce est aussi adaptée au climat semi-aride de la méditerranée et aux sols désertique et salin **(Rauf et al. 2017)**. On la retrouve en Tunisie, Algérie, Maroc, Turquie, France, Espagne, Italie et Grèce, Irak, Syrie **(Tingshuang et al. 2008).**



Figure 7 : Répartition géographique de *Pistacia lentiscus* L. dans le monde (Présentation personnelle)

*I.1.2.3.2 E*n Algérie

En Algérie, le *Pistacia lentiscus L* occupe l'étage thermo-méditerranéen. Sa limite méridionale se situe aux environs de Saida, sa présence au sud de l'Atlas saharien n'est pas signalée. On le retrouve sur tout type de sol, dans l'Algérie subhumide et semi-aride **(Saadoun, 2002)**, plus précisément dans le bassin du Soummam en association avec le pin d'Alep, le chêne vert et le chêne liège **(Belhadj, 2000)** (Fig I.8**) (Quezel et Santa, 1962-1963)**.

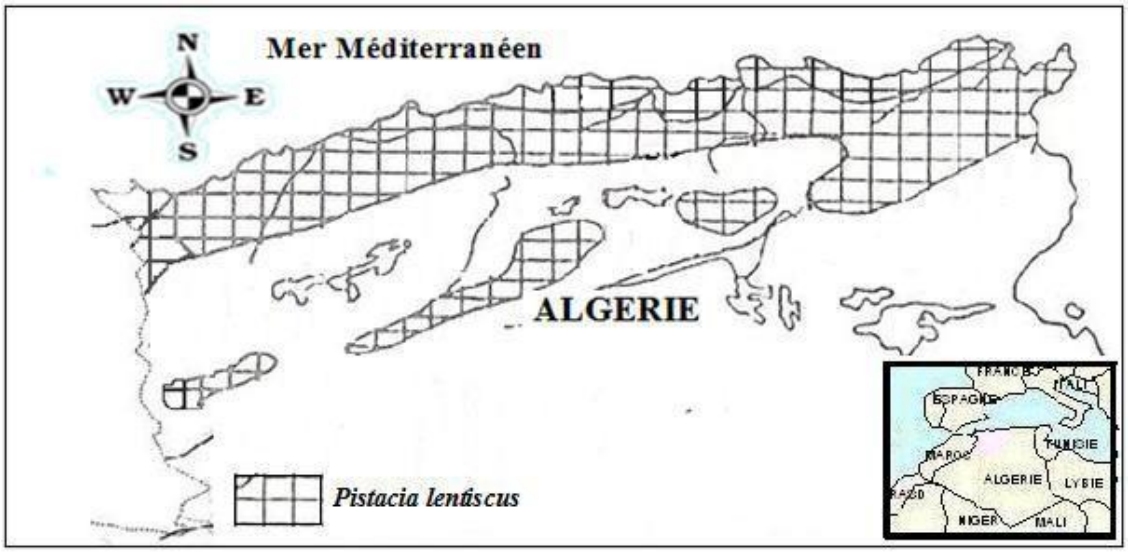


Figure 8 : Répartition géographique du ***Pistacia lentiscus* L.** en Algérie

I.2 ETUDES ETHNOPHARMACOLOGIQUES

I.2.1 Eludes ethnopharmacologiques de l'espèce *Pistacia atlántica* Desf.

L'utilisation en médecine traditionnelle de différentes parties de l'espèce *Pistacia atlantica*, a été signalée dans différentes régions qui sont présentés dans le Tableau 3 :

Tableau 3 : Utilisation ethnomédicale de *Pistacia atlantica* Desf .

Région	Partie utilisée	Utilisation traditionnelle	Référence
Algérie	Fruit	Tonique, et anti-diarrhétique contre les maux d'estomac et la toux	**(Yousfi et al, 2002 ; Mecherara-Idjeri et al, 2008)**
	Résine	Antiseptique sur les espèces microbiennes et masticatoire	**(Benhassaini, 2004)**
Maroc	Feuille	Contre les infections des yeux	**(El-Hilaly et al, 2003)**
	Résine	Contre la toux et les maladies de l'estomac, désodorisant	**(Barrero et al. 2005)**
Jordanie	Fruit	Contre les maux d'estomac	**(Lev & Amar, 2002)**
	Feuille	Antidiabétique	**(Hamdan, I, & Afifi, F, 2004)**
Turquie	Fruit	Pour les maladies buccales	**(Altundag & Ozturk, 2011)**
	Résine	Cicatrisation des plaies	**(Altundag & ozturk ,2011)**
Grèce	Fruit	Arôme de bouche	**(Tzakou et al. 2007)**
Iran	Résine, écorce	Pour la cicatrisation de plaies Contre les douleurs articulaires, les maux de dents	**(Mosaddegh et al. 2012)**
États-Unis	Partie aérienne	Antiseptique, antifongique, et dans les maladies abdominales	**(Trost et al. 1993)**

I.2.2 Etudes ethnopharmacologiques de l'espèce *Pistacia lentiscus* L.:

L'utilisation de la plante *Pistacia lentiscus L*. en médecine traditionnelle a fait l'objet de plusieurs travaux. Toutes les parties de cette plante ont des vertus thérapeutiques dont nous citons quelques exemples dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Utilisations ethnomedical de *Pistacia lentiscus* L.

Région	Partie utilisée	Utilisation traditionnelle	Référence
Algérie	Fruit	Pour les diabétiques, pour le traitement des douleurs d'estomac, les douleurs dorsales et pour soigner les brulures	**(Hmimsa, 2014)** **(Bensegueni et al. 2007)**
	Feuille	Apéritive et astringente	**(Atmani et al. 2009)**
	Résine	Astringente, Carminative, Diurétique, Tonique	**(Boullard, 2001)** **(Belfadel, 2009)**
Turkey	Feuille	Contre les troubles gastro-intestinaux et les infections de la gorge Pour le traitement de l'eczéma, de la diarrhée Un puissant anti-ulcéreux	**(Kivcak et Akay, 2005)**
		Pour le traitement de l'ictère et des problèmes respiratoires	**(Saïd et al. 2002)**
Ireland	Partie aérienne	Pour le traitement de l'hypertension, des infections de la gorge, de l'eczéma, des maux d'estomac, des calculs rénaux et de l'ictère	**(Lujubuncie et al. 2005)**
Japon	Le mastic	Pour le traitement des ulcères gastriques bénins, des ulcères duodénaux, des troubles dyspeptiques légers, des inflammations cutanées et la cicatrisation des plaies mineures	**(Huwez et al. 1986)** **(Al Habbal et al. 1984)** **(Ema, 2015)**

I.3 TRAVAUX ANTERIEURS

I.3.1 Travaux antérieurs de l'espèce *Pistacia atlantica* Desf.

L'analyse phytochimique des différentes parties de l'arbre de pistachier de l'Atlas a été l'objet de quelques études via la composition du fruit en acides gras, en acides aminés, en éléments minéraux et le dosage quantitatif des protéines ; des fibres et de l'amidon **(Yousfi et al., 2009)**.

L'analyse de l'activité antioxydante de ces derniers et l'application des technique spectrale ont permis de mettre en évidence deux produits à structure phénolique responsable de cette activité **(Yousfi et al., 2005)**.

Les potentiels antioxydants des espèces du Pistacia sont dû en particulier à la présence des flavonoïdes et des flavones **(Topçu et al., 2007)**, des gallotannins **(Zhao et al., 2005)** et des phénols simples tels que l'acide gallique et l'acide p-coumarique **(Benhammou et al., 2008)**.

Les résultats d'autres travaux ont montré la richesse de cette plante en composés phénoliques et l'identification d'un nouveau antioxydant le 1 (méthyl 5-(3,4- 25 dihydroxyphényl)-3-hydroxypenta-2,4- dienoate) **(Yousfi et al., 2009)**. Une autre étude réalisée par Adams et ses collaborateurs (2009) a mis en évidence une nouvelle substance anti- Plasmodium falciparum, le flavone 3-methoxycarpachromène dans l'extrait d'acétate d'éthyle de *Pistacia* atlantica .

Les monoterpènes hydrocarbonés tels le α-pinène (32.6–54.7%) et le β-pinène (8.0–20.2%) constituent la classe majoritaire suivie par les sesquiterpènes dans les feuilles, les fruits et les écorches de cette plante **(Mecherara-Idjeri et al., 2008)**. Une étude similaire sur les feuilles permet à Gourine et ses collaborateurs (2010) de confirmer la dominance de ces deux classes.

D'autres groupes chimiques caractérisent l'huile des fruits du pistachier de l'Atlas : les triterpénoides, les acides gras insaturés tels que les acides oléique (46 %), linoléique (27.5 %), palmitique (24 %), palmitoléique (1.23–5.73 %), stéarique (1.48–2.61 %), linolénique (0.95–1.5 %), et les stéroïdes et les triglycérides **(Benhassaini et al., 2004; Yousfi et al., 2005)**.

Cependant, la composition chimique de l'huile essentielle d'oléorésine révèle sa richesse en α-pinène (70 %) et β-pinène (1.94 %) **(Delazar et al., 2004; Benhassaini et al., 2008)**.

Les composés de l'huile essentielle de différentes parties de *Pistacia atlantica* du Maroc sont : le terpinen-4-ol (21.7%) et l'elemol (20.0%) comme des principaux constituants dans les feuilles avec des quantités faibles en β−eudesmol (8.4%), γ−eudesmol (7.0%) et en p-cymene (5.0%). Réciproquement, les fruits ont été dominés par le bornyl acétate (21.5%) et l'acide octanoique (8.2%) d'une part, et le α−pinène (42.9%), β−pinène (13.2%) et p-cymen-8-ol (8.7%) dans la gomme d'autre part **(Barrero et al., 2005)**.

I.3.2 Travaux antérieurs de l'espèce *Pistacia lentiscus L.*

Les études expérimentales effectuées sur cette plante ont mis en évidence différentes activités biologiques et pharmacologiques :

La composition chimique des feuilles de *Pistacia lentiscus* est caractérisée par la présence de glycosides de flavonoles comme la quercétine, myricetine, luteoline ainsi que l'isoflavone genisteine. Elle contienne 6 à 7% du gallotannins de faible poids moléculaire, à savoir l'acide gallique et les dérivés d'acide quinique 5-O-, 3,5-O-di- et 3, 4,5-O-trigalloyl **(Romani et al., 2002)**.

Les feuilles sont pourvues d'activités anti-inflammatoire, antibactérienne, antifongique, antipyrétique, astringente, hépatoprotective, expectorante et stimulante **(Villar et al., 1987; Magiatis et al., 1999; Janakat et Al-Meir, 2002; Kordali et al., 2003; Paraschos et al., 2007)**.

L'huile essentielle du lentisque est connue pour ses vertus thérapeutiques en ce qui concerne 21 les problèmes lymphatiques et circulatoires **(Prichard, 2004)**. Selon Gardeli et ses collaborateurs (2008), les huiles essentielles révèlent la présence de certaines activités antalgique, antioxydante, anti-inflammatoire, antimicrobienne.

Selon **(Luigia et al. 2007),** les fruits de *Pistacia lentiscus* L contiennent 5,4 mg/ml d'anthocyanines, essentiellement : cyanidine 3-O-glucoside (70%), delphinidine 3-Oglucoside (20%) et cyanidine 3-O-arabinoside (10%). De plus, des polyphénols ; l'acide gallique, le pentagolloylylucose **(Abdelwahed et al, 2007)**, et l'acide digallique **(Behouri et al., 2011)** ont été isolés de l'extrait d'acétate d'éthyle des fruits de *Pistacia lentiscus*.

Les travaux réalisés par **(Hamad et al. 2011)** ont montré aussi que les protéines représentent 5% du poids des fruits de *Pistacia lentiscus*.

La composition minérale de ces fruits montre que la teneur en potassium est la plus élevée (2,67%), alors que celles du sodium, calcium et phosphore sont de : 0,46, 0,37 et 0,004 % respectivement.

Mastic d'odeur forte, en forme jaune qui est obtenue par incision du tronc est formée de 80 à 90% d'acide masticique et de 10 à 20% de masticine **(Garnier et al., 1961 ; Bayer al., 1987; Castola et al., 2000; Kordali et al.,2003)**.

L'huile essentielle de mastic est un liquide incolore, d'odeur balsamique très prononcée, cette essence est formée principalement de α-pinène, β-cymène **(Castola et al., 2000; Dafrera et al., 2002)** et triterpènoîdes **(Assimopoulou et al., 2005)**.

I.4 ACTIVITE ALLELOPATHIQUE

I.4.1 Bibliographie sur les adventices

I.4.1.1 INTRODUCTION

Tout ce qui est dans la nature a sa place et assure l'équilibre de l'ensemble. Quand on fait d'une plante, d'un insecte ou d'un animal un ennemi, c'est qu'il nuit aux humains d'une façon ou d'une autre. Inversement, quand on le déclare utile, c'est qu'on lui connaît des effets bénéfiques directs ou indirects sur les humains. Ce n'est donc pas en soi qu'un organisme végétal ou animal est un ennemi agricole, c'est toujours du point de vue de l'équilibre d'un agroécosystème donné et des rendements visés, quand ce n'est pas en regard de sa santé et de son bien-être **(Roger, 2013)**.

Les adventices causent depuis toujours des ennuis aux producteurs agricoles. De lourdes pertes de rendements et de qualité des récoltes résultent de la compétition des mauvaises herbes. La compétition qu'elles mènent aux cultures pour l'eau, la lumière, les éléments nutritifs et l'espace de développement, peut avoir un effet négatif direct sur le rendement. Ces pertes sont évaluées à 9,7% de la production agricole mondiale et sont dans l'ordre de 10 à 56% en Afrique **(Traore et al, 2009)**.

I.4.1.2 ESPECES DES ADVENTICES A TESTER

a. Classification botanique

1) Coquelicot (*Papaver rhoeas*)

- Règne : Plantae
- Embranchement : Spermaphytes
- Classe : Angiosperme
- Sous Classe : Dicotylédones

- Ordre : Papaverales
- Famille : Papaveraceae
- Genre : Papaver
- Espèce : *Papaver rhoeas*

2) Moutarde (*Sinapis arvensis*)

- Règne : Plantae
- Embranchement : Spermaphytes (Phanérogames)
- Sous-Embranchement : Angiospermes
- Classe : Eudicots (dicotylédones)
- Sous Classe : Dialypétale
- Ordre : Pariétales
- Famille : Brassicacées
- Genre : Sinapis
- Espèce : ***Sinapis arvensis***

3) Carotte sauvage *(Daucus carota)*

- Règne: Plantae
- Embranchement : Tracheophyta
- Sous-Embranchement : Angiospermes
- Classe : Equisetopsida
- Sous Classe : Magnolidae
- Ordre : Apiale
- Famille : Apiaceae
- Genre : Daucus
- Espèce : ***Daucus carota***

4) *Ray-grass Italie(Lolium multiflorum)*

- Règne : plantae
- Embranchement : magnoliophyta
- Classe : liliopsida
- Sous Classe : commelinidae
- Ordre : cyperales
- Famille : poaceae
- Genre : Lolium
- Espèce : ***Lolium multiflorum Lam.***

b) Nuisibilité due aux mauvaises herbes

Le concept de nuisibilité englobe deux sortes d'effets, ceci s'explique par une nuisibilité due à la flore potentielle, et une nuisibilité due à la flore réelle. Ces deux concepts montrent clairement les dégâts causés par les mauvaises herbes, et leur effet sur la productivité et le rendement des cultures.

Tableau 5 : Nombre de semences par pied mère pour quelques espèces de mauvaises herbes **(Mellakhessou, 2007)**

Espèce	Nombre de semences par pied mère de mauvaises herbes
Coquelicot	50000
Carotte sauvage	10000
Moutarde des champs	4000
Rays Grass	1500

Dont il faudrait tenir compte si, pour chaque espèce, chacun des organes de multiplication conservés dans le sol à l'état de repos végétatif (semences, bulbes, tubercules, etc..) donnait un individu à la levée. En fait, ce risque doit être réduit dans les prévisions. En effet, avec un potentiel semencier de l'ordre de 4 000 semences viables par m2 et si l'on admet que les levées au champ représentent généralement entre 5% et 10% du nombre de semences enfouies, les infestations prévisibles d'une culture représentent 200 à 400 adventices par m2 **(Caussanel, 1988)**.

La longévité maximale des semences de quelques mauvaises herbes est donnée par le tableau suivant :

Tableau 6 : Longévité maximale des semences de quelques mauvaises herbes **(Michel-Michez, 1980. in Mellakhessou, 2007)**

Années	Espèces
20 ans	Carotte sauvage
40 – 60 ans	Pavot coquelicot
80 ans	Moutarde des champs

I.4.1.3 Methode de lute des mauvaises herbes

La lutte contre les mauvaises herbes est un aspect important qui préoccupe souvent les agriculteurs. En général, l'élaboration d'un programme de lutte intégrée qui tient des pratiques culturales et de la lutte chimique, tire le meilleur compromis de toutes les stratégies de lutte offertes. En effet, l'emploi d'une seule méthode de lutte pourrait augmenter la résistance des mauvaises herbes.

1. Moyens préventifs

Les moyens préventifs de lutte contre les mauvaises herbes englobent toutes les mesures qui préviennent l'introduction et la prolifération des mauvaises herbes **(McCully et al, 2004)**.

2. Méthodes culturales

La lutte culturale suppose le recours aux pratiques culturales ordinairement utilisées dans les cultures, en vue de favoriser la culture aux dépends des mauvaises herbes concurrentes **(McCully et al, 2004)**.

3. Moyens biologiques

La lutte biologique contre les mauvaises herbes est l'utilisation délibérée des ennemis naturels d'une mauvaise herbe cible pour en réduire la population à un niveau acceptable.

4. Moyens mécaniques

Les moyens mécaniques de lutte contre les mauvaises herbes comprennent des méthodes comme le travail du sol, le désherbage à la main, le binage et le fauchage **(McCully et al, 2004)**.

4.1. Travail du sol

Le travail du sol permet d'arracher les mauvaises herbes du sol, de les enterrer, de les couper ou de les affaiblir en brisant les racines ou les parties aériennes. En général, plus elles sont jeunes et petites, plus les mauvaises herbes sont faciles à éliminer **(McCully et al, 2004)**.

4.2. Désherbage à la main

Le désherbage à la main est nécessaire lorsqu'on veut obtenir des champs parfaitement propres. La lutte chimique, biologique, préventive ou mécanique ne peut parvenir seule à éliminer toutes les mauvaises herbes **(McCully et al, 2004)**.

5. Moyens chimiques

L'usage d'herbicides pour lutter contre les mauvaises herbes est un élément important de tout programme de lutte intégrée contre les mauvaises herbes. Les herbicides ne peuvent toutefois pas être utilisés pour remédier à une mauvaise gestion. Si on opte pour les herbicides, il faut en faire un usage responsable et judicieux et les considérer simplement comme un élément d'un programme général **(McCully et al, 2004)**.

I.4.2 Activité allélopathique

I.4.2.1 Allelopathie

Le phénomène de l'allélopathie est connu depuis plus de 2000 ans. Ce phénomène consiste à l'interférence chimique d'une espèce végétale avec la germination, la croissance ou le développement d'autres espèces de plantes. Le terme allélopathie a été présenté pour la première fois par Molisch en 1937. Ce terme est dérivé du mot grec «allelo» les uns des autres (Ang. of one another) et de «patheia» de souffrir (Ang. suffering) et indique l'effet préjudiciable de l'une sur l'autre, c'est à dire l'inhibition de la croissance d'une plante par une autre grâce à la production et la libération de substances chimiques toxiques dans l'environnement **(Benmeddour, 2009)**. Les plantes sécrètent des substances chimiques (allélochimiques) pour se défendre essentiellement des métabolites tels que les acides phénoliques, les flavonoïdes, les terpénoïdes et les alcaloïdes **(Hopkins, 2003)**.

I.4.2.2 Allélochimiques

La libération de substances organiques par divers végétaux peut se révéler toxique **(Parry, 1982)**. Les substances chimiques synthétisés par les plantes allélopathiques qui exercent des influences sur d'autres plantes sont appelées allélochimiques (Ang. allelochemicals ou allelochemics). La plupart des allélochimiques sont classés comme des métabolites secondaires et produits dérivés de la principale voie métabolique de la plante. Souvent, leur fonctionnement dans la plante est inconnu. Cependant, certains allélochimiques sont également connus pour leurs fonctions structurelles (par exemple, comme intermédiaires

de lignification) ou de jouer un rôle dans la défense contre les herbivores et les agents pathogènes des plantes **(Niemeyer, 1988)**.

Selon Bounias (1999), le terme « substances allélochimiques » est parfois employé pour désigner également des alcaloïdes végétaux inhibiteurs de la croissance des parasites fongiques. Cependant ce terme est lié au problème particulier de la toxicité des substances végétales envers d'autres végétaux.

Les allélochimiques sont libérés dans l'environnement par l'exsudation racinaire, la lixiviation par la surface des différentes parties, la volatilisation et/ou par la décomposition des matières végétales **(Rice, 1984)**.

I.4.2.3 Effets allélopathiques sur les plantes

L'exposition des plantes sensibles aux allélochimiques peut affecter leurs germinations, leurs croissances et leurs développements. En effet, la germination des graines est alors retardée ou le développement des plantes est inhibé. Les variations morphologiques sont observées le plus souvent aux premiers stades de développement : des effets sur l'allongement de la tigelle et de la radicule (coléoptile et coléorhiz des poacées). Ces variations peuvent être observées au stade post-levé sur le développement des pousses et des racines **(Kruse et al, 2000)**.

De nombreux métabolites secondaires peuvent participer à ces interférences. Un des exemples classiques concerne l'action inhibitrice qu'exerce le noyer (*Juglans nigra L.*) sur le développement de différentes espèces herbacées ou ligneuses.

D'autres exemples concernent les plantes de milieux désertiques ou semi-désertiques, les feuilles de la plante buissonnante *Encelia farinosa Gray ex Torr.* produisent une toxine de nature phénolique qui inhibe la croissance des plantes annuelles et évite ainsi la compétition pour l'eau.

De même, certains buissons ligneux relâchent des composés phénoliques hydrosolubles qui, en synergie avec des terpènes, bloquent tout développement de la couverture herbeuse jusqu'à une distance d'un ou deux mètres **(Macheix et al, 2005)**.

Bais et al. (2002) révèlent que la catéchine (polyphénol), un composé d'exsudat de racine, a un large spectre d'activité herbicide. Ce composé est un produit naturel qui peut être utilisé comme un herbicide.

Les travaux de Zeng et al. (2001) sur le pouvoir allélopathique d'*Aspergillus japonicus Saito.* indiquent que l'acide F-secalonic (SAF) a été l'allèlochimique produit par ce champignon et le responsable de l'inhibition de la croissance des semis de sorgho (*Sorghum vulgare Pers.*), Bident Poilu (*Bidens pilosa L.*) et l'ergot de coq (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.).

La catéchine et l'acide hydroxybenzoique sont des molécules identifiées dans l'hydrolysat des frondes de la fougère femelle (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth.), elles sont susceptibles d'être responsables du retardement de la germination in vitro de l'épicéa (*Picea abies* (L.) Karst.) **(Pellisier, 1993)**.

Il faut souligner la capacité des substances allélopathiques à rester actives dans le sol après la disparition de la végétation qui les a produites. L'allélopathie (contrairement à la compétition pour les ressources) peut continuer à influencer la croissance des semis même lorsque son origine n'existe plus **(Timbal,1994)**.

CHAPITRE II :

MATERIELS ET METHODES

II.1 Matériels &Méthodes

L'objectif de ce travail est l'étude des effets allélopathiques, d'extraits de *Pistacia atlantica* et *Pistacia lentiscus* sur la cinétique de germination des graines des quatre espèces adventices (Coquelicot, Carotte sauvage, Moutarde des champs, Rays Grass).

II.1.1 Matériels

II.1.1.1 Matériel physique, appareillage et produits chimiques :

Etuve, Réfrigérateur, Evaporateur rotatif, Centrifugeuse, Erlenmeyer, Pipette graduée, Méthanol, eau distillée**,** Boites de Pétri, papier filtre, micropipette (Eppendorf), règle graduée.

II.1.1.2. Matériel biologique

- Les différents organes de *P. lentiscus* et *P. atlantica* (pédoncules, fruits matures et fruits immatures).
- Les Graines prévues être testée de quatre espèces d'adventices : le Coquelicot, la Carotte sauvage, la Moutarde des champs et le Rays Grass.

II.1.1.3 Position géographique de la région de récolte

Les deux espèces, *P. lentiscus et P. atlantica* , ont été récoltées au mois de Septembre 2019 de la région de Médéa (Berouaghia) (Fig. 9). Le tableau (7) montre les principales caractéristiques climatiques des stations de la récolte.

Tableau 7 : Synthèse des principales caractéristiques climatiques des stations étudiées

Station	Berrouaghia (sud nord de Médéa)
Altitude (m)	*P.lentiscus L : 847* *P. atlantica Desf :* 813
Les coordonnés géographique	*P.lentiscus L :* 36.152687N, 2.921497577E *P. atlantica Desf :* 36.177753N, 2.997577E
Précipitations (mm/an)	693
M(°C)	39.14C°
m(°C)	0.16C°
Bioclimats Variantes thermiques	Semi-aride



Figure 9 : Stations d'étude (Berrouaghia).(Google Maps)

II.1.1.4 Préparation de la matière végétale

Les feuilles, les fruits et les pédoncules de ces deux espèces ont été lavés, séparés et séchés à température ambiante et à l'abri de la lumière. Une fois bien séchés, ils sont conservés dans des sacs en papier.

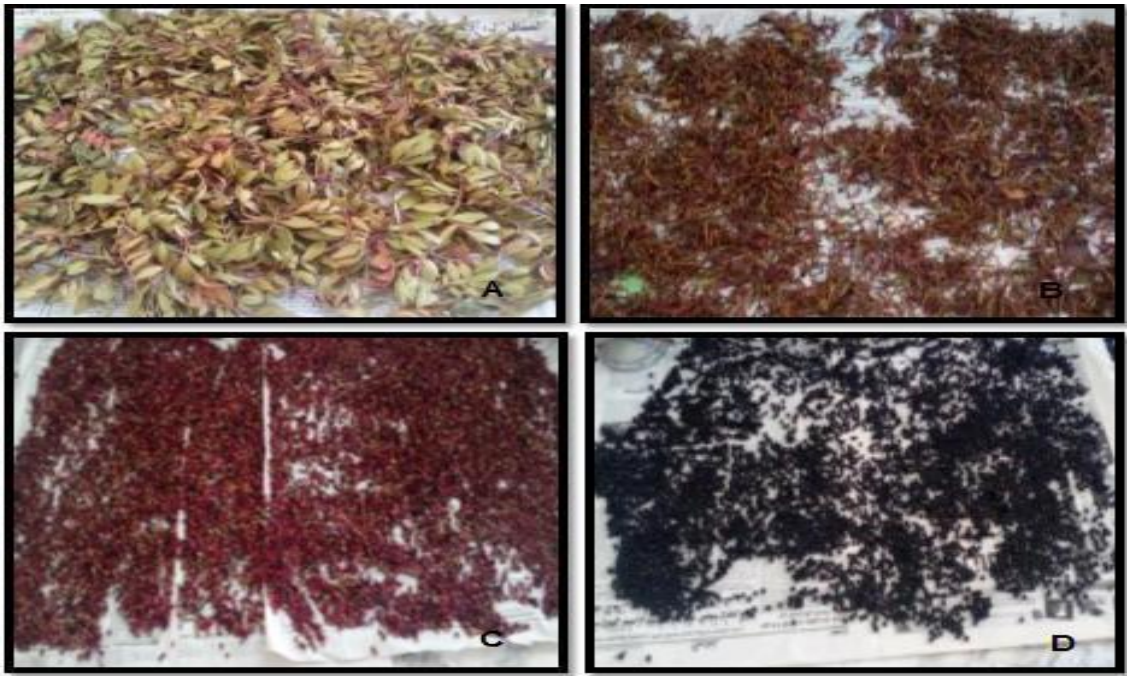


Figure 10 : Les compartiments de la plante testée *« P. lentiscus L. »*
(A) Feuille ; (B) Pédoncules ; (C) Fruit non mature (rouge) ; (D) Fruit mature (noir)

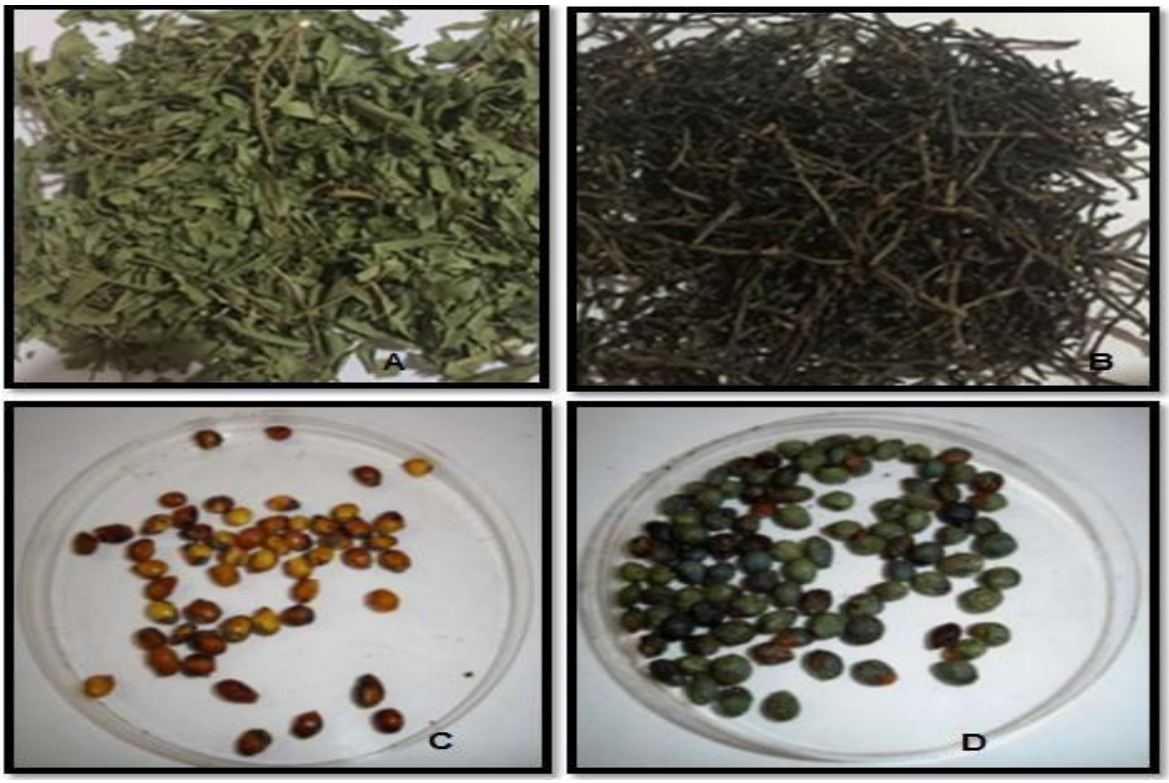


Figure 11 : Les compartiments de la plante testée « *P. atlantica Desf.* »
(A) Feuille ; (B) Pédoncules ; (C) Fruit non mature ; (D) Fruit mature

II.1.2 Méthodes :

II.1.2.1 Préparation, par macération, d'extraits de polarités différentes

Les feuilles, les fruits et les pédoncules séchés de *P. Lentiscus* et *P. atlantica* sont broyés, séparément, puis soumis à deux types d'extractions : aqueuse et organique.

II.1.2.1.1 Préparation par macération d'extraits aqueux

Une macération aqueuse a été effectuée pour les poudres de chaque organe (feuilles, fruits et pédoncules) des deux espèces *P. Lentiscus* et *P. atlantica* :

- 50 g de poudre de chaque organe de plante sont macérés dans 500 ml d'eau distillée

- ✓ Chaque mélange préparé est par la suite soumis sous agitation à température ambiante pendant 24h
- ✓ Les extraits aqueux sont filtrés puis centrifugés (pour sédimenter la poudre en suspension)
- ✓ Après centrifugation, le culot a été jeté et l'extrait aqueux (1) est filtré plusieurs fois à l'aide d'un papier filtre

- ✓ Les extraits aqueux (2) obtenus sont évaporés puis séchés à l'étuve à 50 °C pour donner les extraits aqueux secs



Figure 12 : Filtration des extraits aqueux sur papier Wattman



Figure 13 : Evaporation des extraits

La figure 14 résume les étapes de préparation de l'extrait aqueux des feuilles de l'espèce *Pistacia lentiscus*.

Les mêmes étapes ont été suivies pour la préparation :

- Des extraits aqueux des fruits (E_1fr) et des pédoncules (E_1p) de *Pistacia lentiscus*.
- Des extraits aqueux des feuilles, des fruits et des pédoncules de *Pistacia atlantica* notés respectivement E_2f, E_2fr et E_2p.

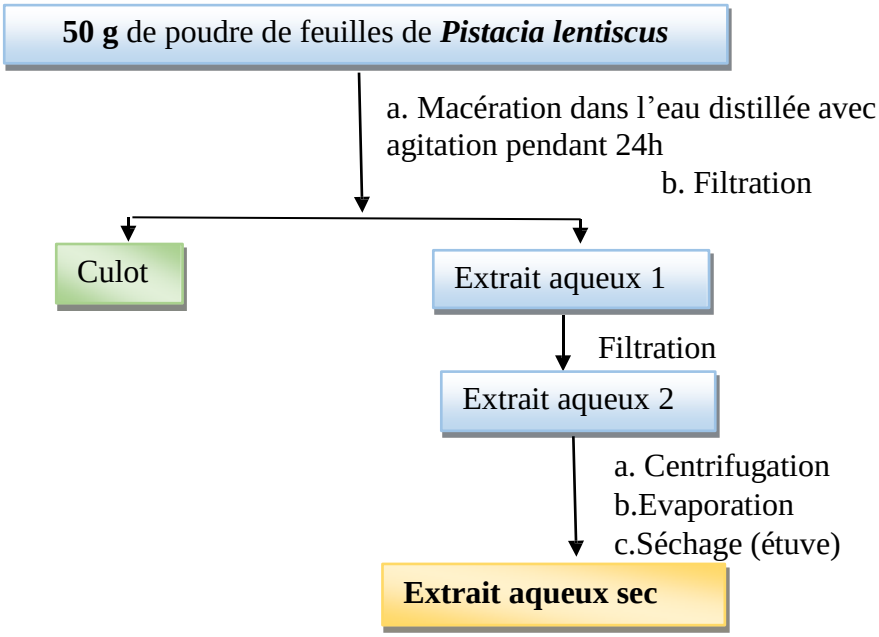


Figure 14 : Organigramme de préparation de l'**extrait aqueux des feuilles** de la plante ***Pistacia lentiscus* L.**

II.1.2.1.2 Préparation par macération d'extraits hydro-alcooliques

Une macération dans le mélange méthanol/eau (350 / 150 : V/V) a été effectuée pour les poudres de chaque organe (feuilles, fruits et pédoncules) des deux espèces *P. Lentiscus* et *P. atlantica* :

- ✓ 50 g de poudre est macéré dans 350 ml méthanol et 150 ml l'eau distillée
- ✓ Chaque mélange préparé est par la suite soumis sous agitation à température ambiante pendant 24h
- ✓ Les extraits hydro-alcooliques sont filtrés puis centrifugés (pour sédimenter la poudre en suspension)
- ✓ Après centrifugation, le culot a été jeté et chaque extrait hydro-alcooliques (1) est filtré plusieurs fois à l'aide d'un papier filtre
- ✓ Les extraits hydro-alcooliques (2) obtenus sont évaporés puis séchés à l'étuve à 50 °C pour donner les extraits aqueux secs

La figure 15 résume les étapes de préparation de l'extrait hydro-alcoolique des feuilles de l'espèce *Pistacia lentiscus* .

Les mêmes étapes résumées dans la figure 15 ont été suivies pour la préparation :

- Des extraits hydro-alcooliques des feuilles (E3f), des fruits (E_3fr) et des pédoncules (E_3p) de *Pistacia lentiscus* .
- Des extraits hydro-alcooliques des feuilles (E_4f), des fruits (E_4fr) et des pédoncules (E_4p) de *Pistacia atlantica* .

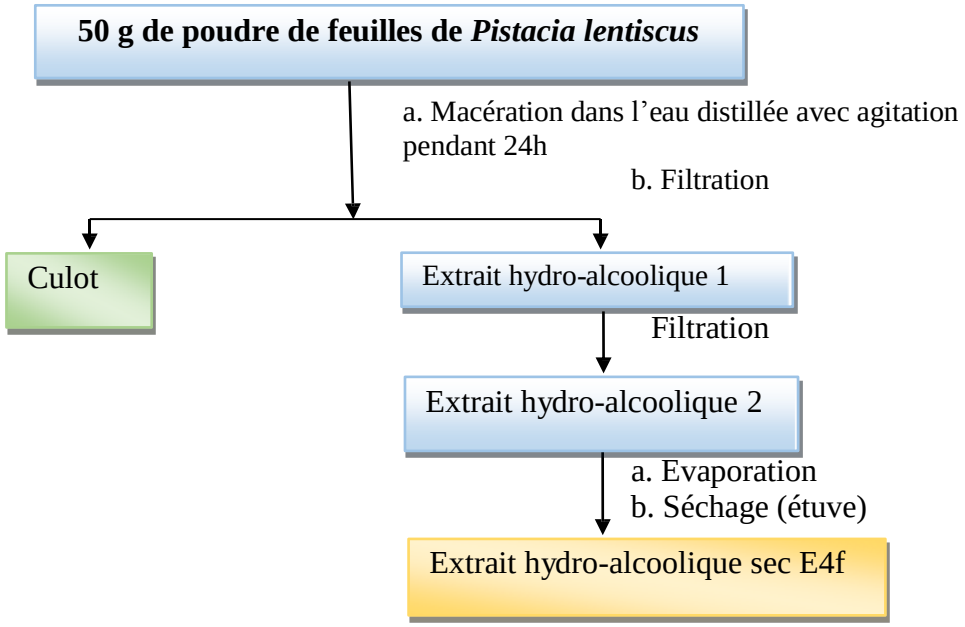


Figure 15 : Organigramme de préparation de l'**extrait hydro-alcoolique des feuilles** de la plante ***Pistacia lentiscus L.***

II.2. ACTIVITE ALLELOPATHIQUE

II.2.1. Protocole expérimental

Les tests d'évaluation des activités allélopathiques sont menés suivant le protocole expérimental décrit par **(Montinee et *al.* 2010)** :

a) Préparation de différentes concentrations (0,25 ; 0,125 ; 0,062 et 0,031 mg/ml) de l'échantillon à tester dissous dans l'éthanol absolue.

b) 1 ml de la solution de chaque concentration d'extrait est versé sur un disque de papier filtre placé dans une boite de Pétri de 9 cm de diamètre. La solution est laissée s'évaporer à l'air libre pendant 24 h.

c) 5 ml d'eau distillée sont ajoutés sur le disque du papier filtre pour humidier le milieu.

d) 20 graines saines de chaque espèce, précédemment imbibées par l'eau distillée pendant 2h, sont placées sur le disque du papier filtre.

e) Les boites de Pétri sont par la suite fermées par des couvercles tapissés par un papier filtre humidifié et laissées dans les conditions ambiantes de température, de luminosité et d'humidité du laboratoire.

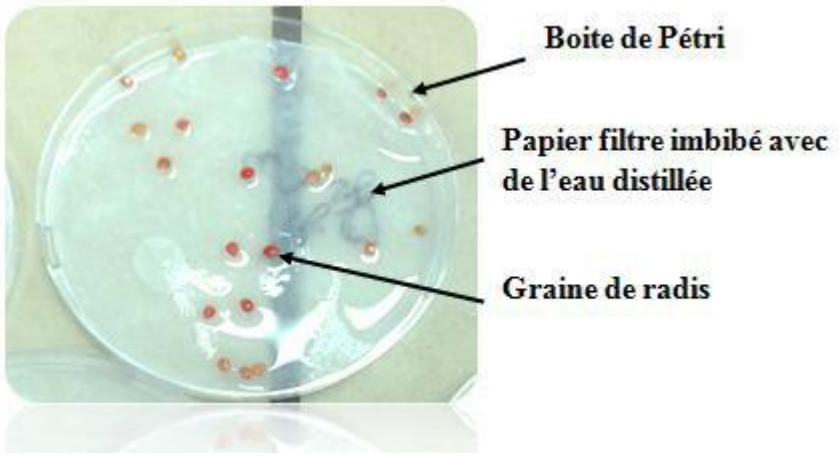


Figure 16 : Graines placées dans la boite de pétrie

L'eau distillée est considérée comme témoin positif. Chaque essai est répété trois fois.

II.2.2. Tests illustrant les activités allélopathiques

Les tests illustrant les activités allélopathiques d'un échantillon donné sont :

- Test de germination ;
- Suivi d'élongations de racines et de la partie aérienne d'une plantule donnée ;
- Etude de l'hydratation de plantules.

II.2.2.1. Test de germination

Le suivi de la germination (émergence de la radicule de 2 mm) est effectué quotidiennement, pendant 7 jours, et ce en dénombrant les graines germées.

Le pourcentage de germination est estimé comme suit :

$$\%\boldsymbol{G} = (\boldsymbol{NGG/NTG})\boldsymbol{x100}$$

% **G :** pourcentage de germination.
NGG : nombre de graines germées.
NTG : nombre total des graines.

II.2.2.2. Suivi d'élongations de racines et de tiges d'une plantule donnée

Nous les mesurons, en cm, au 7ème jour de la germination. Les résultats sont exprimés en % du témoin en appliquant l'équation suivante :

$$L = \left(\frac{E}{T}\right) x100$$

Où :
L : Valeur du paramètre étudié (longueur de la partie aérienne, longueur de la partie racinaire)
E : Valeur du paramètre étudié (longueur de la partie aérienne, longueur de la partie racinaire) en présence de l'extrait.
T : Valeur du paramètre étudié (longueur de la partie aérienne, longueur de la partie racinaire) en présence du témoin (eau distillée).

II.2.2.3. Etude de l'hydratation des plantules

Une dessiccation d'un échantillon donné dans une étuve isotherme ventilée à 60° C durant 3 jours permet, après la constance du poids, d'évaluer l'hydratation de l'échantillon étudié.

L'équation suivante permet de déterminer la teneur en eau d'un échantillon étudié :

$$TE = \left(\frac{MF-MS}{MFT-MST}\right) x100$$

TE : Teneur en eau (en % par rapport au témoin)

MF : Masse de la matière fraiche cible des plantules traitées par l'échantillon étudié

MS : Masse de la matière sèche de plantules cibles traitées par l'échantillon étudié après dessiccation à 60 °C pendant trois jours

MFT : Masse de la matière fraiche des plantules en présence du témoin

MST : Masse de la matière sèche des plantules en présence du témoin après dessiccation à 60 °C pendant trois jours

II.2.2.4. Estimation du pourcentage d'inhibition

Le pourcentage d'inhibition (**%** I) est calculé selon la formule suivante :

$$\%\boldsymbol{I} = \left(\mathbf{1} - \frac{\boldsymbol{E}}{\boldsymbol{T}}\right)\boldsymbol{x}\mathbf{100}$$

%I : Pourcentage d'inhibition

E : Valeur du paramètre étudié (pourcentage de germination, longueur de la partie aérienne, longueur de la partie racinaire, teneur en eau) en présence de l'extrait étudié

T : Valeur du paramètre étudié (pourcentage de germination, longueur de la partie aérienne, longueur de la partie racinaire, teneur en eau) en présence du témoin (eau distillée)

- **Si % I>0** il y a une **inhibition**
- **Si % I<0** il y a une **stimulation**

II.2.3 Analyse statistique des résultats

Une étude statistique, faisant appel au logiciel **SPSS 18.0**, s'effectue par le test Duncan au seuil de probabilité 5%.

Conclusion et perspectives

Dans le cadre de la valorisation des espèces Pistacia atlantica Desf. et Pistacia lentiscus L., nous avons contribué à leurs études chimiques qui nous ont permis de préparer des extraits **de polarités différentes.**

L'étude de l'activité allélopathique d'extraits issus à partir de ces deux espèces Algériennes a été envisagée mais non réalisée à cause de la situation sanitaire causée par le Covid-19.

Comme perspective, nous essaierons de faire les **activités allélopathiques** des extraits issus des plantes de *Pistacia atlantica* et *Pistacia lentiscus.*

Nous tenterons à poursuivre nos **études chimiques**, **chromatographiques** et **structurales** relatives à ces espèces dans le but d'**isoler** et d'**identifier** des **substances naturelles pures** qu'on souhaiterait nouvelles en Chimie et Biologiquement Actives.

Les résultats biologiques encourageants, incitent à chercher le ou les **principes actifs** des extraits **responsables** de ces activités, de les **isoler** et les **identifier** puis les tester pour confirmer leurs activités biologiques.

L'**ouverture de Fenêtres d'Applications Industrielles** pourra nous aider à valoriser les résultats de nos recherches ce qui constitue une **valorisation du Patrimoine Naturel de l'Algérie.**

Références bibliographiques

Abdelwahed, A., Bouhlel, I., Skandrani, I., Valenti, K., Kadri, M., Guiraud, P., ... & Dijoux-Franca, M. G. (2007). Study of antimutagenic and antioxidant activities of Gallic acid and 1, 2, 3, 4, 6-pentagalloylglucose from *Pistacia lentiscus* : Confirmation by microarray expression profiling. *Chemico-biological interactions*, *165*(1), 1-13. Altundag, Ernaz & Ozturk, Munir. (2011). Ethnomedicinal studies on the plant resources of east Anatolia, Turkey. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 19:756-777.

Al-Habbal, M. J., Al-Habbal, Z., & Huwez, F. U. (1984). A double-blind controlled clinical trial of mastic and placebo in the treatment of duodenal ulcer. Clinical and experimental pharmacology and physiology, 11(5), 541-544.

AL-Saghir, M. G. (2006). *Phylogenetic analysis of the genus Pistacia (Anacardiaceae)* (Doctoral dissertation, Virginia Tech).

Al-Said, M. S., Ageel, A. M., Parmar, N. S., & Tariq, M. (1986). Evaluation of mastic, a crude drug obtained from *Pistacia lentiscus* for gastric and duodenal anti-ulcer activity. Journal of ethnopharmacology, 15(3), 271-278.

Assimopoulou, A. N., & Papageorgiou, V. P. (2005). GC- MS analysis of penta- and tetra- cyclic triterpenes from resins of Pistacia species. Part I. *Pistacia lentiscus* L. var. Chia. *Biomedical Chromatography*, *19*(4), 285-311.

Atmani, D., Chaher, N., Berboucha, M., Ayouni, K., Lounis, H., Boudaoud, H., ... & Atmani, D. (2009). Antioxidant capacity and phenol content of selected Algerian medicinal plants. Food Chemistry, 112(2), 303-309.

Belhadj, S. (2000). Les pistacheraies algériennes. Etat actuel et dégradation. Cahiers Options MED, 56, 107-109.

Barrero, A. F., Herrador, M. M., Arteaga, J. F., Akssira, M., Mellouki, F., Belgarrabe, A., & Blázquez, M. A. (2005). Chemical composition of the essential oils of *Pistacia atlantica*

Bayer, E., Buttler, K.P., Finkenzeller, X. and Grau, J. (1987). Guide de la flore méditerranéenne, caractéristiques, habitat, distribution et particularité de 536 espèces. La Martinière Groupe, p: 94.

Benhammou, N., Bekkara, F. A., & Panovska, T. K. (2008). Antioxidant and antimicrobial activities of the *Pistacia lentiscus* L and *Pistacia atlantica* Desf extracts. African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 2(2), 022-028.

Benhassaini, H. (2003). Contribution à l'étude de l'autoécologie de Pistacia atlantica Desf. sp. atlantica et valorisation. Th. Doc. Univ. Sidi Bel abbés.

Benhassaini, Hachemi; Bendeddouche, Fatima Z; Mehdadi, Zoheir & Romane, Abderrahmane. (2008). GC/MS analysis of the essential oil from the oleoresin of *Pistacia atlantica* Desf. subsp atlantica from Algeria. Natural Product Communications, 3(6) : 929-932.

Brosse,J,. 2005-Larousse des arbres : dictionnaires des arbres et des arbustes. ED.Larousse, 576p.

Bensegueni A. (2007). Les onguents traditionnels dans le traitement des plaies et des brulures. Thèse d'Etat en sciences vétérinaires. Université Mentouri. Constantine. p. 21-22.

Belfadel F.Z. (2009). Huile de fruits de *Pistacia lentiscus L*- Caractéristiques physicochimiques et effets biologiques (Effet cicatrisant chez le rat). Mémoire Magistère en chimie organique, p19, p 139.

Boullard B. (2001). Dictionnaire des plantes médicinales du monde: Réalités et Croyance,Ed: Estem, p 414, 415.

Benmedour.T., (2009). Etude du pouvoir allélopathique de l'Harmel (*Peganum harmala* L.), le laurier rose (*Nerium oleander* L.), et l'ailante (*Ailanthus altissima*) sur la germination de quelques mauvaises herbes des céréales. Thèse de magister. p.3.

Bérubé-Gagnon J., 2006. Isolation et identification de composés antibiotiques des écorces de Piceamariana. Mémoire de l'université de Québec, 38 p.

Castola, V., Bighelli, A., & Casanova, J. (2000). Intraspecific chemical variability of the essential oil of *Pistacia lentiscus* L. from Corsica. *Biochemical Systematics and Ecology*, *28*(1), 79-88.

Chaba B., Chraa O., et Khichane M., 1991- Physiologie des arbres et des arbustes en zones arides et semi-arides : germination, morphogenèse racinaire et rythme de croissance de *Pistacia atlantica* Desf. Mémoire d'Ingénieur I.N.A. El– Harrach, Alger. p.89.

Caussanel J.P., 1988 : Nuisibilité et seuils de nuisibilité des mauvaises herbes dans une culture annuelle : situation de concurrence bispécifique. Agronomie (1989) Elsevier /INRA, 219-240.

Delazar, A.; Nazemieh, H.; Modaresi, Masoud & Afshar, J. (2003). Study on essential oil obtained from oleoresin of *Pistacia atlantica Desf* var. mutica. Pharmaceutical Sciences. 2: 27-38.

Daferera, D., Pappas, C., Tarantilis, P.A. and Polissiou, M. (2002). Quantitative analysis of α-pinene and β- myrcene in mastic gum oil using FT-Raman spectroscopy. Food Chemisty, 77: 511-515.

El-Hilaly, Jaouad; Hmammouchi, Mohamed & Lyoussi, Badiâa. (2003). Ethnobotanical studies and economic evaluation of medicinal plants in Taounate province (Northern Morocco). Journal of Ethnopharmacology, 86(2):149-158.

Garnier, G., Bézanger-Beauquesne, L. and Debraux, G. (1961). Ressources médicinales de la flore française. Edition, Vigot FrèresEditeurs, p: 665-666.

Hamdan, II & Afifi, FU. (2004). Studies on the in vitro and in vivo hypoglycemic activities of some medicinal plants used in treatment of diabetes in Jordanian traditional medicine. Journal of ethnopharmacology, 93(1):117-121.

Hasan, H. H., Habib, I. H., Gonaid, M. H., & Islam, M. (2011). Comparative phytochemical and antimicrobial investigation of some plants growing in Al Jabal Al-Akhdar. *J Nat Prod Plant Resour*, *1*(1), 15-23.

Hmimsa Y., (2014).L'agrobiodiversité dans les agrosystèmes traditionnels de montagnes: Cas du Rif marocain. Mémoire de troisième cycle. Université Abdelmalek Essaâdi, Faculté des Sciences, Tétouan,Maroc, 100 pp.sciences vétérinaires. Université Mentouri. Constantine. p. 21-100.

Huwez F.U., Al-Habbal M.J., (1986). Mastic in treatment of benign gastric ulcers. Gastroenterol Japan. 21 :273-274. cité par Dogan et al ,2003.

Hopkins, (2003). Physiologie végétale. Edition Boeck. Bruxelles. P. 139-280.

Kivcak B., Akay s., 2005. Quantitative determination of α-tocopherol in *Pistacia Lentiscus L* var chia,and *Pistacia Terebinthus* by tlc-densitometry and colorimetry.fitoterapia,76 :62-66.

Kordali, S., Turan, M., Zengin, H., Dursun, A., & Sezen, Y. (2003). Macro and micro mineral content of some wild edible leaves consumed in Eastern Anatolia. *Acta Agriculturae Scandinavica L, Section B-Plant Soil Science*, *53*(3), 129-137.

Kruse, M., M. Strandberg and B. Strandberg. 2000. Ecological Effects of Allelopathic Plants: a Review. NERI Technical Report No. 315. National Environmental Research Institute, Silkeborg, Denmark. p66 .

Lev, Efraim & Amar, Zohar. (2002). Ethnopharmacological survey of traditional drugs sold in the Kingdom of Jordan. Journal of Ethnopharmacology, 82(2):131-145.

Longo, L., Scardino, A., & Vasapollo, G. (2007). Identification and quantification of anthocyanins in the berries of *Pistacia lentiscus* L., *Phillyrea latifolia* L. and *Rubia peregrina* L. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, *8*(3), 360-364.

Ljubuncic P., songa H., Cogan U., Azaizeb H., Bomzona A., 2005. The effects of aqueous extracts prepared from the leaves of *Pistacia Lentiscus* L in experimental liver disease. Journal of ethnopharmacology.100 ;198-204.

Magiatis, P., Melliou, E., Skaltsounis, A. L., Chinou, I. B., & Mitaku, S. (1999). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of *Pistacia lentiscus* L var. chia. *Planta medica*, *65*(08), 749-752.

Mecherara-Idjeri, S.; Hassani, A.; Castola, V. & Casanova, J. (2008). Composition and chemical variability of the essential oil from *Pistacia lentiscus* L. growing wild in Algeria part I: leaf oil. Journal of Essential Oil Research, 20(1) : 32-38.

Monjauze A., 1980 – connaissance du Betoum (*Pistacia atlantica* Desf.). Revue forestière Française. Biologie et forêt. N 4 :357-363.

Monjauze A., 1968 – Répartition écologie de *Pistacia Atlantica* Desf. En Algérie. ; Bul. Sociol. Histoire naturelle de l'Afrique du nord. 56(2) : 5-128.

Monjauze A., 1965. : Répartition et écologie des *Pistacia Atlantica* Desf en Algérie. Bull. Soc. Hist. De l'Afrique du nord. T56 :128p

Mosaddegh, Mahmoud; Naghibi, Farzaneh; Moazzeni, Hamid; Pirani, Atefeh & Esmaeili, Somayeh. (2012). Ethnobotanical survey of herbal remedies traditionally used in Kohghiluyeh va Boyer Ahmad province of Iran. Journal of ethnopharmacology, 141(1) : 80-95.

Macheix, J.-J., A. Fleuriet et C. Jay-Allemand. 2005. Les composés phénoliques des végétaux : Un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. PPUR, Lausanne. p. 91-92.

McCully K., Tremblay R. ET Chiasson G., 2004. Guide de lutte intégrée contre les mauvaises herbes dans les cultures de fraises. Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture du Nouveau- Brunswick (MAPANB), p15 .

Melakhessou Z., 2007. Etude de la nuisibilité directe des adventices sur la cultures du pois chiche d'hiver (*Cicer aritinum* L.) variété ILC 3279 .cas de *Sinapis arvensis* L .Mémoire de magister **.**Université El hadj Lakhdar de Batna, p72 .

Muanda, FN, Dicko, A. et Soulimani, R. (2010). Évaluation des composés polyphénoliques, des propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires in vitro des écorces de racines de Securidaca longepedunculata. Comptes rendus biologies , 333 (9), 663-669.

Niemeyer, H. M. 1988. Hydroxamic acids (4-hydroxy-1, 4-benzoxazin-3-ones), defence chemicals in the Gramineae. Phytochemistry 27:3349-3358.

Parry, G. 1982. Le cotonnier et ses produits. Maisonneuve et Larose, Paris. P.88.

Pellisier, F. 1993. Allelopathic inhibition of spruce germination. Acta oecologica 14(2): 211-218.

Pesson P. et Louveaux J., 1984 – Pollinisation et production végétale. INRA. Paris. p179.

Paraschos, S., Magiatis, P., Mitakou, S., Petraki, K., Kalliaropoulos, A., Maragkoudakis, P., ... & Skaltsounis, A. L. (2007). In vitro and in vivo activities of Chios mastic gum extracts and constituents against Helicobacter pylori. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, *51*(2), 551-559.

Prichard, A. J. (2004). The use of essential oils to treat snoring. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, *18*(9), 696-699.

Quezel P. et Santa S., 1962- 1963. Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques Méridionales. Paris C.N.R.S., 2 volumes. p1170.

Quézel P. et Médail F., 2003. Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Environnemental séries, Elsevier, p573.

Quyou A., 2003. Mise au point d'une base de données sur les plantes médicinales. Exemple d'utilisation pratique de cette base. Thèse de Doctorat Université Ibn Tofail Faculté des Sci. Kénitra, Maroc. 110 p

Roger D., 2013. Les mauvaises herbes agricoles, la science agricole, EditionS Berger A.C. inc. (Québec). P 14-15, 20-22, 32-33, 83-84,175-177, 190-191, 319.

Romani, P., Pinelli, C., Galardi, N., Mulinacci, M and Tattini. (2002). Identification and quantification of galloyl derivatives, flavonoid glycosides and anthocyanins in leaves of *Pistacia* Lentiscus L. Phytochem Anal. 13(2), 79-86.

Rice, E. L. 1984, Allelopathy. 2nd Edintion, Academic Press, New York. P 422 .

Rauf, A., Patelb, S., Uddin, G., Siddiqui, Bina.S., Ahmad, B., Muhammad, N., Mabkhotg, Y., Ben Haddah, T. 2017. Phytochemical, ethnomedicinal uses and pharmacological profile of genus Pistacia. Biomedicine & Pharmacotherapy. 86: 393-404.

Romani P, Pinelli C, Galardi N, Mulinacci M and Tattini (2002). Identification and

quantification of galloyl derivatives, flavonoid glycosides and anthocyanins in leaves of

Pistacia Lentiscus L. *Phytochem Anal*. 13(2), 79-86.

Saadoun S.N., 2002. Types stomatiques du genre Pistacia : *Pistacia atlantica Desf. ssp. Atlantica et Pistacia lentiscus* L. Natural Resources Laboratory, Cité des 300 Logements, Bt. F2, No. 183, Boukhalfa, Tizi-Ouzou, Algérie. Options Méditerranéennes, Série A, N°63. P371.

Said O .,khalil k ,fulder s.,azazeb h 2002,ethnopharmacological survey of medicinal herbs in israel,the golan heights and the west bank region .journal of ethnopharmacology,83 ;251-265.

Trost, B. M., Martinez, J. A., Kulawiec, R. J., Indolese, A. F. (1993). Rutheniumcatalyzed addition of allyl alcohols and acetylenes. A simple synthesis of γ,δ-unsaturated ketones. Journal of the American Chemical Society. 115:10402-10403.

Tingshuang, Y. I., Jun, W., Avi, G. G., Dan, E. P. 2008. Phylogenetics and reticulate evolution in Pistacia (Anacardiaceae). American Journal of Botany. 95: 241-251.

Tzakou, Olga; Bazos, Ioannis & Yannitsaros, Artemios. (2007). Volatile metabolites of *Pistacia atlantica* Desf. From Greece. Flavour and fragrance journal, 22(5):358- 362.

Timbal, J. 1994. Le chêne rouge d'Amérique. Editions INRA France, Paris. p.143

Traore K. et Mangara A., 2009. Etude Phyto-écologique des Adventices dans les AgroÉcosystèmes Élaeicoles de la Mé et de Dabou. European Journal of Scientific Research ISSN 1450-216X Vol.31 No.4 (2009): 519 - 533.

Villar, A ., Rios, J. L., Recio, M. C., (1987). Antimicrobial activity of selected plants employed in the Spanish Mediterranean area. *Journal of ethnopharmacology*, *21*(2), 139-152.

Yousfi, M; Nedjmi, B; Bellal, R; Ben Bertal, D & Palla, G. (2002). Fatty acids and sterols of *Pistacia atlantica Desf* fruit oil. Journal of the American Oil Chemists' Society, 79(10):1049-1050.

Yousfi, M; Nadjemi, B; Belal, R; Bombarda, I & Gaydou, EM. (2005). Triacylglycerol composition of oil from *Pistacia atlantica* Desf fruit growing in Algeria. Journal of the American Oil Chemists' Society, 82(2): 93-96.

Yousfi, M.; Djeridane, A.; Bombarda, I.; Duhem, B. & Gaydou, E. M. (2009). Isolation and characterization of a new hispolone derivative from antioxidant extracts of *Pistacia atlantica Desf*. Phytotherapy Research, 23(9): 1237-1242.

Villar, A., Sanz, M.J., Payo, .M. (1987). Hypotensive effect of Pistacia lentiscus L. Int J Crude Drug Res 25, 1-3.