

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun–Tiaret
Faculté des sciences de la nature et de vie
Département Biologie



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Biodiversité et Ecologie végétales

Présenté par :

RETIMI Sabrine

SEDJRARI Soumia

Thème

**Contribution à l'analyse du profil physico-chimique
et phytochimique du pin d'Alep et du pistachier
lentisque dans la région de Tiaret**

Soutenu publiquement le 27/06/2019

Jury:

Grade

Présidente: Mm MOKHFI F.Z

MCB

Encadreur: Mm LABDELLI F

MCA

Co-encadreur: Mm MOHDEB S

DOCTERANTE

Examinatrice 1: Mm NEHILA A

MCB

Année universitaire 2018/2019

Remerciement

Tout d'abord, nous remercierons "Allah", mon créateur. "Allah" qui mis prêté l'esprit du travail et nos a éclairé le chemin du savoir et de l'apprentissage.

Nous plus sincères remerciements vont à notre promotrice Dr. LABDELLI F. et notre co-promotrice Dr MOHDEB S, pour avoir proposé le sujet de cette recherche, pour ses orientations, son accompagnement et ses conseils.

On tient à remercier Dr. MOKHEFI F et Dr. NEHILA A qui ont accepté d'évaluer ce travail.

On tient également à exprimer nous plus vives reconnaissances à Monsieur Sarmoum le responsable de la spécialité de Biodiversité et d'écologie végétale et à toute d'équipe de formation.

On ne peut passer sous silence l'aimable et l'impressionnante orientation des responsables de laboratoire et l'ensemble des laborantins de notre faculté.

Enfin, On présente nous remerciements à toute personne qui nous offert de l'aide afin de réaliser ce travail.



Dédicace

À mon père qui m'a aidé à devenir ce que je suis aujourd'hui, que Dieu le garde et le protège ;

À ma mère qui m'a entouré d'amours, d'affection et qui fait tout pour ma réussite, que Dieu la garde et la protège ;

Merci à mes parents d'avoir fait de moi la femme que je suis.

À mes frères Abd Razak, ma Sœurs soumia et Salsabile et Anfale

À toute la famille RETIMI

À toute mes très chères amies (zahra Atika Houria Nadia maroi imane)

(saida N sabrine I zahra M Naima A)

A ma binome SEDJRARI soumia

À tous les étudiants de la promotion master II biodiversité et écologie végétale (2018/019) avec qui j'ai passé de très agréables moments et qui ont fait une belle étape de ma vie.

Sabrina

Dédicace

*À mon père qui m'a aidé à devenir ce que je suis aujourd'hui, que Dieu
le garde et le protège ;*

*À ma mère qui m'a entouré d'amours, d'affection et qui fait tout pour
ma réussite, que Dieu la garde et la protège ;*

Merci à mes parents d'avoir fait de moi la femme que je suis.

*À mes frères abdellah mostapha youcef mahi kais , ma Sœurs zohra
et son marie Mhamed*

À toute la famille SEDJARI

À mes très chères amies (Sbrine nesrine sara imane ikram).

À notre collègue hanadi rahil amel

Spéciale dédicace à nadia fatiha wissam ilham fadhila hadjer.

À ma binome RETIMI sabrine

*À tous les étudiants de la promotion master II biodiversité et écologie
végétale (2018/019) avec qui j'ai passé de très agréables moments et
qui ont fait une belle étape de ma vie.*

Soumia

Introduction	01
---------------------------	-----------

Première partie : Partie bibliographique

Chapitre 1 : Monographie du pin d'Alep et du pistachier lentisque

1. Généralité sur la famille des pinacées	03
1.1 Taxonomie du pin d'Alep.....	03
1.2 Caractères botaniques du pin d'Alep.....	03
1.2.1 La taille	03
1.2.2 La longévité	03
1.2.3 Le fut	03
1.2.4 L'écorce.....	03
1.2.5 Les aiguilles.....	04
1.2.6 Les cônes	04
1.2.7 Les bourgeons.....	04
1.2.8 Les fleurs	04
1.2.9 Les graines.....	04
1.3 Aire de répartition du pin d'Alep	04
1.3.1 Dans le monde	04
1.3.2 Dans l'Algérie	05
1.4 Ecologie du pin d'Alep.....	06
1.4.1 Exigences climatiques du pin d'Alep	06
1.4.2 Exigences édaphiques du pin d'Alep	07
1.5 Association végétale du pin d'Alep	07
1.6 Usages du pin d'Alep	07
1.7 Intérêt thérapeutique	07
2. Généralité sur les Anacardiacées	08
2.1 Taxonomie du lentisque	08
2.1 Les caractères botaniques du lentisque.....	08
2.2.1 Feuilles	08
2.2.2 Fleurs	08
2.2.3 Fruit	09
2.2.4 Ecorce	09
2.2.5 Mastic	09
2.2.6 Branches	09
2.3 Aire de répartition géographique du lentisque	09

2.3.1 Dans le monde	10
2.3.2 Dans l'Algérie	10
2.4 Ecologie du pistachier lentisque	11
2.5 Association végétale du pistachier lentisque	11
2.6 Usage du pistachier lentisque	11
2.7 Intérêt thérapeutiques de lentisque	11

Chapitre 02 : les métabolites primaires et secondaires

1. Métabolisme primaire	12
1.1 Amidon	12
1.2 Les protéines.....	12
1.3 Les lipides	12
1.4 Les glucosides	13
2. Les métabolites secondaires	13
2.1 Polyphénols	13
2.2 Les terpènes	13
2.3 Les alcaloïdes	14
2.4 Stéroïdes	14
2.5 Les flavonoïdes	14
2.6 Les saponoside	14
2.7 Coumarine	15
2.8 Les anthocyanes:.....	15
2.9 Les proanthocyanidols.....	15
2.10 Les quinones libres	15
2.11. Les Tanins	15

Chapitre 03 : les huiles essentielles

1. Historique des l'huiles essentielles	18
2. Définition des huiles essentielles	17
3. L'intérêt des huiles essentielles	18
3.1. Intérêt thérapeutique	18
3.2 Intérêt biologique	19
3.3 Intérêt économique	19
4. Différents procédés d'extraction	19
4.1. Les feuille	19

4.2. Les fleurs ou les boutons floraux	19
4.3. Les fruits ou les baie	19
4.4. Les zeste	19
4.5. Le bois ou l'écorce	19
4.6. Les racines	19
4.7. Les graine	19
4.8. Les aiguille	19
4.9. La résine ou la gomme oléo résineuse	19
5. Les différentes méthodes d'extraction des huiles essentielles	20
5.1 Extraction solide-liquide	20
5.2 Distillation sèche	20
5.3 Hydro distillation.....	21

Deuxième partie : Partie expérimentales

Chapitre I: Etude de La zone

1. Présentation de la zone de Tiaret	22
1.2 La géomorphologie.....	22
1.3. Etude climatologique.....	23
1.4 Patrimoine forestière et alfatière de Tiaret	23
1.5 Présentation de Djebel Guezoul	24

Matériel et méthode

2.1. Matériels végétales	25
2.2. Méthodes	25
2.2.1 Périodes et lieu de la récolte du matérielle végétales	25
2.2.2. Séchage la plante	25
2.2.3. Pulvérisation	25
2.2.4 Préparation de l'infusé 5%	25
3. Analyse phytochimique de la plante (screening phytochimique)	26
3.1Réalisation de screening	26
4. Analyse physico chimique	28
4.1. Détermination du ph	28
4.2. Détermination de l'acidité titrable	29
4.3. Détermination de la teneur en eau	29
4.4. Détermination du taux de cendre	30

4.5. Détermination de la conductivité électrique	31
5. L'huile essentielle	31
5.1. Extraction de l'huile essentielle	31
5.2. Calcul du rendement	32

Chapitre II: Résultats et Discussions

1. Résultat du screening phytochimique	33
2. Les résultats des analyses physico-chimiques	36
3. Le rendement des huiles essentielles du pin d'Alp et du lentisque	36
4. Discussions	37
Conclusion.....	39
Référence bibliographique	
Annexe	

Les listes des tableaux

Tableau 01 : métabolisme primaire et secondaire	16
Tableau 02 : Situation géographique de Djebel Gazoul.	25
Tableau 03: les tests phytochimiques Longaga et <i>al.</i> (2000), (Tona et <i>al.</i> , (2001). du lentisque.....	26
Tableau 04 : résultats du Screening phytochimique des métabolites primaires	33
Tableau 05 : résultats du Screening phytochimique des métabolites secondaires du pin d'Alep et du lentisque.....	34
Tableau 06: Résultats des analyses physico-chimiques du pin d'Alep et du lentisque	36

Listes des figures

Figure1 : caractère botanique du pin d'Alep.....	04
Figure2 : aire de répartition du pin d'Alep dans le monde	05
Figure 3: Aire de répartition du pin d'Alep en Algérie (Seigue, 1985).....	06
Figure 4: caractère botanique du lentisque	09
Figure 5 : Air de répartition du lentisque dans le monde	10
Figure 6: Aire de répartition du <i>Pistacia lentiscus L.</i> en Algérie	10
Figure07 : activité biologique du polyphénol	13
Figure 08 : méthode d'extraction solide liquide	20
Figure 09: méthode d'extraction Distillation sèche	20
Figure 10: méthode d'extraction hydro distillation	21
Figure11 : Carte géographique de wilaya de Tiaret (MIARA ,2011).....	22
Figure 12 : Délimitations de la zone étude (massif de djebel Guezoul)	24
Figure 13 : Consistance du patrimoine forestier par essence	24
Figure 14 : les étapes de préparation de l'infusé (original)	26
Figure15 : extraction des huiles essentielles du pin d'Alep et du lentisque	31

La liste des abréviations

HE : huile essentielle

pH : le potentiel hydrogène

Introduction

Introduction

Les plantes médicinales sont des plantes utilisées en médecine traditionnelle dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses (SANOGO, 2006).

La Phytothérapie est une science à la fois ancestrale et moderne, elle vient du grec et signifie « soigner par les plantes ». Elle repose en partie sur une pratique traditionnelle, fondée sur l'utilisation ancestrale et locale des plantes. Les plants médicinales renferment de nombreux actifs (plus de 250) qui ont des activités thérapeutiques complémentaires ou synergiques. (Anonyme ,2016).

L'usage des plantes médicinales peut apporter directement des réponses à certains problèmes de santé; mais avant de pouvoir recommander l'usage de telle ou telle espèce pour une maladie, il est nécessaire de valider l'usage traditionnel qui en est fait. En d'autres termes, il convient d'évaluer scientifiquement l'activité pharmacologique de la plante médicinale retenue, et apprécier si celle-ci confirme sa réputation. De plus, il est impératif de vérifier également l'absence de toxicité des plantes employées. L'usage de plantes médicinales locales, en réponse à des problèmes de santé peut-être perçu comme une alternative aux médicaments conventionnels (BOUGHERARA et MERZOUGUI, 2015).

Il est connu depuis l'Antiquité que les huiles essentielles (HE) présentent une activité antiseptique non négligeable. Elles sont utilisées dans de nombreux domaines : pharmacie, cosmétique, agro-alimentaire et dans les activités biologiques (Kaloustian1et *al*, 2008)

Depuis longtemps, les hommes avaient cherché le moyen de séparer les éléments huileux des produits aromatiques. Ils réussirent en soumettant la matière à l'action de la chaleur. Les substances aromatiques étaient transformées en vapeur ; il suffisait de les recueillir et de les refroidir pour les obtenir sous forme liquide. (BOUSBIA ,2011).

Pinus halpensis Mill. et *Pistacia lentiscus* L. font l'Object de notre étude du fait de leurs larges répartitions surtout dans le bassin méditerranéen, ainsi que les propriétés thérapeutiques de leurs huiles essentielles.

L'objectif de notre travail consiste a recensé les métabolites primaires et secondaires présent dans les aiguilles du pin d'Alep et les feuilles du lentisque et d'analyser la caractérisation physico-chimiques (pH, acidité titrable, conductivité électrique, teneur en eau et taux de cendre).

Notre travail est divisé en deux parties:

Partie bibliographique subdivisé en trois chapitres : les plantes médicinales, les huiles essentielles et les métabolites primaires et secondaires.

Partie expérimental subdivisé en : présentation de la zone d'étude, matériel et méthodes suivi des résultats et d'une discussion.

Introduction

A la fin le travail est achevé par une conclusion suivi de perspectives.

L'analyse qualitative des molécules peut être suivie par une analyse quantitative afin de reconnaître en détail les valeurs exactes de chaque molécule afin de les utiliser en phytothérapie et dans les différentes activités biologiques.

Chapitre 01 :
Monographie du pin d'Alep
et du pistachier lentisque

Chapitre 01 Monographie du pin d'Alep et du pistachier lentisque

Chapitre 1 : monographie du pin d'Alep et du pistachier lentisque

1. Généralité sur la famille des pinacées

La famille des Pinacées (Pinaceae), ou Abiétacées, est une famille des plantes gymnospermes qui compte 220-250 espèces réparties en 11 genres. Elles sont originaires et peuplent abondamment les régions tempérées du globe terrestre (CHING, 2010).

1.1 Taxonomie du pin d'Alep

Selon (ATHMANI et MASMOUDI, 2008) le Pin d'Alep "*Pinus halepensis* Mill" est l'essence caractéristique de l'étage bioclimatique méditerranéen semi- aride, il appartient à :

- **Embranchement** : Phanérogames.
- **Sous embranchement** : Gymnospermes.
- **Classe** : Conifères.
- **Ordre** : Conifère les pinoidines.
- **Sous ordre** : Abiétales.
- **Famille** : Pinacées.
- **Genre** : Pinus .
- **Espèce** : *Pinus halepensis*.
- **Nom commun**: pin d'Alep
- **Nom arabe**: Sanaoubar al-halbi

1.2 Caractères botaniques du pin d'Alep

1.2.1 La taille: Le pin d'Alep c'est un arbre qui peut atteindre 30m dans les conditions écologique les plus favorable, il dépasse généralement 20m, en station moyenne il atteint 15 à 18m (KADIK, 1987).

1.2.2 La longévité: la longévité de pin d'Alep à estimée à 150ans avec une moyen de 100 à 120 ans (KADIK, 1987).

1.2.3 Le fut: Au niveau des Aures les peuplements sont à fûts élances droit et peu branchus (AURES). Sur le littoral; le tronc est plutôt tortueux, avec une hauteur de fut dépassant rarement 10 mètres (KADIK, 1987).

1.2.4 L'écorce: L'écorce des jeunes sujets est lisse et grise argentée, celle des arbres adultes est épaisse, profondément crevassée de couleur noirâtre ou rougeâtre (BOUDY, 1952).

Chapitre 01 Monographie du pin d'Alep et du pistachier lentisque

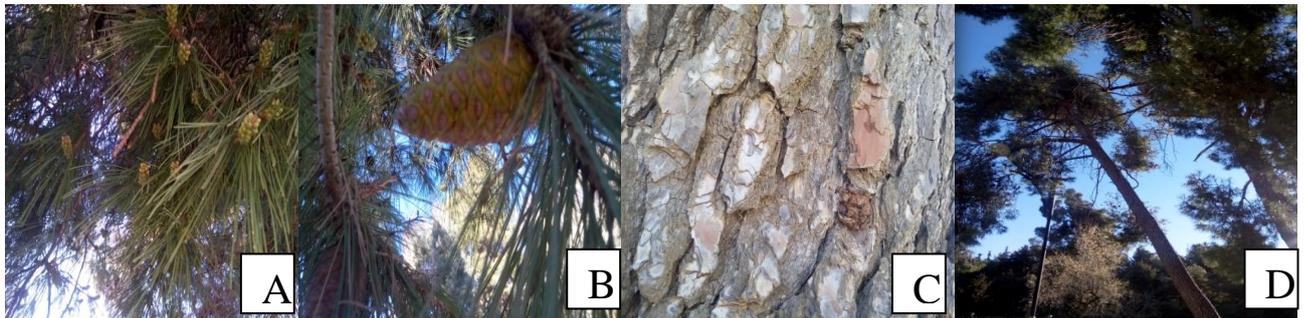
1.2.5 Les aiguilles: Elles sont insérées par 2 ou 3 mesurant de 5 à 10cm; mais elles sont bien caractérisées par leurs finesesses; elles ne sont abondantes qu'à l'extrémité des rameaux; la couleur verte jaunâtre (LEUTRECH, 1992).

1.2.6 Les bourgeons: Les bourgeons sont ovoïdes, aigus d'un brun rougeâtre écailles libres souvent réfléchies au sommet (KADIK, 1986).

1.2.7 Les fleurs : Le pin d'Alep est une espèce monoïque, bien que, les males en chatons rougeâtre à la base des rameaux et les femelles au sommet, en petits les cônes violacés. (BENZIANE, 2010)

1.2.8 Les cônes: Le cône à une longueur de 8 à 12cm; persiste indéfiniment sur l'arbre après avoir perdre ses gains (BOUDY, 1952).

1.2.9 Les graines: D'une taille de 5 à 7cm de long; elles sont de couleur grise, mouchettes de noir. Elles sont prolongées par une aile brune membraneuse trois à quatre fois plus large qu'elles (BENZIANE, 2010).



A : les aiguilles de pin d'Alep B : Rameau avec jeune cône C: Ecorce de pin d'Alep
D : Arbre de pin d'Alep.

Figure 01 : caractère botanique du pin d'Alep source : origine

1.3. Aires de répartition géographique

1.3.1 Dans le monde

Le genre *Pinus* se répartie dans le monde, on le trouve dans des régions assez variées et essentiellement autour des côtes méditerranéennes, et plus particulièrement en Afrique du nord. Ils aiment les zones à climat tempéré-froid de l'hémisphère boréal, où ils occupent tous les étages de végétation, du niveau de la mer jusqu'à la limite supérieure des forêts, même en terrain en permanence gelé (FEKIH, 2014).

Chapitre 01 Monographie du pin d'Alep et du pistachier lentisque

En Espagne, il constitue 15 % de la superficie boisée (surtout sur les chaînes littorales de Catalogne, de la région de Valence et Murcie). Aux îles Baléares, il monte jusqu'à 1.200 m d'altitude (KADIK, 1987). Il est représenté peu en Yougoslave, en Grèce, en Turquie, par des peuplements relativement importants en Palestine et en Jordanie (QUEZEL et BARBERO, 1992) et quelques boisements en Syrie littoral ; en Tunisie Le pin d'Alep se développe sur tous les massifs montagneux il est concentré notamment sur la dorsale tunisienne et oued Maleque (KADIK, 1986).



Figure02 : Aire de répartition du pin d'Alep dans le monde source :
(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a4/Pinus_halepensis_range.svg/290px-Pinus_halepensis_range.svg.png)

1.3.2 Dans l'Alger

En Algérie, il occupe 35 % de la surface boisée. Il forme des peuplements dans la région de Tébessa, les plateaux constantinois et les Aurès, la région d'Alger (forets de Médéa), à Bel Abbes, à Saida et dans l'Ouarsenis, l'atlas saharien et dans la région de Djelfa, les monts des Ouled-Nail (MEZALI in BENTOUATI, 2006).

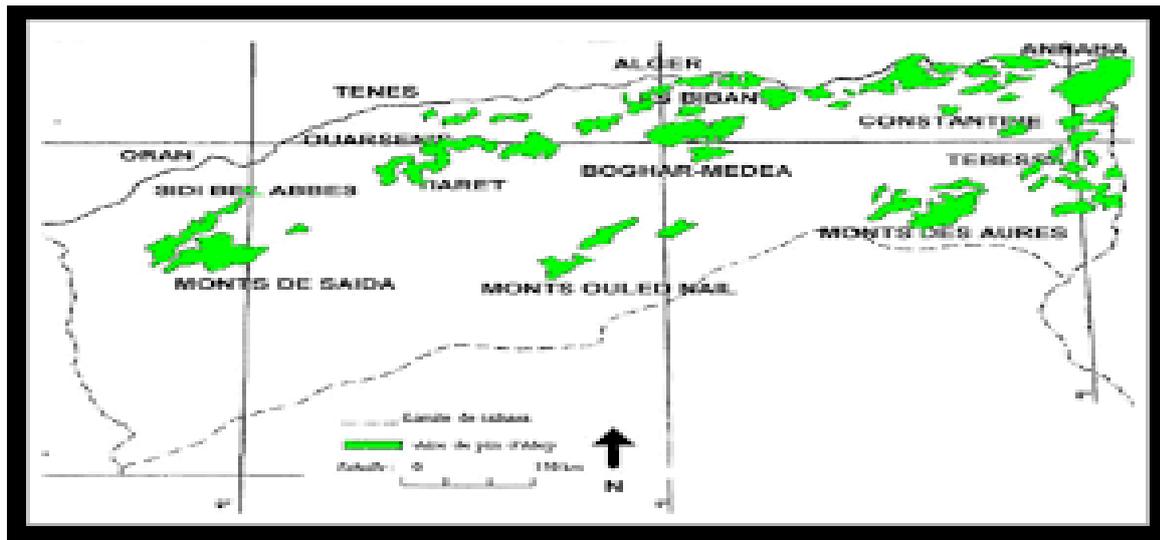


Figure 03 : aire de répartition du pin d'Alep en Algérie (SEIGUE, 1985)

1.4 Ecologie du pin d'Alep

Le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) est une essence méditerranéenne à caractère continental de tempérament robuste et très plastique puis qu'elle s'adapte à des conditions écologique difficiles .C'est une essence aussi xérophile, thermophile et héliophile (LETREUCH, 1991). Le pin d'Alep peut se rencontrer de la basse altitude jusqu'à 2200 m. C'est une essence qui se rencontre dans la tranche altitudinale qui va depuis le littoral jusqu'au niveau de l'Atlas Saharien (SOLTANI, 2016).

1.4.1 Exigences climatiques du pin d'Alep

IL se rencontre dans les étages bioclimatiques méditerranéens : arides supérieurs, semi-arides, subhumides et humides, il reste néanmoins une essence de l'étage semi-aride (NAHAL, 1986). C'est une espèce héliophile (supportant de forts éclaircements) et Xérophile (supportant de longues périodes de sécheresse) ; il se développe à des températures moyennes annuelles de 11 à 19 °C mais peut supporter exceptionnellement des températures de -15 à -18 °C de courte durée (NAHAL, 1962). Il exige des précipitations annuelles de 350 à 700 mm ou 200 à 1500 mm (QUEZEL, 1986).

Chapitre 01 Monographie du pin d'Alep et du pistachier lentisque

1.4.2 Exigences édaphiques du pin d'Alep :

IL se développe dans les substrats marneux, calcaires et calcaro-marneux (QUEZEL et BARBERO, 1992) mais également sur les schistes et les micaschistes (sur littoral Algérois) mais jamais sur les granites ou les gneiss. Il tolère très mal les sols sablonneux et pas du tout les nappes aquifères permanentes qui asphyxient son système racinaire (QUEZEL, 1986).

1.5 Association végétale du pin d'Alep

En Algérie, (KADIK, 1984) a décrit une association de Pin d'Alep d'un caractère xérophile et thermophile. Cette association est formée par les espèces suivantes :

- Bruyère (*Erica arborea. L.*)
- Philaria (*Phillyres angustifolia. L.*)
- Chêne Vert (*Quercus ilex.*)
- Lavande (*Lavandula stoechus. L.*)
- Thuya (*Thuya orientalis.*)
- Lentisque (*Pistacia lentiscus. L.*)
- Pistachier (*Pistacia terebenthus. L.*)
- Palmier nain (*Chamaerops humilis. L.*)
- Alfa (*Stipa tenacissima. L.*)
- Olivier (*Olea europea. L.*)
- Romarin (*Rosmarinus officinalis. L.*)
- Genet (*Genista quadriflora Mumby.*)
- Chêne Kermès (*Quercus coccifera.*)

1.6 Usages du pin d'Alep

Le pin d'Alep considéré comme l'espèce la plus utilisée pour le reboisement en Algérie (FETATI, 1996). Le bois de Pin d'Alep peut être utilisé, après élimination de la résine, pour la fabrication de la pâte à papier (SOLTANI, 2016).

Actuellement, il est utilisé pour la confection de caisses et des charpentes, c'est aussi un bon bois de chauffage. Il était utilisé par les scieurs pour faire de la palette et de l'emballage (où la production fruitière est importante) et notamment des carrelets, pièces d'assemblage de cageots utilisant largement du bois déroulé (BEDEL, 1986).

Le Pin d'Alep a donné environ 3 Kg de résine (la gemme) par arbre et par an .La gemme pure contient 20 à 24 % d'essence de térébenthine et 75 à 80 % de cellophane. Cette gemme a aussi des usages médicaux (KADIK, 1987).

Les bourgeons de pin, très résineux, ont aussi une utilisation médicale, comme balsamiques et diurétiques, transformés notamment en sirops et pastilles (ZENZEN, 2016).

1.7 Intérêt thérapeutique

Selon (KADARI, 2012) plusieurs études visant à évaluer le potentiel biopharmaceutique de différentes espèces de pins ont été rapportées dans la littérature. Ces travaux se penchent particulièrement sur le potentiel antioxydant, antibactérien et antifongique. Il existe aussi quelques études sur le potentiel anticancéreux des extraits de pins et de composés provenant du genre Pinus en particulier.

Chapitre 01 Monographie du pin d'Alep et du pistachier lentisque

I.Généralité sur les Anacardiacees

La famille des **Anacardiaceae** ou **Anacardiacees** est une famille de plantes dicotylédones, deux cotylédons sur l'embryon, deux feuilles constitutives de la graine. La famille Anacardiaceae comprend environ 600 espèces réparties en 70 genres. Cette famille comprend des arbustes et des arbres des régions tempérées (bassin méditerranéen) à tropicales. (**BROWN**, 1818)

2.1 Taxonomie du lentisque

Le *Pistacia lentiscus* L. est classé d'après QUEZEL et SANTA (1963) comme suit:

- **Embranchement** : Magnoliophyta ou Spermaphytes
- **Sous embranchement** : Angiospermes
- **Classe** : Magnoliosida-Dicotyledones
- **Sous classe** : Roslidae
- **Ordre** : Sapindales (Rutales)
- **Famille** : Anacardiacees

D'après la bibliographie les anacardiacees ont pour appellation les Pistaciacees selon (MARTIN, 1820, in THORNE et REVEAL, 2007).

- **Genre** : Pistacia L
- **Espèces** : *Pistacia lentiscus* L.
- **Nom commun** : Lentisque
- **Nom arabe** : Darou, dherou, drou , sarisse سريس

2.1. Caractère botanique du lentisque

Le pistachier lentisque est un arbrisseau ramifié de trois mètres de hauteur, à odeur de résine fortement âcre (MORE et WHITE, 2005).

2.2.1 Feuilles : Feuilles persistantes composées alternes à pétiole étroitement ailé, 6 à 12 folioles petites (nombre pair) disposées en 2 rangs, coriaces, sans poils, luisantes en dessus, pâles et mates en dessous, persistantes et restent fonctionnelles pendant plusieurs années (BARAHAMI et MERSEL, 2017)

2.2.2 Fleurs : C'est une espèce dioïque unisexuées d'environ trois mm de large se présentent sous forme de grappe, Elles apparaissent au printemps et sont très aromatiques, forment des racèmes de petite taille à l'aisselle des feuilles. (BELFADHEL, 2009)

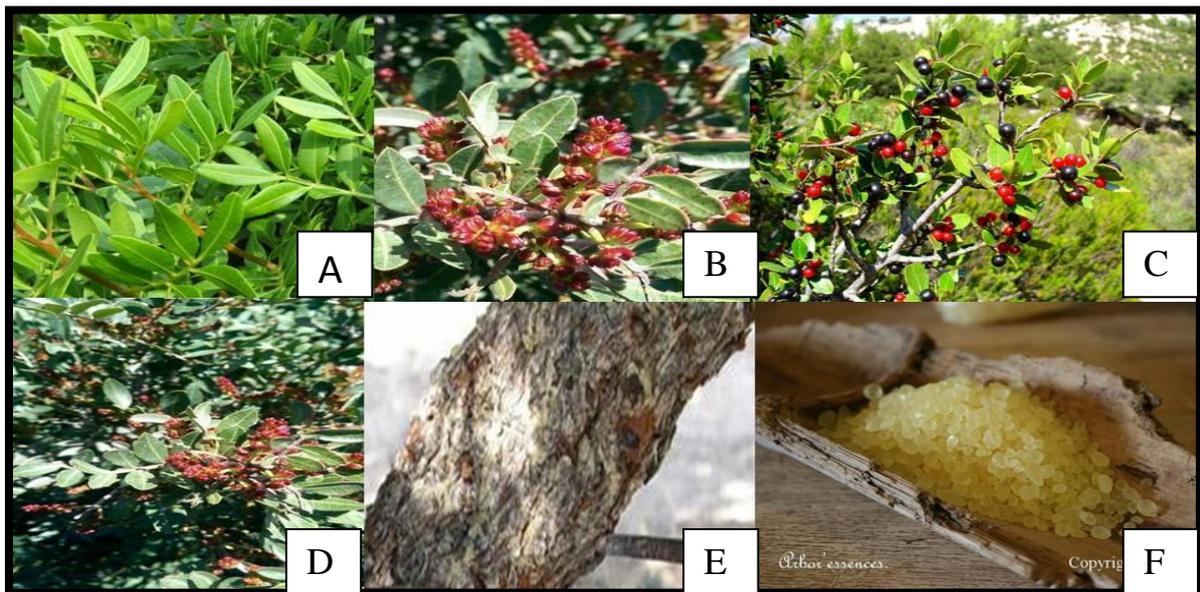
Chapitre 01 Monographie du pin d'Alep et du pistachier lentisque

2.2.3 Fruit : est une baie globuleuse de 2 à 3 mm, monosperme, remplie par nucléole de la même forme, d'abord rouge, il devient brunâtre à sa maturité en automne. (BELFADHEL, 2009)

2.2.4 Ecorce: Rougeâtre sur les jeunes branches 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. (DAHMANI, 2015)

2.2.5 Mastic : L'incision du tronc de cet arbuste fait écouler un suc résineux nommé mastic qui, une fois distillé, fournit une essence employée en parfumerie (FERRADJI, 2011).

2.2.6 Branches : tortueuses et pressées, forment une masse serrée. (MESSAOUDI et KESSBIA, 2017)



A : feuille de lentisque, B : fleur de lentisque, C : fruit de lentisque, D : branche de lentisque, E : écorce de lentisque, F : mastic de lentisque.

Figure 04 : caractère botanique de lentisque source : origine, https://arboressences.org/wp-content/uploads/2015/10/mastic_encens.jpg

Chapitre 01 Monographie du pin d'Alep et du pistachier lentisque

2.3 Aire de répartition géographique du lentisque

2.3.1 Dans le monde

Le lentisque est originaire de la région méditerranéenne, est un arbrisseau que l'on trouve couramment en sites arides Asie et région méditerranéenne de l'Europe et d'Afrique, jusqu'aux Canaries (BELFADEL, 2009). En France, on le trouve en Corse, sur le pourtour méditerranéen et en Charente maritime. (TOUMI, 2016).

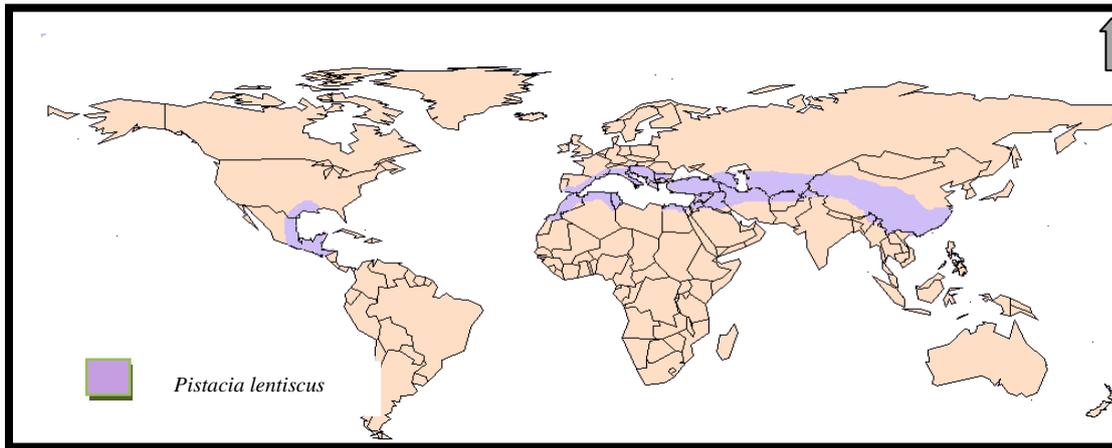


Figure 5 : Aire de répartition du lentisque dans le monde (<https://docplayer.fr/docs-images/51/27572222/images/44-0.png>)

2.3.2 Dans l'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.

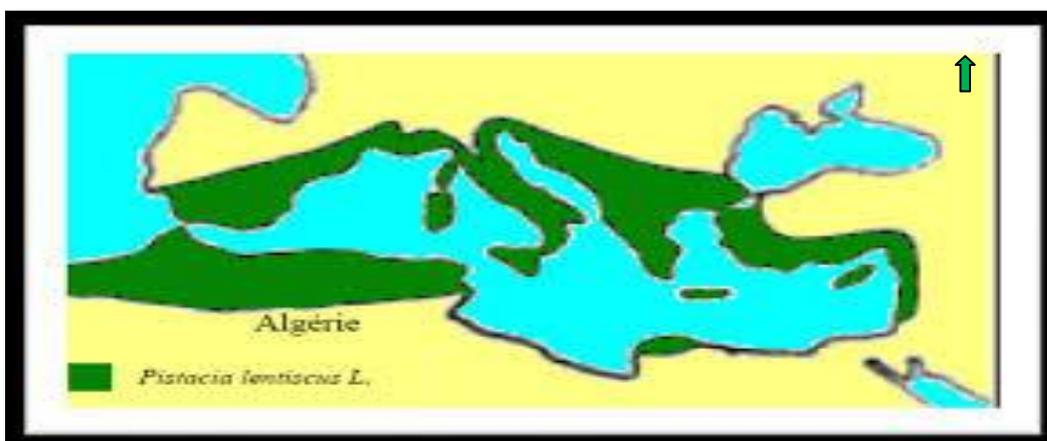


Figure 06 : Aire de répartition du lentisque en Algérie (SEIGUE, 1985)

Chapitre 01 Monographie du pin d'Alep et du pistachier lentisque

2.4 Ecologie du lentisque

Pistacia lentiscus L. est un arbrisseau dioïque thermophile qui pousse à l'état sauvage il préfère dans les endroits chauds et ensoleillés.

Dans tout type de sols, subhumide et semi-aride en préférant les terrains siliceux pauvres en potassium et en phosphore. Généralement, il se trouve dans les lieux arides de la région méditerranéenne (BOUAMARA et HADDAD, 2016).

2.5 Association végétale du lentisque

Pistacia lentiscus L. se trouve en association avec le pin d'Alep, le chêne vert et le chêne liège (BELHADJ, 2001).

2.6 Usage du lentisque

Le lentisque est un arbre aux usages multiples : s'il est essentiellement exploité pour la résine qu'il secrète dans ses tiges, on se sert également de ses feuilles, de son bois et de ses fruits pour des usages alimentaires, domestiques ou médicaux. Quant aux racines, elles seraient capables d'émettre, lorsqu'elles sont vieilles, une certaine luminescence (BENSALEM, 2014)

2.7 Intérêt thérapeutiques de lentisque

L'huile de lentisque constitue un produit apprécié pour ses usages thérapeutiques dans le traitement des ulcères de l'estomac, des bronchites et la cicatrisation des plaies et surtout pour sa contribution à l'amélioration des revenus des ménages ruraux. (MEZNI et al, SD).

Les feuilles de lentisque ont veillée d'action anti-inflammatoire, antibactérienne, antifongique, antipyrétique, astringente, hépato protective, expectorante et stimulante (VILLAR et al, 2003).

Le mastic de lentisque a été utilisé par les guérisseurs traditionnels pour le soulagement des douleurs abdominales, des maux d'estomac, la dyspepsie et l'ulcère gastroduodéal. Il favorise la coagulation du sang et il stimule la transpiration et l'expectoration. (BAMMOU et al, 2015).

L'écorce du *Pistacia lentiscus* L. est largement utilisé contre l'hypertension dans certaines régions d'Espagne, les gens préparent la partie aérienne de la plante en décoction à 1% et prennent 150 ml, une fois par jour à jeun (VILLAR et al, 1987). La résine de cette plante possède des activités, antifongique, antioxydant, antithérogénique, expectorant, stimulant, diurétique et spasmolytique antioxydants et antimicrobienne (BENHAMMOU, 2006). La décoction des racines séchées est efficace contre l'inflammation intestinale et d'estomac ainsi que dans le traitement de l'ulcère (OUELMOUHOU, 2005)

Chapitre 2:

Les métabolites primaires et secondaires

Chapitre 02 les métabolites primaires et secondaires

1. Métabolites primaires

1.1 Amidon

L'amidon est un élément fondamental permettant de maîtriser les interactions qui peuvent interférer lors d'un traitement, la matière de réserve la plus collective chez les végétaux supérieurs, synthétisée à partir de l'énergie solaire. L'amidon est un homopolymère d'unité D-glucose, dans la conformation chaise la plus stable. L'amidon est présent dans un grand nombre de matières premières agricoles comme les céréales (30 à 70%), les tubercules (60 à 90%), les légumineuses (25 à 50%) et dans certains fruits. L'amidon est un polysaccharide naturel semi cristallin qui suscite un intérêt croissant dans des applications alimentaires et non alimentaires. (BAHRANI, 2012)

1.2 Les protéines

Les protéines végétales sont une excellente source de vitamines, de minéraux, de bons glucides, de fibres alimentaires et d'antioxydants, ils sont des macromolécules complexes: des bio polymères. Elles sont énergiquement liées à tous les phénomènes physiologiques d'où leur nom substances venant en premier (en grec protos signifie premier). Elles sont les plus nombreuses des molécules organiques des cellules et composent souvent plus de 50% du poids sec des êtres vivants. Elles jouent un rôle fondamental dans la structure et les fonctions cellulaires et c'est par elles que l'information génétique s'exprime. (JEAN-LOUIS CUQ, 2018)

1.3 Les lipides

Les lipides complexes : sont des hétéro lipides contenant en plus du carbone, hydrogène et oxygène un ou plusieurs hétéroatomes (azote, phosphore, soufre, oses).

Les lipides sont subordonnés comme réserve énergétique, comme constituants membranaires et comme isolant thermique sous forme de tissu adipeux. Ils exercent en outre des fonctions particulières sous forme d'hormones, de vitamines ou d'acides biliaires. Ils peuvent être repartis en trois classes avec pour charpente le glycérol, la sphingosine et l'isoprène. L'acetyl-CoA est la molécule à l'origine de leur synthèse à tous. (MEYER-ROGGE, 2012).

Les lipides fut longtemps contemplé, à tort, comme secondaire dans l'ensemble du métabolisme intermédiaire. L'agencement des lipides en bicouche dans les membranes cellulaires et leur implication dans nombre de pathologies métaboliques (athérosclérose, obésité) ont suscité l'intérêt des biochimistes et des chimistes. (PASCAUD, 2019)

Chapitre 02 les métabolites primaires et secondaires

1.4. Les glucosides

Le glucoside c'est une substance composée d'un sucre (qui sert au transport de la matière active) et d'un aglycone (partie active du glycoside). L'aglycone est responsable de l'effet pharmacologique d'un glycoside. (TRUAN, 2016)

2. Les métabolites secondaires

D'après leur biosynthèse, les métabolites secondaires peuvent être divisés en trois classes:

- Polyphénols
- Terpénoïdes
- stéroïdes Alcaloïdes (HENNEBELLE et al, 2004).

2.1 Polyphénols

Les polyphénols sont des produits du métabolisme secondaire des végétaux, caractérisés par la présence d'au moins d'un noyau benzénique auquel est directement lié au moins un groupement hydroxyle libre, ou engagé dans une autre fonction tels que : éther, ester, hétéroside (BRUNETON, 1999).

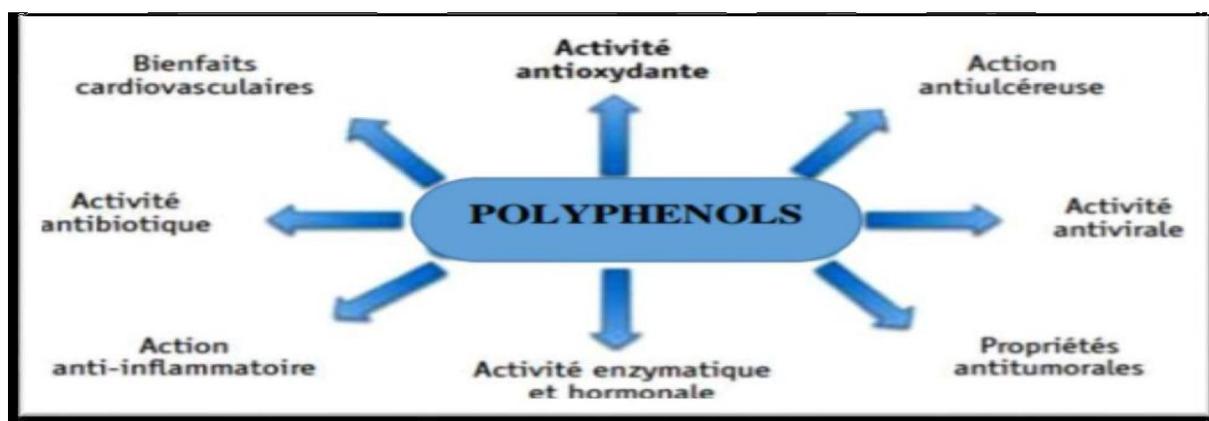


Figure07 : activité biologique du polyphénol

2.2 Les terpènes

Les triterpènes sont largement distribués et sont rencontrés dans 90% des Diospyros étudiés (MALLAVADHANI et al, 1998). Ils ont un squelette pentacyclique (cf supra, 2.3) le plus souvent de type :

- ursane : α amyryne 58, acide ursolique 59 ;
- lupane : lupéol 60, bétuline 61, o oléanane : acide oléanolique 62 ;
- taraxéranes : taraxérol 63 ;
- Friedelane : friedeline.

Les trois premiers types de composés ont des propriétés :

Chapitre 02 les métabolites primaires et secondaires

- Anti-tumorales
- Anti-VIH
- Anti-inflammatoires

2.3 Les alcaloïdes

Les alcaloïdes sont des substances organiques azotées généralement cycliques où l'azote est assez souvent incorporé dans un noyau hétérocyclique. Généralement les alcaloïdes ont des propriétés très basiques, la plupart, ainsi comme leur nom l'indique ont une réaction alcaline, on peut les subdiviser en trois classes, alcaloïdes vrais, protoalcaloïdes et pseudoalcaloïdes. (BOUTAUI, 2012)

2.4 Les stéroïdes

D'après (LAPORTE, 2007) les Stéroïdes sont des hormones formées à partir du cholestérol.

- Réduction ou hydroxylation.
- Conjugaison (sulfate, glucuronates).

2.5 Les flavonoïdes

Les flavonoïdes ont un squelette de base formé par deux cycles en C6 (A et B) reliés entre eux par une chaîne en C3 qui peut évoluer en un hétérocycle (cycle C). Ils donnent des couleurs allant du jaune clair au jaune or. Selon les détails structuraux les flavonoïdes se divisent en 6 groupes : flavones, flavonols, flavonones, isoflavones, chalcones, aurones. Ces composés existent sous forme libre dite aglycone ou sous forme d'hétérosides, c'est à-dire liée à des oses et autres substances (AKROUM, 2011).

2.6 Les saponosides

Le saponoside (ou saponine) est un hétéroside généralement d'origine végétale formé d'une génine de type triterpène ou stéroïde appelée sapogénine, possédant un ou des groupements osidiques. Les saponosides sont un vaste groupe de glycosides, largement distribués chez les plantes supérieures, leurs propriétés tensio-actives les distinguent des autres glycosides. Ils se dissolvent dans l'eau pour former des solutions moussantes colloïdales par agitation. Ils sont capables d'agir par la perméabilité des membranes cellulaires. (BETINA-BENCHARIF 2014)

2.7 Les coumarine

Les coumarines sont généralement des substances odorantes et possédantes des propriétés anticoagulantes. Cela signifie qu'elles peuvent être toxiques. (DELUZARCHE, 2009).

Chapitre 02 les métabolites primaires et secondaires

2.8 Les anthocyanes

Ils donnent la couleur aux fleurs et fruits. Ils comprennent les génines libres (anthocyanidols) et les anthocyanosides le noyau de base est le noyau flavylum chargé positivement, ce qui joue sur la biodisponibilité.

Ces molécules sont instables chimiquement et sont retrouvées liées à un sucre via le OH en 3. Tout ce qui est coloré est riche en anthocyanes. (MARION et LESLIE, 2012)

4.9. Les proanthocyanidols

Les **proanthocyanidols** (PAC), aussi appelées **proanthocyanes**, "tanins condensés», Les proanthocyanidines sont présentes dans de nombreux végétaux, notamment les pépins et la peau de raisin. Ce sont des antioxydants ayant un fort pouvoir protecteur sur la santé humaine. Les proanthocyanes préviennent certaines maladies cardio-vasculaires en freinant les effets du cholestérol dans le cœur et les vaisseaux sanguins anti-inflammatoire, antiallergique et vasodilatatrice.

Ils se forment par polymérisation des monomères de flavanols lors de réactions ou le plus souvent sous l'action d'une enzyme, le polyphénol oxydase (MAYER et HAREL, 1979).

2.10 Les quinones libres

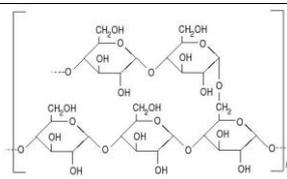
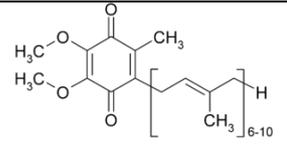
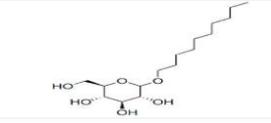
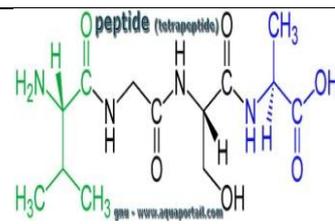
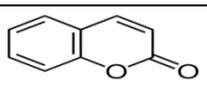
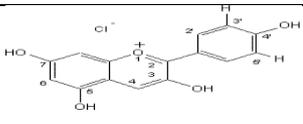
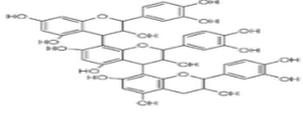
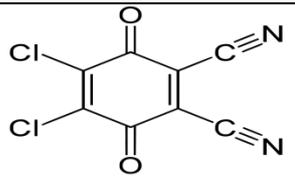
Ce sont des substances colorées et brillantes, en général rouges, jaunes ou orange et possédant deux fonctions cétones. On trouve les quinones libres dans les végétaux, les champignons, les bactéries. Les quinones libres sont utilisées dans les colorants, dans les médicaments et dans les fongicides (KANSOLE, 2009).

2.11. Les Tanins

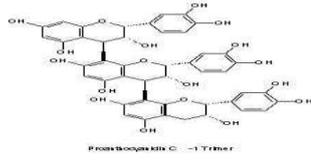
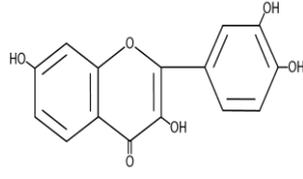
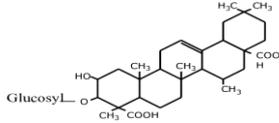
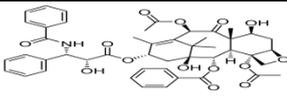
Les tanins sont des composés phénoliques complexes, hydrosolubles ayant un poids moléculaire compris entre 500 et 3000 Da (KAMRA *et al*, 2006). Ces composés naturellement produits par les plantes et se caractérisent par leur facilité à se combiner aux protéines (MAKKAR, 2003; MANGAN, 1988; MCSWEENEY *et al*, 2001). Grâce à la présence de plusieurs groupements hydroxyles phénoliques (KHENAKA, 2011).

Chapitre 02 les métabolites primaires et secondaires

Tableau 01 : métabolites primaire et secondaire

Métabolisme primaire			
	Molécule	Image	Activité
	Amidon		un intérêt croissant dans des applications alimentaires et non alimentaire
	Lipide complexe		Les lipides représentent une réserve énergétique, comme constituants membranaires.
	Glucoside		Les glucoses sont nécessaires de nombreuses cellules pour le processus énergétique, sa dégradation fournissant de l'énergie sous forme d'ATP.
	Protéine		Elles jouent un rôle fondamental dans la structure et les fonctions cellulaires et c'est par elles que l'information génétique s'exprime.
Métabolisme secondaire			
Polyph énol	Coumarine		Protectrices vasculaires antioedémateuses
	Anthocyanes		Protectrices capillaroveineux
	Tanins (totaux, galliques, catéchique)		Anti oxydant
	Quinons libre		Ils sont utilisées dans les colorants, dans les médicaments et dans les fongicides

Chapitre 02 les métabolites primaires et secondaires

	Proanthocyanidole	 <p style="text-align: center; font-size: small;">Proanthocyanidin C-1 Trimer</p>	Anti oxydantes Anti tumorales Antifongiques Anti-inflammatoires.
	Flavonoïde		Anti tumorales Anti carcinogènes Anti inflammatoires Hypotenseurs et diurétiques Antioxydantes
Hétérosides de stérol ou de triterpènes	Saponoside	 <p style="text-align: center; font-size: small;">Glucosyl</p>	Ils sont capables d'agir sur la perméabilité des membranes cellulaires
Terpène	Iridoïde		Anti-tumorales Anti-VIH Anti-inflammatoires

Chapitre 03

Les huiles essentielles

Chapitre 03 les huiles essentielles

1. Historique des l'huiles essentielles

Il est connu depuis l'Antiquité que les huiles essentielles (HE) présentent une activité antiseptique non négligeable. Elles sont utilisées dans de nombreux domaines : pharmacie, cosmétique, agro-alimentaire (KALOUSTIAN et *al.* 2008)

Depuis longtemps, les hommes avaient cherché le moyen de séparer les éléments huileux des produits aromatiques. Ils réussirent en soumettant la matière à l'action de la chaleur. Les substances aromatiques étaient transformées en vapeur ; il suffisait de les recueillir et de les refroidir pour les obtenir sous forme liquide. (BOUSBIA, 2011).

2. Définition des huiles essentielles

L'huile essentielle est un liquide aromatique issu de plantes. On l'extrait de certains organes : fleur, feuille, écorce, racine, graine, de plantes riches en essences odorantes. (DANIÈLE FESTY, 2014)

Une huile essentielle selon la pharmacopée est un produit de composition complexe renfermant des principes volatils contenus dans les végétaux. Selon (l'AFNOR, 1998) après séparation de la phase aqueuse par des procédés physiques : soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des plantes contenant des citrals, soit par distillation sèche. Une huile essentielle contient en moyenne soixante-quinze molécules actives.

Ils sont des mélanges de substances chimiques volatiles extraites à partir des diverses parties de plantes: ou des animaux: civette, musk. (RANDRIAMIHARISOA, 1995)

3. L'intérêt des huiles essentielles

3.1. Intérêt thérapeutique

Depuis des millénaires, les huiles essentielles sont employées pour guérir et prévenir les maladies. Hommes et femmes ont pu constater, de manière empirique dans un premier temps et scientifique plus tard, parmi leurs propriétés :

Antiseptiques, antibactériennes et antifongiques antivirales, Anti-inflammatoires, Cicatrisantes, Circulatoires, digestives, antiparasitaires, et des propriétés de régulation métabolique, antispasmodiques, propriétés désodorisantes et purifiantes. (FEKIH, 2015).

Chapitre 03 les huiles essentielles

3.2. Intérêt biologique

Les huiles essentielles possèdent de nombreuses activités biologiques. En phytothérapie, elles sont utilisées pour leurs propriétés antiseptiques contre les maladies infectieuses d'origine bactériennes et d'origine fongique contre les dermatophytes (CHAUMONT et LEGER, 1989), antispasmodique, antalgique, tonique, tonique du système digestif, cholagogue, antiseptique vermifuge emménagogue, galactogène Vomissement nerveux, crampe douleurs lombaires et menstruelles flatulences indigestions règles irrégulières et douloureuses ménopause et pré ménopause.

3.3. Intérêt économique

Les huiles essentielles représentent une importance économique considérable, vu leur application dans des domaines variés, allant des industries alimentaires, aux industries pharmaceutiques en passant par les industries des parfums et cosmétiques (TAALBI, 2016)

4. Différents procédés d'extraction

Selon (LEFIEF, 2012) l'huile essentielle peut être extraite de différentes parties du végétal

- 4.1. **Les feuille :** c'est le cas pour les huiles essentielles d'arbre à thé, d'eucalyptus de bigaradier
- 4.2. **Les fleurs ou les boutons floraux :** camomille, giroflier, lavande, néroli
- 4.3. **Les fruits ou les baie :** genévrier, listée citronnée
- 4.4. **Les zestes :** citron, orange, pamplemousse, bergamote, mandarine
- 4.5. **Le bois ou l'écorce :** cèdre d'atlas, bois de rose, santal blanc
- 4.6. **Les racines :** gingembre ;
- 4.7. **Les graines :** cumin, carotte cultivée
- 4.8. **Les aiguilles :** épinette noir, pin, sapin
- 4.9. **La résine ou la gomme oléo résineuse :** en sens térébenthine, myrthe.

Chapitre 03 les huiles essentielles

5. Les différentes méthodes d'extraction des huiles essentielles :

5.1. Extraction solide-liquide

L'extraction solide-liquide est un phénomène lent qui permet d'extraire une substance présente dans un solide pour la faire passer dans un solvant liquide. On peut utiliser successivement des liquides dont le pouvoir solvant vis-à-vis des constituants de la phase solide est différent (dissolution fractionnée). La macération, l'infusion et la décoction sont des méthodes d'extraction solide-liquide. Pratiquement, il est impossible de dissoudre un seul composé, d'autres constituants de la phase solide ont été entraînés avec lui, quelque soit le solvant utilisé. (BENHAMOU, 2006)

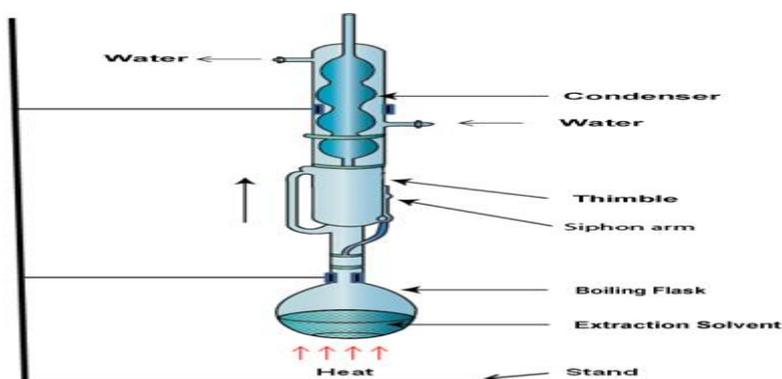


Figure08 : méthode d'extraction solide liquide

5.2. Distillation sèche

Lors d'une distillation sèche, la plante n'est pas en contact direct avec l'eau. La masse végétale est disposée sur une plaque perforée et de la vapeur d'eau y est injectée au travers. (HELENE, 2015)

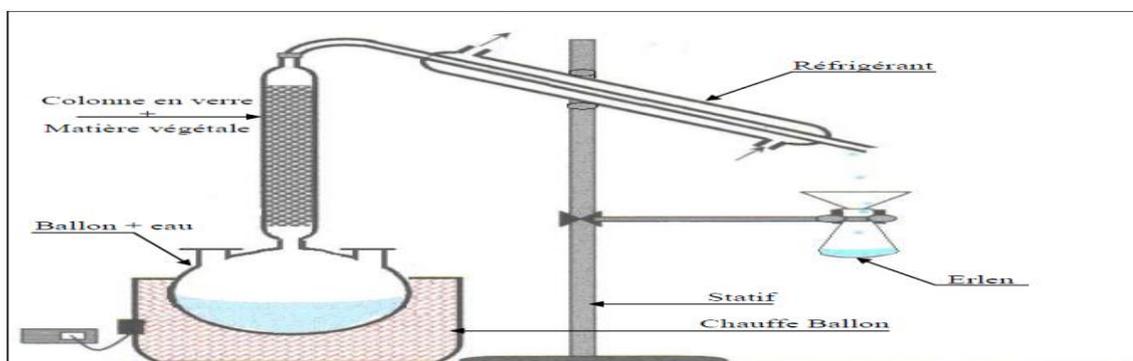


Figure09 : méthode d'extraction Distillation sèche

Chapitre 03 les huiles essentielles

5.3. Hydro distillation

C'est-à-dire distillation du produit en présence de l'eau dans un alambic. Les produits à distiller ou charge sont chauffés à température autour de 100° C environ et la durée de l'extraction dépend de la nature des plantes. (RANDRIAMIHARISOA, 1995)

Elle consiste à immerger directement le matériel végétal à traiter dans un alambic rempli d'eau qui est ensuite portée à ébullition. Les vapeurs hétérogènes sont condensées sur une surface froide et l'huile essentielle se sépare par différence de densité (BRUNETON, 1999).

Elle consiste à séparer d'un mélange complexe, un ou plusieurs composés insolubles dans l'eau, on ajoute de l'eau dans ce mélange et on porte l'ensemble à l'ébullition. Lorsque la vapeur ou l'eau à ébullition vient en contact avec les cellules, qui contiennent les huiles essentielles, elles se réchauffent et se brisent, permettant la libération des huiles essentielles à l'état gazeux, ces dernières passent dans l'équipement de distillation avec la vapeur d'eau. Les vapeurs se condensent dans le réfrigérant qui se refroidit par la circulation continue d'eau, pour donner à la fin un mélange qui contient l'eau et les huiles essentielles (ROSE et EARLE, 1996 et MESPLEDE, 2004).

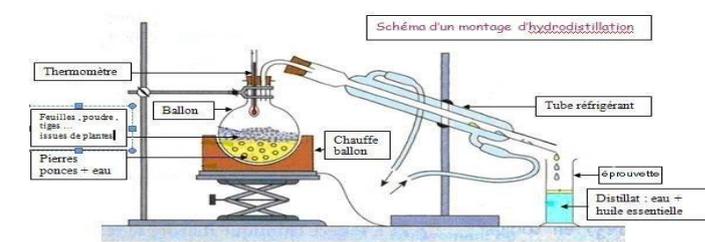


Figure10: méthode d'extraction hydro distillation

Matériel et méthodes

Matériel et méthodes

1. Présentation de la zone de Tiaret :

La région de Tiaret est située à l'ouest du pays. Elle s'étend sur superficie de 20 399.10Km² et fait partie de la région des hauts plateaux ou est la région de Tiaret est caractérisée par un relief varie, elle est limitée par plusieurs wilayas à savoir: Tissemsilt, Relizane au nord et Laghouat au sud, Mascara et Saïda à l'ouest et Djelfa et Médéa à l'est.

Au vue de cette position, nous dirons que la région de Tiaret apparaît comme étant un centre de liaison important entre plusieurs régions, c'est une zone de transition et de contact entre le nord et le sud ,les altitudes varient de 800 à 1400mètres et les terrains à pentes faibles et moyennes (0 à 12.5%) représentent 94% de la superficie total (BENZIANE, 2010).

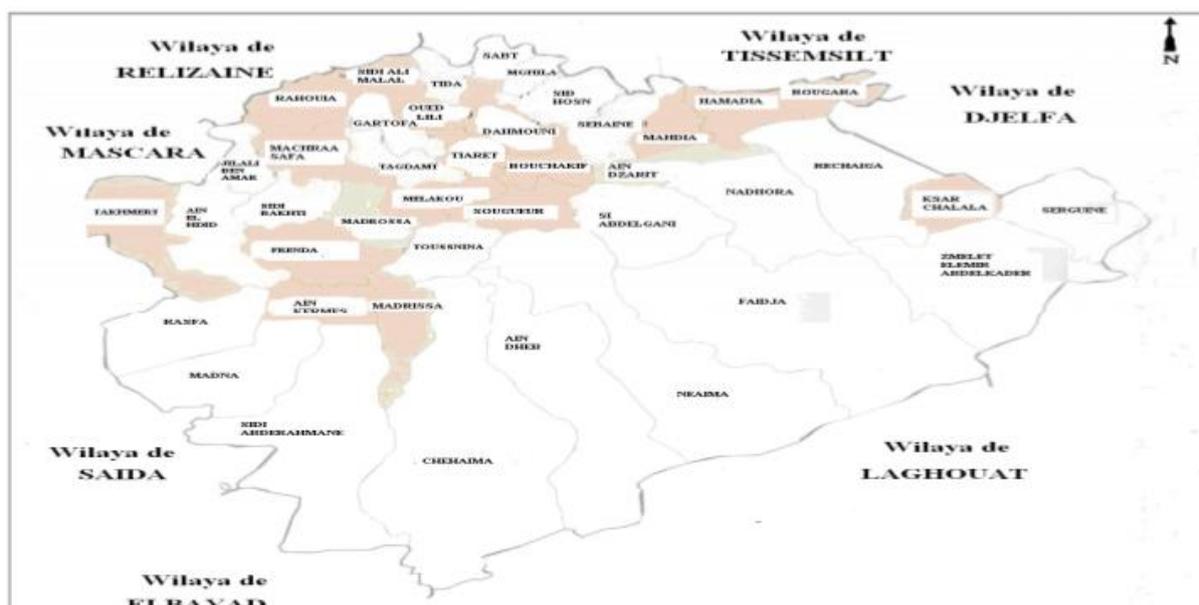


Figure 11 : Carte géographique de wilaya de Tiaret

1.2 La géomorphologie:

La géomorphologie de Tiaret est hétérogène, elle est caractérisée comme suit : une zone montagneuse au nord et les hautes plaines au centre, des espaces semi-arides au sud et ceci démontrent la variation des paysages agricoles et la variation des reliefs. Cette diversité naturelle est caractérisée par l'atlas tellien les hautes plaines du Nord au Sud.

Une chaîne de piémonts constituant le versant méridional de l'Ouarsenis (Djebel Bechtout, Djebel si maa rouf, Djebel Mahnoun, Djebel Guédele), à orientation Est-ouest fortement érodée.

Matériel et méthodes

Un domaine tabulaire vaste, s'étendant au pied de l'Ouarsenis ou prédomine des formes planes emboîtées entre 800 et 1000m, appelé communément le plateau de sersou, les monts de Frenda, un ensemble montagneux d'altitude moyenne 1200m qui prolonge localement les monts de Saida, au relief modéré et localement boisé.

Le haut plateau: constituant lui-même une vaste plaine regroupant la cuvette du chott chergui à l'ouest et le chaînon du Nador (Djebel Nador, Djebel N'Sour, Djebel Essefah, Djebel Chemer, Ras sidi Atallah), Ces plateaux reposent essentiellement sur des calcaires et du calcaire conglomératique du pliocène continental, l'altitude est de 800 à 900m en moyens (GADOUCHE, 2003).

1.3. Etude climatologique

1.3.1 Précipitation

La région de Tiaret ce caractérise par une pluviométrie irrégulière et mal répartis dans l'année. Le mois de décembre et le pluvieux avec une moyenne de 51.2mm, le mois de mars et en principe pluvieux mais la moyenne de pluviosité de ce mois est faible 34.9mm. Tandis que les mois moins pluvieux sont les mois de juin, juillet et août (BENZIANE, 2010)

1.4 Patrimoine forestière et alfatière de Tiaret

Consistance du patrimoine forestier et alfatière :

- **Superficie forestière globale :** 154 200 Ha dont:
 - Forêt :** 41 981 Ha
 - Maquis :** 108 377 Ha
 - Vides labourables :** 3 842 Ha
 - Taux de boisement :** 7,6 %
- **Superficie Nappes alfatières :** 219 892 Ha
- **Principales forêts :**
 - **Forêts domaniale SDAMAS CHERGUI et TIARET :** 66 533 Ha
 - **Forêts domaniale SDAMAS GHERBI :** 43 932 Ha
 - **Forêts domaniale NADOR et RECHAIGA :** 43 735 Ha
- **Principales essences :**
- **Pin d'Alep :** 41 487 Ha
- **Chêne vert :** 6 592 Ha

Matériel et méthodes

- Chêne liège : 67 Ha
- Thuya : 17 659 Ha
- Autres (chêne liège, Eucalyptus, Cyprès):604 Ha

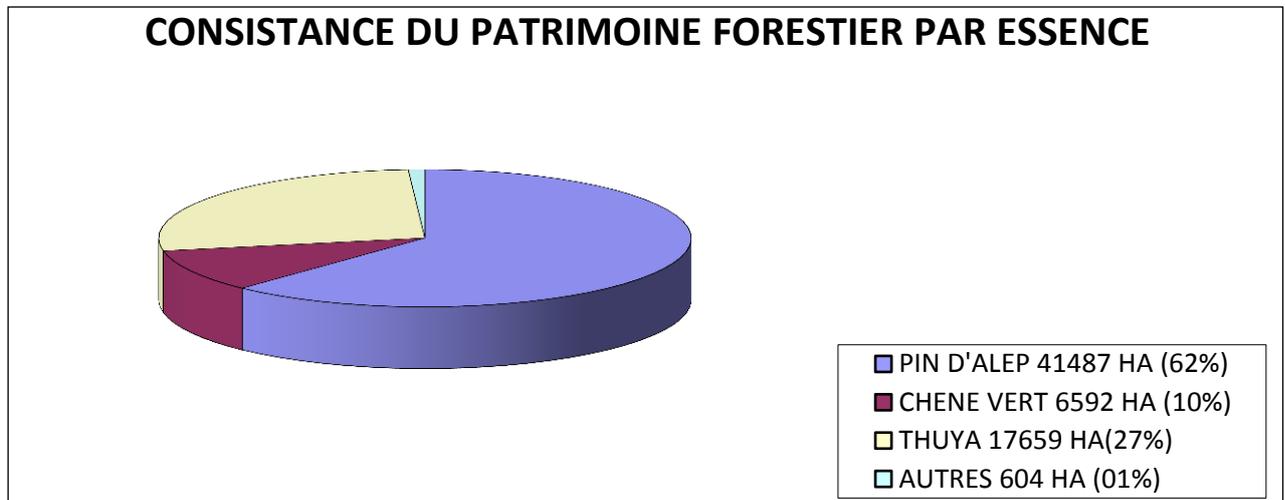


Figure 12: Consistance du patrimoine forestier par essence

1.5. Présentation de Djebel Guezoul



Figure 13 : Délimitations de la zone étude (massif de djebel Guezoul) 1/200.000 (MIARA,

Matériel et méthodes

Tableau 2 : Situation géographique de Djebel Gazoul.

Région	Djebel Gazoul
Wilaya	Tiaret
Situation géographique	nord-est au sud-ouest
Altitude	1100 à 1200m
Climat	chaud et humide
Superficie	276 ha.
Limites	nord par la plaine de Guertoufa, à l'est par la forêt domaniale de Tiaret, à l'ouest par la forêt domaniale de Tagdempt et au sud par la ville de Tiaret (BENZIANE ,2010).

1. Matériel végétales

Le matériel biologique utilisé dans cette étude est les feuilles du pin d'Alep et lentisque.

2. Méthodes utilisés

2.1 Périodes et lieu de la récolte du matériel végétal

La récolte des aiguilles du pin d'Alep a été effectuée durant le mois de février 2019 et le lentisque durant le mois de Mars 2019 dans la région de Djebel Gazoul (Tiaret).

2.2 Séchage des plantes

Les feuilles du pin et lentisque été séchée à l'air libre, à l'abri de la lumière et de l'humidité pendant quelques jours. L'étape de séchage a pour but d'abaisser la teneur en eau des feuilles récoltées à fin d'éviter toute réaction d'altération et la prolifération des microorganismes.

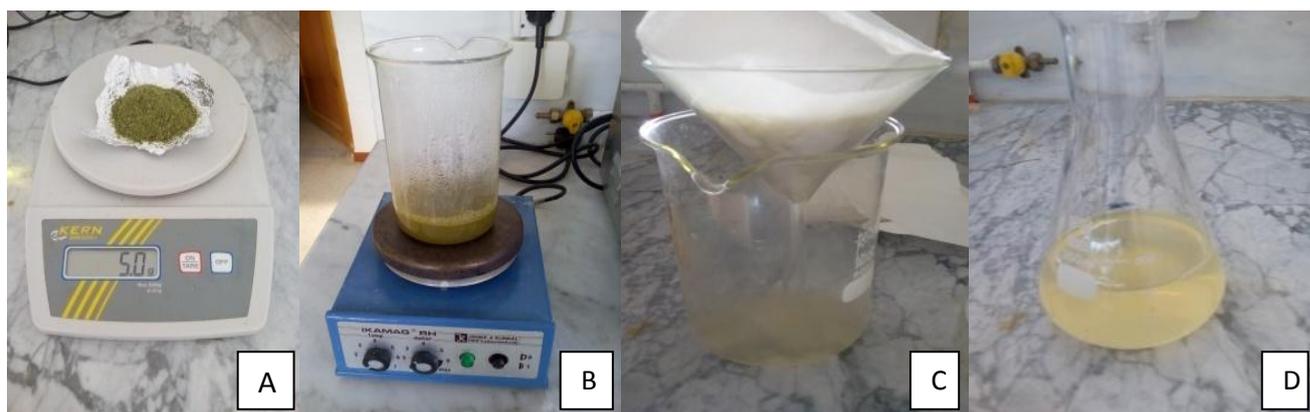
2.2.3 Pulvérisation

Après séchage, les feuilles sont broyées à l'aide d'un broyeur électrique, la poudre obtenue est conserve jusqu'au moment de leur utilisation dans des bouteilles en verre.

2.2.4 Préparation de l'infusé 5%

On ajoute à 100ml d'eau distillée bouillant 5g de poudre végétale, après 15min on filtre le mélange, (BELLAKHDAR, 2003) L'extrait aqueux pin d'Alep est de couleur verte et lentisque est de couleur jaune or.

Matériel et méthodes



A) Pesée de la poudre B) Mélange eau chaude poudre C) Filtration de mélange D) Filtrat obtenu

Figure 14: les étapes de préparation de l'infusé (original).

3. Analyse phytochimique des plantes (screening phytochimique)

Afin de savoir plus sur les principes actifs présents ou absents dans l'espèce choisie dans cette étude « pin d'Alep et lentisque », on a procédé à différents tests chimiques pour déterminer chaque groupe de substances. Pour identifier la composition en métabolites primaires et secondaires présents dans la plante du pin d'Alep et lentisque, un screening phytochimique est effectué sur les feuilles du pin d'Alep et lentisque. Précisément soit sur la poudre du broyat de la plante sèche soit sur son extrait (infusé à 5%).

3.1 Réalisation de screening

L'identification des molécules phytochimiques dans une plante est une méthode qualitative qui permet de mettre en évidence la présence ou l'absence des métabolites primaires et secondaires. La méthode utilisée dans cette étude est celle adoptée par Longaga et *al.*, 2000. Tona et *al.*, 2001.

Les composés recherchés sont : Glucosides Tanins totaux, Tanins catéchiques, Tanins galliques, Quinones libres, anthocyanes, iridoïdes, mucilages, coumarines, amidon, flavonoides, saponosides, leucocyanes, protéines, alcaloïdes.

La tableau 3 résume et montre certaines réactions faites pour identifier les molécules recherchées.

Matériel et méthodes

Tableau 03: les tests phytochimiques Longaga et *al.*, (2000), (Tona et *al.*, (2001).

La molécule identifiée	Le mélange réalisé	Le résultant recherché
Glucosides	2 g de poudre végétale+ quelques gouttes de H ₂ SO ₄	Coloration rouge brique.
Tanins totaux	5 ml de l'infusé + quelques gouttes de FeCl ₃ (à 5%).	Coloration bleu noir intense.
Tanins catéchiques	5 ml de l'infusé + 2,3 ml de réactif de Stiansy.	Coloration rouge.
Tanins galliques	5ml d'infusé +2g d'acétate de sodium+quelques gouttes de FeCl ₃ .	Coloration bleu foncé.
Quinones libres.	2g de poudre végétale + 2ml de HCl + 20ml de chloroforme. après 3h filtré le mélange puis l'agité avec 5ml d'ammoniaque.	Coloration rouge
Anthocyanes.	5ml de l'infusé + quelque gouttes de HCl.	Coloration rouge
Mucilages	1ml de l'infusé +5ml d'éthanol absolu. Pendant 10min.	Apparition d'un précipité floconneux.
Iridoïdes	2ml de l'infusé + quelques gouttes de HCl. Puis chauffé le mélange.	Coloration bleu
Coumarines	2g de poudre + 20ml d'alcool éthylique. Bouillés à reflex pendant 15min puis filtrés. Prend 5ml du filtrat mélangé avec 5gouttes de KOH à 10% et quelques gouttes de HCl à 10%.	Formation de trouble
Amidon	2g de poudre + quelques	Coloration bleu violette

Matériel et méthodes

	gouttes d'I2.	
Saponosides	2ml de l'infusé + quelques gouttes d'acétate de plomb	Un précipité blanc
Leucocyanes	2g de poudre + 20ml de mélange (Propanol+HCl ¼) .laissé le mélange 15min dans un bain marie.	Coloration rouge
Protéines	1ml de l'infusé + 1ml de NaOH à 2M +quelques gouttes de sulfate de cuivre.	Coloration violette
Alcaloïdes	5ml de l'infusé + quelques gouttes de dragen Droff.	Coloration rouge ou précipitation rouge orangée.

NB : +++ : très abondant

+ : présence

- : absence

4. Méthode d'analyse physico-chimique :

4.1. Détermination du pH

a. Principe

Le pH est mesuré par un pH-mètre dont sa valeur est en fonction de la concentration des ions hydronium présents dans la solution (Geoffrey, 2011).

b. Mode opératoire

➤ Préparation de la solution à analyser

100 ml d'eau distillée a été ajouté à 10 g d'échantillon découpé en morceaux. Le tout a été agité pendant 5 minutes (AOAC, 2002).

➤ Mesure du pH

La mesure a été réalisée en plongeant l'électrode du pH mètre dans la solution (AOAC ,2002).

c. Expression des résultats

Pour déterminer la valeur du pH, plusieurs lectures ont été réalisées.

4.2. Détermination de l'acidité titrable

a. Principe

L'acidité titrable est déterminée par neutralisation de l'acide présent dans une quantité connue (poids ou volume) d'échantillon en utilisant une base (NaOH). L'évaluation se fait par titrage en utilisant un indicateur de couleur phénol phtaléine (NIELSEN, 2010).

Le volume du titrant ainsi que la normalité de la base et le volume ou le poids de l'échantillon sont utilisés pour calculer l'acidité titrable exprimé par l'acide organique prédominant (NIELSEN, 2010).

b. Mode opératoire

➤ Préparation de la solution à analyser

La solution obtenue préalablement pour le dosage du pH a été utilisée pour le dosage de l'acidité titrable.

➤ Mesure de l'acidité

L'acidité a été mesurée par neutralisation de l'acidité totale libre contenue dans 25 ml de l'extrait obtenu avec une solution de NaOH (0.1 N) jusqu'à atteindre un pH de 8,1 en présence de phénol phtaléine comme indicateur de couleur (AOAC, 2002).

c. Expression des résultats

L'acidité titrable exprimée par rapport à la teneur en acide citrique (NAZISHI et *al*, 2009) est calculée par la formule suivante (AOAC, 2002).

$$\text{Acidité titrable (\%)} = [V \times N \times 10 \times F / P] \times 100$$

Dont :

V : Volume d'hydroxyde de sodium utilisé dans l'évaluation (ml) ;

N : Normalité de l'hydroxyde de sodium ;

F : Facteur de conversion de l'acide citrique qui est égal à 0,063 ;

P : Poids du produit (g).

4.3. Détermination de la teneur en eau

a. Principe

La teneur en eau est mesurée en déterminant la perte de poids de l'échantillon après son séchage dans l'étuve (AUDIGIE et *AL*, 1980).

b. Mode opératoire

Dans des creusets préalablement pesés et tarés, 5g du produit frais découpés en petits morceaux ont été ajoutés puis ces creusets ont été placés dans l'étuve à 105 °C. Après 3 heures de séchage, les creusets ont été retirés, placés dans un dessiccateur et pesés après

Matériel et méthodes

refroidissement. L'opération a été répétée plusieurs fois jusqu'à l'obtention d'un poids constant (AOAC, 2000).

c. Expression des résultats

La teneur en eau est calculée par la formule donnée par (AOAC, 2000) :

$$TE = [P_1 - P_2 / P_0] \times 100$$

Dont :

TE: Teneur en eau (%) ;

P₀ : Poids de la prise d'essai (g);

P₁ : Poids du creuset plus échantillon avant étuvage (g) ;

P₂ : Poids du creuset plus échantillon après étuvage (g).

4.4. Détermination du taux de cendres

a. Principe

L'échantillon est incinéré dans un four à moufle à haute température (600°C) jusqu'à l'obtention de cendres blanchâtres à poids constant (NIELSEN, 2010).

b. Mode opératoire

Dans des capsules en porcelaine, 10 g d'échantillon découpés en petits morceaux ont été pesés et placés dans un four à moufle à 600°C pendant 5 heures jusqu'à l'obtention d'une couleur grise, claire ou blanchâtre. Les capsules ont été retirées du four, placées dans un dessiccateur puis pesées (AOAC, 2000).

c. Expression des résultats

Le taux de cendres est calculé par la différence de poids avant et après incinération par la formule suivante (AOAC, 2000) :

$$TC = [P_2 - P_1 / P_0] \times 100$$

Dont :

TC : Taux de cendre (%) ;

P₀ : Poids de la prise d'essai (g);

P₁ : Poids des creusets vide (g) ;

P₂ : Poids des échantillons + creuset après incinération (g).

4.5. Détermination de la conductivité électrique

a. Principe

La conductivité électrique exprime l'aptitude de la solution aqueuse électrique à conduire un courant électrique. Elle est en corrélation avec la teneur en sels solubles (RODIER, 1997).

b. Mode opératoire

L'électrode de conductimètre a été plongée dans une solution à 20 % de matière sèche (AOAC, 1990).

c. Expression des résultats

La lecture de la conductivité a été faite directement sur l'afficheur du conductimètre (AOAC, 1990).

5. Extraction de l'huile essentielle

Dans cette étude, l'extraction de l'huile essentielle a été effectuée au niveau du laboratoire de protection des végétaux de la faculté des sciences de nature et de la vie (Tiaret).

5.1. Procédé d'extraction

Un appareillage de type Calvin a été utilisé pour extraire l'huile essentielle du pin d'Alep et lentisque. C'est la méthode d'Hydrodistillation (Fig.....

A cet effet, on résume les étapes d'extraction d'HE de pin d'Alep et lentisque :

- Introduction de 50g des feuilles sèches dans un ballon et on ajoute 150 ml d'eau distillée.
- L'ensemble est porté à l'ébullition pendant 2 à 3 heures.
- La vapeur condensée obtenue conduit à une phase organique (huile essentielle) qui est séparée de l'hydrolat par différence de densité à l'aide d'une ampoule à décanté



Figure15 : extraction des huiles essentielles du pin d'Alep et du lentisque origine

5.2 Calcul de rendement

Le rendement en huile essentielle est le rapport entre le poids de l'huile extraite et le poids de la plante à traiter (MRABET et *al.*, 1999).

Loi de calcul est le suivant :

$$\text{RHE} = \text{MHE} / \text{Ms} \cdot 100$$

Où :

RHE : rendement de l'extrait en pourcentage.

MHE : quantité d'essence obtenue exprimée en g.

Ms : quantité de la matière végétale sèche utilisée pour l'extraction exprimée en g.

Résultats et discussions

Résultats et discussion

Résultats et discussion

1. Résultats des tests phytochimiques

Tableau 04: Résultats des tests phytochimiques des métabolites primaires du pin d'Alep et du lentisque.

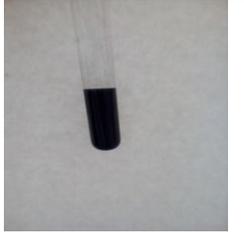
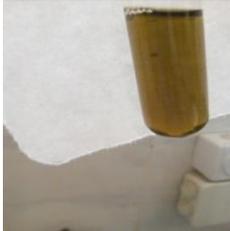
Les groupes	Pin d'Alep		Lentisque		
	Molécules recherchées	Résultats	Image	Résultats	Image
	Amidon	-		-	
	Glucoside	+++		+++	
	Lipide	+		++	
	Protéine	-		-	

Concernant le pin d'Alep, du point de vue métabolites primaires, nous avons enregistré que les aiguilles du pin d'Alep ont une forte teneur en Glucoside et une faible teneur en lipide complexe (mucilage), avec une absence totale d'amidon et des protéines voir tableau n° 04.

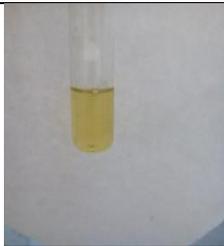
Du point de vue métabolites primaires chez les feuilles de lentisque les résultats obtenus montrent une forte teneur en glucoside et une teneur moyenne en lipides (phosphoglyceride : mucilage). Tandis qu'aucune teneur en amidon et protéine n'est enregistré.

Tableau 05 : Résultats des tests phytochimiques des métabolites secondaires du pin d'Alep et du lentisque.

Résultats et discussion

	Pin d'Alep			Lentisque	
	Métabolites secondaires				
Les groupes	Molécules recherchées	Résultats	Image	Résultats	Image
	Coumarines	-		-	
	Flavonoïdes	++		++	
	Anthocyanes	-		-	
	Tanins gallique	+++		+	
	Tanins catéchiques	-		-	
	Tanins totaux	++		-	

Résultats et discussion

	Quinones libre	-		+	
	Leucocyanes	-		-	
	Proanthocyanidole	-		-	
Hétérosides de stérol ou de triterpènes	Saponosides	+		+++	
Terpènes	Iridoides	-		-	

Concernant les métabolites secondaires, les aiguilles du pin d'Alep ont une forte abondance en tanins gallique et viennent en deuxième position les tanins totaux et les flavonoïdes avec une abondance moyenne.

On remarque l'absence de coumarines, leucocyanes, Quinones libre, tanins catéchique, Anthocyanes, tandis que les saponosides (hétéroside de stérol de tri terpènes) sont

Résultats et discussion

faiblement présent. Alors qu'on a signalé l'absence des terpènes (Iridoides) d'après les testes du screening phytochimique.

Concernant les métabolites secondaires, les feuilles du lentisque sont très riches en saponoside Pour les polyphénols nous avons enregistré une teneur moyenne en flavonoïdes et une faible teneur en (tanins gallique, quinon libre) et absence total de (anthocyane, irridoides, tanins totaux, tanins catéchique, leucocyane, proanthocyanioles, coumarine) dans notre échantillon.

2. Résultats des analyses physico-chimiques

Tableau 06: Résultats des analyses physico-chimiques

Paramètres	Pin d'Alep	Lentisque
Teneur en eau (%)	50	35.33
Cendres (%)	2,66	2
Ph	5.54	6.61
Acidité titrable (%)	1.32	1.32
Conductivité électrique ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	303	325.66

Les Aiguilles Du Pin d'Alep ont un pH de 5.545 alors que les feuilles du lentisque ont un Ph de 6.61

L'extrait aqueux des aiguilles de pin d'Alep a donné une conductivité de 303 $\mu\text{s}/\text{cm}$ tandis que la conductivité du lentisque est de 325,26 $\mu\text{s}/\text{cm}$.

L'acidité titrable des aiguilles de pin d'Alep et du lentisque est de 1,32%

La teneur en eau des aiguilles de pin d'Alep est de 50% alors que la teneur en eau du lentisque est de 35.33%.

L'analyse quantitative des cendres du pin d'Alep est de 2.66% alors que chez le lentisque le pourcentage des cendres est de 2%.

3. Le rendement des huiles essentielles du pin d'Alp et du lentisque

Le rendement de l'huile essentielle des aiguilles du pin d'Alep est de 0.08%

Le rendement en huile essentielle du lentisque. Obtenus par hydrodistillation dans la région du Tiaret est faible il est de 0.01%

Résultats et discussion

Discussions

L'utilisation des plantes médicinales est aujourd'hui la forme de médecine la plus utilisée à travers le monde. Le recours au traitement par les plantes ainsi que la recherche des nouvelles molécules à activités biologiques constitue une des plus grandes préoccupations scientifiques.

Les feuilles de lentisque et les aiguilles du pin d'Alep ont une forte teneur en glucoside, tandis que la teneur en lipide complexe (phosphoglycérider : mucilage) est moyenne chez le lentisque et faible chez le pin d'Alep nos résultats sont similaires à ceux retrouvés par Bammou et *al.en* 2015. Les lipides représentent une réserve énergétique, comme constituants membranaires. Les glucoses sont nécessaires de nombreuses cellules pour le processus énergétique, sa dégradation fournissant de l'énergie sous forme d'ATP. On a signalé l'absence totale d'amidon et de protéine chez les deux plantes.

Concernant les polyphénols, la teneur des tanins galliques est plus abondante dans les aiguilles du pin d'Alep, alors qu'elle est faible sur le lentisque. BAHORUN en 1997 a montré l'effet antioxydants des tanins gallique.

La teneur en saponoside est forte chez le lentisque et faible au niveau des aiguilles de pin d'Alep, nos résultats sont similaires à ceux retrouvés par BAMMOU et *al.en* 2015 à Maknes. Les saponosides ont un intérêt sur la perméabilité des membranes cellulaires et une propriété tensio-actives (BETINA-BENCHARIF 2014).

La teneur enregistrée en tanins totaux est moyenne sur les aiguilles du pin d'Alep alors qu'on a enregistré l'absence totale de ces tanins sur les feuilles du lentisque. KAMRA en 2006 a montré la valeur antioxydant de ces tanins

Les feuilles du lentisque et les aiguilles du pin d'Alep ont une teneur moyenne en flavonoïde. BENAZIZA en 2017 a enregistré un résultat similaire dans la région de Tlemcen tandis que BOUDIEB et *al*, en 2019 ont signalé dans la région du Boumerdes une forte présence en flavonoïdes dans le lentisque. AKROUM en 2011 a montré les propriétés anti carcinogènes, anti tumorales et anti inflammatoires des flavonoïdes.

On signale une faible teneur de quinone libre sur les feuilles du lentisque alors qu'une absence totale dans les aiguilles du pin d'Alep, ces Quinones sont utilisées dans les colorants, dans les médicaments et dans les fongicides (KANSOLE, 2009).

Toujours avec les polyphénols on signale d'absence totale des coumarines, anthocyanes, tanins catéchique, leucocyanes et proanthocyanoles. Bammou et *al.*, en 2015 ont enregistrés une forte présence des leucocyanes, tanins catéchique et une teneur moyenne des anthocyanes dans les feuilles de lentisque à Maknes. BENAZIZA en 2017 a signalé une faible

Résultats et discussion

présence en coumarine dans les aiguilles du pin d'Alep à Tlemcen. BOUDIEB et *al.*, en 2019 ont enregistré une forte présence en anthocyane dans la région de Boumerdes et Tizi-Ouzou et une teneur moyenne à Bouira.

Concernant les terpènes (Iridoides) sont absente dans nos échantillons. BAMMOU et *al.*, en 2015 ont enregistré une présence moyenne des tri terpène à Maknes dans les feuilles de lentisque.

Les Aiguilles Du Pin d'Alep ont un pH de 5.545 alors que les feuilles du lentisque ont un Ph de 6.61.

Selon (PRAT, 2007) le pH est un bon indicateur du degré de maturité des végétaux. BENZIANE en 2015 a trouvé un pH proche a nos résultats sur le feuilles de *Ruta chalpensis*.

L'acidité titrable des aiguilles de pin d'Alep et du lentisque est de 1,32%.

L'extrait aqueux des aiguilles de pin d'Alep a donné une conductivité de 303 $\mu\text{s}/\text{cm}$ tandis que la conductivité du lentisque est de 325,26 $\mu\text{s}/\text{cm}$.

La teneur en eau des aiguilles de pin d'Alep est de 50% alors que la teneur en eau du lentisque est de 35.33%. ONZO et *al.*, en 2014 signalent que la teneur en eau de plusieurs plantes est entre 50 et 60%.

La teneur en eau varie en fonction du segment à analyser feuilles et également en fonction de l'origine géographique de la plante (ATTOU, 2011). La teneur en eau renseigne sur l'aptitude de l'échantillon à être conservé pendant une longue durée (AUDIGE ET *al.*, 1980).

L'analyse quantitative des cendres du pin d'Alep est de 2.66% alors que chez le lentisque le pourcentage des cendres est de 2%. Les feuilles du pin d'Alep sont plus riches en élément minéraux que les feuilles du lentisque.

Le rendement de l'huile essentielle des aiguilles du pin d'Alep est de 0.08% à titre comparative avec les résultats trouve par (SADOU, 2015) le rendement dans la zone du nord est Alger en 2015 est de 0,81% tandis que le rendement de l'huile essentielle de la même espèce récoltée dans la région de Sidi Fredj en Algérie, est de 0,52% (DOB, 2005). Cette variation est probablement du à la sensibilité des feuilles aux facteurs biotiques et abiotiques. Le rendement en huile essentielle de *Pistacia lentiscus L.* obtenus par hydrodistillation dans la région du Tiaret est faible il est de 0.01%. Ce résultat s'approche de celui obtenus par BENHAMOU en 2006 au niveau de la wilaya du Tlemcen (Oum EL Alou : 0.02%, Ghazaouet : 0.07%).

Conclusion

Conclusion

Notre travail contribue à l'étude phytochimique et physico chimique du pin d'Alep et du lentisque, on signale une forte teneur en glucoside, tandis que la teneur en lipide complexe (phosphoglyceride : mucilage) est moyenne chez le lentisque et faible chez le pin d'Alep nos résultats sont similaire a ceux retrouvé par Bammou et *al.en* 2015. On signale l'absence totale d'amidon et de protéine chez les deux plantes

La teneur en saponoside est forte chez le lentisque tandis qu' est faible au niveau des aiguilles de pin d'alep, BETINA-BENCHARIF en 2014 a signale l'intérêt des saponosides sur la perméabilité des membranes cellulaires et une propriété tensio-actives

Concernant les polyphenols nos résultats montrent que les tanins gallique et tanins totaux respectivement abondants et moyenne au niveau des aiguilles de pin, ces tanins ont des effet antioxydants. Le lentisque contient une faible quantité de quinone alors que les aiguilles de pin ne contiennent pas de quinone, ces derniers sont utilisées dans les colorants, les médicaments et dans les fongicides.

Les feuilles du lentisque et les aiguilles du pin d'Alep ont une teneur moyenne en flavonoïde. AKROUM en 2011 à montré les propriétés anti carcinogènes, anti tumorales et anti inflammatoires des flavonoïdes. Toujours avec les polyphénols on signale d'absence totale des coumarines, anthocyanes, tanins catéchique, leucocyanes et proanthocyanioles.

Concernat les terpenes (Iridoides) sont absents dans nos échantillons.

Pour les analyses physico chimiques le pH est relativement acide 5,545 sur le pin et 6,61sue le lentisque

L'extrait aqueux des aiguilles de pin d'Alep a donné une conductivité de 303 $\mu\text{s}/\text{cm}$ tandis que la condicivitié du lentisque est de 325,26 $\mu\text{s}/\text{cm}$.la conductivité exprime la quantité de sels ionisés dans la solution. La conductivité électrique varie en fonction du pH de la solution et le degré d'ionisation (**Rodier, 1997**).

L'acidité titrable des aiguilles de pin d'Alep et de lentisque est de 1,32%.L'intérêt de la détermination de l'acidité titrable est de fournir une estimation sur la quantité des acides organiques présents dans la plante (**Prat, 2007**).

La teneur en eau des aiguilles de pin d'Alep est de 50% alors que celle du lentisque est de 35,33.

L'analyse quantitative des cendres de pin d'Alep a donné une valeur de 2,66% alors que le lentisque le pourcentage de cendre est de 2%.Ces valeurs exprimé la teneur en celle minéraux

Conclusion

Nos résultats sont proches a similaires a d'autres auteurs qui ont étudiées la phytochimie et les caractères physico chimiques de quelques plantes.

Perspectives

Les analyse qualitatives des molécules peuvent être poursuivies par une étude quantitative afin de reconnaitre en détail les valeurs exactes de chaque molécule afin de les utilisées en phytothérapie et dans des différent activités biologiques.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. **AKROUM S, 2011.** Etude Analytique et Biologique des Flavonoïdes Naturels. Thèse de doctorat, département de biologie animale, mémoire de master, université mentouri de Constantine, p 6.
2. **AOAC, 1990.** Official Methods of Analyses : 15th Ed. Arlington, Association of Official Analytical chemists. London.
3. **AOAC, 2000.** Official Method of Analysis. 17th Ed. Maryland. U.S.A.
4. **AOAC, 2002.** Official Methods of Analysis.17th Ed. Gaithersburg, USA.
- AUDIGE, C ; FIGARELLA, J ; ET ZONSZAIN, F. (1980). Manipulation d'analyses biochimiques. Ed. Doin. Paris, France, p274.
5. **ATHAMENA S, 2009.** Etude quantitative des flavonoïdes des graines de *Cuminum cyminum* et les feuilles de *Rosmarinus officinalis* et l'évaluation de l'activité biologique. Thèse de magistère en Biochimie appliquée. Université El Hadj Lakhdar .Batna.88p.
6. **ATMANI N et MASMOUDI M, 2008.** Etude de l'impact de *Bacillus thuringiensis* Kurstaki dans la lutte de la chenille processionnaire du Pin d'Alep "*Thaumetopoea pityocampa* Schiff " au niveau de la forêt domaniale de Beni Oudjana (khenchela), mémoire, d'ingénieur d'état en ecologie végétale et environnement, uni-batna, 47p.
7. **ATTOU, A. 2011.** Contribution à l'étude phytochimique et activités biologiques des extraits de la plante *Ruta chalepensis* (*Fidjel*) de la région d'Ain Temouchent. Thèse de Magister en biologie, Département de Biologie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Aboubakr Belkaid de Tlemcen.119p.
8. **AVEZARD LESLIE et BITHOUN MARION, 2012.** LES COMPOSÉS PHÉNOLIQUES de pharmacognosie en 09/03/12.
9. **BAHRANI S, 2012.** Modification des Propriétés Physico-chimiques de l'Amidon par Procédés Hydro thermiques : Contribution `a l`étude des Transferts Couplés Chaleur Masse HAL Id: tel-00823904 <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00823904> Submitted on 19 May 2013. Université de La Rochelle, p1.
10. **BARAHAMI N et MERSEL M, 2017.** Etude de la variabilité de la morphologie des feuilles et phylogénie moléculaire de *Pistacia lentiscus* L (Anacardiaceae). Mémoire de master. Filière: Biologie, en Taxo-génétique Végétale et évolution. Bejaia p10.
11. **BAMMOU M, DAOUDI A, SLIMANI I, NAJEMI M,, BOUIAMRINE H IBIJBIJEN J et NASSIRI L, 2015.** Valorisation du lentisque *Pistacia lentiscus* L. Étude ethnobotanique, Screening phytochimique et pouvoir antibactérien, Journal of Applied

Références bibliographiques

Biosciences 86:7966– 7975 Published online at www.m.elewa.org on 28th February 2015
Université Moulay Ismail, BP 11201 Zitoune, Meknès. p 7967.

12. **BEDEL J, 1986.** Aménagement et gestion des peuplements de pin d'Alep dans la zone méditerranéenne française. Options méditerranéennes. Série d'étude CIHEAM 86/1, 127- 156.
13. **BELFADEL F, 2009.** Huile de fruits de *Pistacia lentiscus L* Caractéristiques physicochimiques et effets biologiques (Effet cicatrisant chez le rat).mémoire de master, Université mentouri Constantine faculté des sciences exacte département de chimie, p 28.
14. **BELHADJ S, 2001.** Les pistacheraies algériennes : Etat actuel et dégradation, ed. XI GREMPA Seminar on Pistachios and Almonds. p 108.
15. **BENHAMOU, 2006.** Etude des activités antimicrobienne et antioxydante des huiles essentielles et des composés phénolique de *Pistacia !entiscis*, *Pistacia at!antica et inla viscosa* la région de Tlemcen, mémoire de magister, université ABOU BAKR BELKAID Tlemcen, p10.
16. **BENTOUATI A, 2006.** Croissance, productivité et aménagement des forêts de Pin d'Alep (*Pinus halepensis Mill*) du massif d'Ouled Yagoub (Khenchela- Aurés). Thèse de doctorat. Univ de Batna, 9-116 P.
17. **BENZIANE A, 2010.** Etude pédologique de l'écosystème de Djebel Guezoul Cas du pin d'Alep (*Pinus Halepensis Mill*), mémoire de master département des sciences agronomique, université IBN KHALDOUN Tiaret, p26-27.
18. **BETINA-BENCHARIF S, 2014.** Isolement et caractérisation de saponosides extraits de deux plantes médicinales cyclamen africanum, zygophyllum cornutum et évaluation de leur activité anti-inflammatoire, thèse de doctorat, département de biologie et écologie, Université constantine 1, p310.
19. **BOUAMARA K et HADDAD S, 2016.** Evaluation des activités biologiques de quelques huiles végétales. Mémoire de Master, Spécialité : Science Alimentaire Département des Sciences Alimentaires, p2
20. **BOUDY P, 1950.** Économie forestière Nord africaine, monographie et traitement des essences forestières- essences résineuses Tome2, fasc.2, p639, p681.
21. **BOUDY P, 1950.** Guide du forestier de l'Afrique du nord. Ed. La Maison Rustique, Paris. Pp : 245-258. 505 p.
22. **BOUDY P, 1952.** Guide du forestier en Afrique du nord. La maison rustique, Paris : 245-258.

Références bibliographiques

23. **BOUGHERARA A et MERZOUGUI I, 2015.** Caractérisation physicochimique et biochimique d'un extrait de *Pistacia Lentiscus* et détermination de ses effets sur certains paramètres biologiques. Thèse de Doctorat, UNIVERSITE BADJI MOKHTAR – ANNABA, P 17.
24. **BRUNETON J, 1999.** Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales, 3^e, e édition. Paris: Editions médicales internationales, éditions Toc et Doc Lavoisier, 1120p.
25. **CHING P. L., JEN P.H., CHUNG-S.W., CHIH Y.H., CHAW S.M, 2010.** Comparative Chloroplast Genomics reveals the volution of Pinaceae Genera and Subfamilies. *Genome Biology*, 2: 504–517.
26. **DAHMANI R, 2015.** Etude édapho-floristique du *Pistacia lentiscus L.* des zones littorales et continentales de l'ouest Algérien. Département d'Ecologie et Environnement mémoire de Master, Université abou bakr belkaid-Tlemcen, P 33
27. **DECAUX, 2002.** Les antioxydants. feuillet d'information, p 5.
28. **DELUZARCHE M, 2009.** professeurs de chimie en CPGE au lycée Kléber de Strasbourg TP de chimie, 2009.
29. **DOB T., BERRAMDANE T. ET CHELGOUM C, 2005.** Chemical Composition of essential oil of *Pinus halepensis* Miller growing in Algeria, *Comptes Rendus Chimie*.
30. **FEKIH N, 2015.** Propriétés chimiques et biologiques des huiles essentielles de trois espèces du genre pinus poussant en Algérie, thèse de doctorat, département de chemie, université de Tlemcen, p45
31. **FERRADJI A, 2011.** Activités antioxydant et anti-inflammatoire des extraits alcoolique et aqueux des feuilles et des baies *Pistacia lentiscus L*, Mémoire de Magister en biochimie Sétif, p19.
32. **FESTY D, 2014.** huiles essentielles : le guide visuel édition rayon librairie : santé. p8.
33. **GEOFFREY, C.P, 2011.** Food Science and Technology. Ed. John Wiley & Sons.USA. p 520.
34. **HELLER W et FORKMANN G, 1993.** The flavonoids. Advances in research since 1986. In Harborne JB. Secondary Plant Products. Encyclopedia of plant.
35. **KADIK B, 1987.** Contribution à l'étude de pin d'Alep (*Pinus halepensis Mill*) en Algérie, écologie, dendrométrie, morphologie, office des publications universitaire, p42 - 49.585.

Références bibliographiques

36. **KALOUSTIAN J, CHEVALIER J, MIKAIL C, MARTINO M, ABOU A M. VERGNES F, 2008.** Étude de six huiles essentielles : composition chimique et activité antibactérienne Article Original Pharmacognosie First Online: 02 July 2008
37. **KAMRA D.N, AGARWAL N, CHAUDHARY L.C, 2006.** Inhibition of ruminal methano genesis by tropical plants containing secondary compound. *International Congress series* : 1293:156-163.
38. **KHENAKA K, 2011.** Effet de diverses plantes médicinales et de leurs huiles essentielles sur la méthanogénèse ruminale chez l'ovin. mémoire de master, Université Mentouri. Constantine. p81
39. **KRIEF S, 2003.** métabolites secondaires des plantes et comportement animal : surveillance sanitaire et observations de l'alimentation de chimpanzés (*pan troglodytes schweinfurthii*). en ouganda activités biologiques et étude chimique de plantes consommées discipline : écologie et chimie des substances naturelles. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00006170>, thèse de doctorat, PARIS, p 3.
40. **LAPORTE F, 2007.** Biochimie structurale-biochimie des lipides : stéroïdes université JOSEPH FOURIER, faculté de médecine Grenoble, p 11.
41. **LEUTERUCH N, 1991.** Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir, VI, P294.
42. **MAKKAR H, 2003.** Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to over come detrimental effects of feeding tannin-rich feeds, *Small Ruminant Research*, series : 49, p 25.
43. **MAYER A.M. and HAREL E. (1979).** Polyphenol oxidases in plants. *Phytochemistry*, p 193-215.
44. **MEKIOUS, 1997.** Plante dans la médecine traditionnelle et la cuisine algérienne. Ed : RVBIA. p 51.
45. **MESSAOUDI A et KESSBIA A, 2017.** Etudes ethnobotanique, screening phytochimique et évaluation du pouvoir antimicrobien des polyphénols des grains de lentisque *Pistacia lentiscus L.* Spécialité: Biologie des populations et des organismes, mémoire de Master, université M'hamed Bougara de Boumerdes. p 4
46. **MESSAID, H. (2008).** Optimisation du processus d'immersion –réhydratation du système dates sèche- jus d'orange. Thèse de magistère en Génie Alimentaire .Université M'hamed Bouguera Boumerdes, p 74.

Références bibliographiques

47. **MEYER-ROGGE, S ET MEYER- ROGGE, K, 2012.** Biochimie métabolique. Bruxelles: édition allemande par Philippe Brion, p 22.
48. **MEZNI, F, KHOUJA, M L ET KHALDI, A, SD.** L'extraction de l'huile fixe de lentisque : une nouvelle technologie au service des femmes des zones forestières, sans date, p01
49. **MORE D et WHITE J. 2005.** Encyclopédie des Arbres plus de 1800 Espèces et Variétés du Monde, Flammarion, p 18-24.
50. **NAHAL I, 1962.** pin d'Alep (*pinus halepensis Mill*) : étude taxonomique, phytogéographique, écologique et sylvicole, annales de l'école nationale des eaux et forêts, NANCY 19, n°4, p1-207.
51. **NAHAL I, 1986.** Taxonomie et aire géographique des pins du groupe halepensis Ed : ciheam, 86/1, option méditerranéenne, 56p.
52. **NAZISH, I, KASKOOS, S, MIR, S, 2009.** Preliminary pharmacognosical standardisation of *Ruta graveolens L.* Aerial parts. *Journal of Medecinal Plant*, 3: 41-44
53. **NIELSEN, S.S, 2010.** Food Analysis .4th Ed. Springer. USA. 602 p.
54. **PASCAUD M, 2019.** rôles des lipides dans l'organisme, encyclopedia universalis [en ligne], consulté le 21 juin 2019.
55. **QUEZEL P, 1980.** Les pins du groupe « **Halepensis** » : écologie, végétation, écophysiologie. Ed, CIHEAM, 81/1, Option méditerranéennes, p 11 - 23.
56. **QUEZEL P ET BARBERO M, 1992.** Le pin d'Alep et les espèces voisines, répartition et caractères écologiques généraux, sa dynamique récente en France méditerranéenne. Forêt Méditerranéenne III, p 158-170.
57. **QUEZEL P, 1986.** Les pins du groupe Halepensis Ecologie, Végétation, Ecolphysiologie. CIHEAM- Options Méditerranéennes, p. 11-23. 42.
58. **QUEZEL P, 1986.** Biogéographie et écologie des conifères sur le pourtour méditerranéen. Dans : Actualités d'Ecologie Forestière (Ed. : Pesson), Ed. Gauthier Villars, Paris, p 205-256. 43.
59. **QUEZEL P, 2000.** Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis Press, Paris, 117 p.
60. **ROYER M, 2013.** Etude des relations entre croissance, concentrations en métabolites primaires et secondaires et disponibilité en ressources chez la tomate avec ou sans bio agresseurs Id:tel-01749584 <https://hal.univ-lorraine.fr/tel-01749584> Submitted on 29 Mar 2018

Références bibliographiques

61. **SAADOUN S, 2005.** Types stomatiques du genre Pistacia: *Pistacia atlantica* Desf. ssp. atlantica et *Pistacia lentiscus* L. Options méditerranéennes, série A, N°63, p 369-371
62. **SEIGUE A, 1985.** Le foret circumméditerranéenne et ses problèmes. Ed : Maisonneuve and la rose Paris ,502p.
63. **SOLTANI A, 2016.** Typologie et Fertilité des stations de pin d'Alep de la forêt de Benjloud (Saida), mémoire de master en foresterie, université de Tlemcen, 141 p.
64. **SONOGO R, 2006.** le rôle des plantes médicinales en médecine traditionnelles faculté de médecine de pharmacies et d'odontostomatologie, université de Bamako, p 12.
65. **TAALBI A, 2016.** Variabilité chimique et intérêt économique des huiles essentielles de deux menthes sauvages : *Mentha pulegium* (Fliou) et *Mentha rotundifolia* (Domrane) de l'ouest algérien, mémoire de master, université ABOU BAKR BELKAID Tlemcen, p 1
66. **TOUMI F, 2017.** Contribution à une étude morphométrique de *Pistacia lentiscus* 1 dans la région de Tlemcen, mémoire de master, université ABOU BAKR BELKAID Tlemcen, p7.
67. **TRUAN H, 2016** Principes actifs des plantes Ed : EPSN, p1.
68. **VILLAR, A. ; SANZ, M.J. ; PAYA, M, 1987.** Hypotensive effect Of *Pistacia lentiscus* L. ml. *J. Cnide DrugRes.*, 25, No. 1, p. 1-3. 1987.
69. **YIESVLIP, RV04** - Mars 2015 - Document réservé à l'usage des professionnels de la santé - Imprimé sur du papier issu de forêts gérées durablement, p3.
70. **ZENZEN W, 2016.** Utilisation du S.I.G pour l'analyse de la structure de la forêt de Ouennougha dans la Wilaya de Bordj Bou Arréridj, mémoire, master en foresterie, université de Tlemcen, 60p.
71. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a4/Pinus_halepensis_range.svg/290px-Pinus_halepensis_range.svg.png
72. https://arboressences.org/wp-content/uploads/2015/10/mastic_encens.jpg
73. <https://docplayer.fr/docs-images/51/27572222/images/44-0.png>
74. <URL://http://www.universalis.fr/encyclopedie/role-des-lipides-dans-l-organisme/>

Annexes

Annexes

Tableau 1: Matériel utilisés :

Verrerie et le petit matériel	Appareillage
Tubes à essais	Broyeur électrique
Béchers	Bain marie
Pipettes graduées	Balance
Burette graduée	Plaque chauffante
Spatule	Appareil d'hydro distillation (clevenger)
Papier filtre	Chauffe ballon
Papier aluminium	Appareil de CPG
Flacons	Réfrigérateur
Fioles jaugées	
Seringue	
Les gans stériles	

Les réactifs

Tableau 2 : Réactifs utilisés

Réactifs et produits	Formule chimique
Poudre de pin d'Alep	
L'infuse de pin d'Alep	
Eau distillé	H ₂ O ₂
Chlorure ferrique	FeCl ₃
Formol	CH ₂ O
Acide chlorhydrique	HCl
Hydroxyde de sodium	NaOH
Iode	I ₂
Sulfate de cuivre	Cu SO ₄
Hydroxyde de potassium	KOH
Acide sulfurique	H ₂ SO ₄
Chloroforme	CHCl ₃
Ammoniaque	NH ₄ OH
Acétate de sodium	CH ₃ COONa
Ethanol absolue	C ₂ H ₅ OH
Alcool éthylique	C ₄ H ₁₀ O
Alcool isoamylique	C ₅ H ₁₂ O
Acétate de plomb	Pb
Propanol	C ₃ H ₂ O
Réactif de Dragen Droff	
Sulfate de magnésium	Mg SO ₄

Annexes

Préparation des réactifs

Tableau 3 : les fiches techniques des réactifs et solutions utilisées

Fiche technique 1 : Iode à 1%
<ul style="list-style-type: none">• Iode.....1g• Eau distillé.....100ml
Fiche technique 2 : FeCl ₃ à 5%
<ul style="list-style-type: none">• FeCl₃.....5g• Eau distillé.....100ml
Fiche technique 3 : réactif de Stiansy
<ul style="list-style-type: none">• Formol.....6ml• HCl (1N).....3ml
Fiche technique 4 : NaOH à 2M
<ul style="list-style-type: none">• NaOH.....0,8g• Eau distillé.....10ml
Fiche technique 5 : sulfate de cuivre
<ul style="list-style-type: none">• Sulfate de cuivre.....1g• Eau distillé.....10ml
Fiche technique 6 : KOH à 10%
<ul style="list-style-type: none">• KOH.....10g• Eau distillé.....100ml

Résumé

L'objectif de ce travail consiste à recenser les métabolites primaires et secondaires présents dans les aiguilles du pin d'Alep et les feuilles du lentisque et d'analyser la caractérisation physico-chimique, et phytochimique. L'extraction d'huiles essentielles du pin d'Alep nous a donné un rendement de 0.08% tandis que les feuilles de lentisque possèdent que 0.01% d'huile essentielle. L'analyse phytochimique a prouvé que notre échantillon contient des métabolites primaires tels que le glucoside et les lipides et des métabolites secondaires comme les flavonoïdes, tanins gallique, tanins totaux, quinones libres et saponoside. La mesure du pH a donné une valeur de 5,545 pour le pin d'Alep et 6,61 pour le lentisque. Tandis que l'acidité titrable des deux plantes est de 1.32%. La conductivité électrique est de 303 $\mu\text{s}/\text{cm}$ chez le pin d'Alep et de 325,26 $\mu\text{s}/\text{cm}$ chez le lentisque. La teneur en eau du pin d'Alep est de 50% et 35% chez le lentisque, le taux de cendres du pin d'Alep est de 2.66% et de 2% chez le lentisque.

Mots clés : pin d'Alep, lentisque, métabolites primaires, métabolites secondaires, physico-chimique.

Abstract

The objective of this work is to identify primary and secondary metabolites present in Aleppo pine needles and lentisque leaves and to analyze physicochemical and phytochemical characterization. Extraction of essential oils from Aleppo pine gave us a yield of 0.08% while lentisque leaves have only 0.01% of essential oil. Phytochemical analysis has proven that our sample contains primary metabolites such as glucoside and lipids and secondary metabolites such as flavonoids, gallic tannins, total tannins, free quinones and saponoside. The pH measurement gave a value of 5.545 for Aleppo pine and 6.61 for lentisque. While the titratable acidity of both plants is 1.32%. The electrical conductivity is 303 $\mu\text{s} / \text{cm}$ in Aleppo pine and 325.26 $\mu\text{s} / \text{cm}$ in lentisque. The water content of Aleppo pine is 50% and 35% for lentisque, the ash content of Aleppo pine is 2.66% and 2% for lentisque.

Key words: Aleppo pine, lentisque, primary metabolites, secondary metabolites, physico-chemical.

ملخص

المهدف من هذا العمل هو تحديد المستقلبات الأولية والثانوية الموجودة في ابر الصنوبر الحلبي و أوراق الضرو و تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية والنباتية. كمية الزيوت الطيارة الموجودة في الصنوبر البحري تقدر بـ0,08% اما الكمية الموجودة بأوراق الضرو تقدر بـ0,01%. التحليل النباتية والكيميائية للنبتين اثبتت وجود المستقلبات الأولية مثل الدهون والجليكوز . اما في ما يخص المستقلبات الثانية التحليل اثبت وجود السبونوزيد، الكيمونات الحرة و الفلافونويدات. قيمة الكمون الهيدروجيني الموجود في الصنوبر الحلبي يقدر بـ5.54 اما قيمته في أوراق الضرو تقدر بـ6.61 . اما التوصيل الكهربائي للصنوبر الحلبي يقدر بـ303 ميكرو لتر/سم . اما قيمته بالنسبة لأوراق الضرو تقدر بـ325.26 ميكرو لتر/سم. يحتوي الصنوبر الحلبي على 35% ماء اما الضرو يحتوي على 50%. كمية الرماد الموجودة في النبتتين تقدر بـ2%

الكلمات المفتاحية: الصنوبر الحلبي، الضرو، المستقلبات الأولية، المستقلبات الثانوية، الفيزيائية والكيميائية.