

NE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA

DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de Master II en Sciences agronomiques

Spécialité : Biotechnologie des Plantes Aromatiques et Médicinales et

des Produits Naturels

THEME

**Caractérisation de populations et des huiles  
essentielles de *l'Artemisia arborescens* de la  
Mitidja (Bouinane et Bougara).**

Présenté par : ZEDDAM Helalia

Devant le jury:

HOUMANI. M

Pr., U.S.A.B.

Président

GHANAI. R

M.A.A., U.S.D.B.

Promotrice

ELHADI. Dj

M.C.A., U.S.D.B.

Examinateur

CHEBATA. N

M.A.A., U.S.D.B.

Examinatrice

Année universitaire 2011/2012

**Je dédie le fruit de mes études avec tout l'amour qui se trouve dans mon cœur à mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi, entourés de tendresse. Dieu les garde et leur donne une longue vie et parfaite santé.**

**A ma sœur SALIMA qui est toujours derrière moi en me remontant le moral et son mari FATAH et leur petite fille SERINE.**

**A mes amis d'études : FAIZA, LYDIA, HASSIBA, FOUZIA, CHAIMA, AMINA, FAIZA et SALIHA.**

**Je remercie chaleureusement monsieur HOUMANI .M qui me fait l'honneur de présider cette soutenance.**

**Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à ma promotrice, madame GHANAI R., à l'écoute et disponible pour m'accompagner dans la réalisation de ce travail.**

**Je remercie aussi madame CHEBATA. N et monsieur ELHADI .Dj d'accepter d'examiner ce travail.**

**Vive reconnaissance à madame HOUMANI .Z pour son aide et ses conseils.**

**Je remercie les techniciennes de laboratoire M<sup>elle</sup> SIHAM et M.RABAB pour leur précieuse contribution**

**Je remercie enfin toutes les personnes qui m'ont soutenue, m'ont encouragée ne ménageant aucun effort pour que ce travail aboutisse : ma mère, mon père, ma sœur, ainsi que l'ensemble de mes amis auxquels je souhaite pleine réussite.**

est l'étude morphologique, anatomique et caractérisation des huiles essentielles des échantillons d'*Artemisia arborecens* provenant de deux localités différentes de la Mitidja : Bouinane et Bougara.

Les coupes anatomiques réalisées sur la tige ont montré la présence des canaux sécréteurs.

Les rendements en huiles essentielles des échantillons récoltés en janvier, avril et mai (2012) sont respectivement de 0,1%, 1% et 1,66% et 0,13%, 2%, 2,33% pour les échantillons provenant des deux stations, Bouinane et Bougara.

L'analyse a montré que le composé majoritaire est l'azulène 6,61% pour les échantillons provenant de Bouinane et 2,77% pour les échantillons de Bougara.

Mots clés : *Artemisia*, morphologie, anatomie, huiles essentielles, CPG-SM.

#### **Abstract:**

**The objective of this work is to study morphological and anatomical characterization of essential oils samples from two localities respectful of Mitidja: Bouinane and Bougara.**

**Cuts made on the anatomical stem raised the presence of secretory canals. The yields of essential oils samples collected in January, April and May (2012) were 0.1%, 1% and 1.66% and 0.13%, 2%, 2.33% for samples from station Bouinane and Bougara.**

**The analysis showed that the predominant compound azulene is 6.61% for samples from Bouinane and 2.77% for samples Bougara.**

**Keys words: *Artemisia*, morphology, anatomy, essential oils, GC-MS**

## ملخص

الهدف من هذا العمل هو دراسة المورفولوجية , التشريحية و الخصائص الزيوت الأساسية لعينات من منطقتين مختلفتين من المتيحة: بوينان وبوقرة. المقاطع العرضية التي أجريت على الساق أظهرت وجود قنوات إفرازية. إنتاج الزيوت الأساسية التي تم جمعها في جانفي وافريل وماي (2012) 0.1%، و 1% من 1.66% وبنسبة 0.13%، 2%، 2.33% لعينات من محطة بوينان وبوقرة. وأظهر التحليل أن آزولين هو المركب السائد 6.61% لعينات من بوينان و 2.77% لعينات من بوقرة.

الكلمات المفاتيح : *Artemesia*، مورفولوجيا، وعلم التشريح، والزيوت العطرية، MS-GC

yen qui permet à l'organisme humain ou

animal de se débarrasser des vers intestinaux dits helminthes ou entozoaires

**Antispasmodique** : Médicament possédant la capacité de combattre les spasmes (contractures, crampes, convulsions).

**Akène** : Fruit sec à une seule graine et qui ne s'ouvre pas à maturité, ex: la noisette.

**Bractée** : Petite feuille à la base de la tige d'une fleur

**Capitule** : Inflorescence constituée de petites fleurs qui sont serrées les unes contre les autres.

**Chaméphyte** : Plante vivace rampante et plus ou moins ligneuse vivant dans les régions froides et en montagne

**Convulsion** : Contraction involontaire et saccadée des muscles. {sens figuré} Trouble, agitation.

**Diurétique** : Qui accroît la sécrétion d'urine

**Emménagogue** : Qui favorise, régularise ou provoque l'écoulement menstruel (règles).

**Hémostatique** : Médicament qui permet d'arrêter une hémorragie

**Involucre** : Réunion de bractées formant autour d'une fleur, ou de fleurs réunies, ou à la base d'une ombelle, une enveloppe générale..

**Phénologie** : Science ayant pour objet l'étude des phénomènes qui marquent la vie des plantes et des animaux au cours de l'année : germination, floraison, fructification, ..., arrivée et départ des animaux migrateurs, époque de nidification, entrée en hibernation.

rnies de poils très fins et courts.

**Pyrosis** : Sensation de brûlure partant de l'épigastre et remontant l'oesophage jusqu'au pharynx. Elle s'accompagne d'un renvoi de liquide acide.

**Saindoux** : Graisse de porc fondue

**Sédatif** : Qui apaise la douleur, qui calme.

**Septentrionale** : qui concerne le nord

**Spasme** : Contraction involontaire des muscles

**Stomachique** : Qui facilite la digestion, qui est bon pour l'estomac.

**Synanthérées** : soudée par les anthères

**Tomenteux** : organe végétal d'une plante couvert de poils mous, à l'aspect cotonneux.

**Tonique** : Qui stimule l'activité de l'organisme. Relatif au tonus musculaire. Qui donne de la force, de l'énergie, qui stimule le corps ou l'esprit.

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

H.E : Huile essentielle

M.O: Matière organique

MS : Matière sèche.

Rd : Rendement en huile essentielle

CPG óMS : chromatographie en phase gazeuse a spectrométrie de masse



## te des tableaux

Tableau I : Les composés chimiques des huiles essentielles d'*Artemisia arborescens* récolté de la station Bouinane

Tableau II : Les composés chimique des huiles essentielles d'*Artemisia arborescens* récolté de la station de Bougara

Tableau III : tableau comparative des composés chimiques des huiles essentielles d'*Artemisia arborescens* des deux stations (Bouinane et Bougara)

Tableau IV : la pluviométrie de la station de Bouinane (Annexe 2)

Tableau V : tab la pluviométrie de la station de Bougara (Annexe 2)

Tableau VI : la tenure en l'eau d'*Artemisia arborescens* récolté de la station de Bouinane (Annexe 3)

Tableau VII : la tenure en l'eau d'*Artemisia arborescens* récolté de la station de Bougara (Annexe 3)

son habitat naturel(Mitidja)í í í í í í í í 15

Figure 2: montre la station de bouinaneí í í í í í í í í í í í í í í í í í í 21

Figure 3: montre la station de bougaraí 21

Figure 4: carte géographique montrant les sites d'èchantionnageí í í í í í í í ..22

Figure 5 : Tige d'Armoise arborescente observée à la loupe G : × 8í í í í í í í ...27

Figure 6 : alternance des feuilles de l'*A.arborescens* observée à la loupe : G : × 4í 28

Figure 7 : Inflorescence de l'*A.arborescens* observée à la loupe : G : × 4í í í í í ..28

Figure 8 : l'inflorescenceí 29

Figure 9 : Le gynécée observé à la loupe : G : × 8í í í í í í í í í í í í í í í ...29

Figure 10 : grains de pollens observé à la loupe : G : × 8í í í í í í í í í í í í í 30

Figure 11 : Coupe transversale de la jeune tige observée au microscope photonique G :  
100 ×í 31

Figure 12 : Cellules de l'épiderme cutinisé d'une coupe transversale de la tige observée  
au microscope photonique G : 250 ×í ...31

Figure 13 : Portion d'une coupe transversale de la tige montrant le canal et les cellules  
du collenchyme et du parenchyme cortical observée au microscope photonique : G :  
250í 31

Figure 14 : Partie d'une coupe transversale de la tige montrant le faisceau cribro-  
vasculaire au microscope photonique : G : 250 ×í í í í í í í í í í í í í í í í 32

Figure 15 : Partie d'une coupe transversale de la tige montrant les cellules du  
sclérenchyme observées au microscope photonique : G : 250 ×í í í í í í í í í í 32



**Introduction**

**Revue bibliographique**

**I- Les huiles essentielles**

I-1-Définition.....

I-2-Répartition, localisation et fonction .....

I-3-Composition chimiques .....

I-4- Méthodes d'extractions.....

I-5- Qualité .....

I-6- Utilisation .....

I-7-Préconisation d'usage.....

I-8- Facteurs influençant la production .....

I-9-Les méthodes d'analyses .....

**II-*L'Artemisia arborescens* L.....**

II-1-Description botanique .....

II-2-Origine et répartition .....

II-3- Importance thérapeutique.....

II-4-Usages traditionnels.....

II-5-Essence ou huile essentielle d'*Artemisia arborescens* .....

II-6-Composition chimique d'huile d'*Artemisia arborescens* .....

II-7-Toxicité commune a *Artemisia arborescens* L.....

I-1- Présentation des stations de récolte des échantillons  
I-2- Récolte des échantillons

II- Méthodes d'étude

II-1- Etude morphologique

II-2- Etude anatomique...

II-3- Evaluation du rendement en huiles essentielles

II-3-1-Détermination de la matière sèche

II-3-2-Extraction des huiles essentielles

II-4-Caractérisation des huiles essentielles

## **Résultats et discussions**

I-Etude morphologique

II-Etude anatomique

III- Evaluation des rendements en huiles essentielles

IV- Extraction des huiles essentielles

V-Identification des composants des huiles essentielles de *Artemesia arborescens*

Conclusion

Références bibliographiques

Annexes



**PDF**  
Complete

*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

# INTRODUCTION

steppique couvrent plus de 63 millions d'hectares d'une végétation basse et clairsemée (ABDOUD et al, 2006). Une importante partie est située en Algérie où elle a une très grande importance économique découlant de sa vocation pastorale et de sa richesse potentielle en espèces médicinales (NEDJRAOUI 2002 in DJEBAILI et al, 1989).

Les plantes médicinales steppiques constituent un groupe numériquement vaste, elles contiennent des composants actifs utilisés pour le traitement de diverses maladies. Elles sont employées aussi dans les industries pharmaceutiques, alimentaires, des cosmétiques et des parfums sans oublier l'ornementation dont des plantes à usage multiples. aujourd'hui beaucoup de nos médicaments sont des produits de la chimie, 25% proviennent de plantes (BAYER E., et al 1990).

Les astéracées ou composées constituent l'une des familles botaniques les plus importantes des plantes médicinales dans les peuplements méditerranéens, au Maroc elles sont estimées une 500 espèce (IBN TATOU M et al 1989), le genre *Artemisia* est un des plus importants de cette famille il est utilisé en grande partie pour les propriétés médicinales de ses huiles essentielles (CHIER A.2002).

En Algérie, les espèces de ce genre forment des peuplements naturels dans les zones bioclimatiques du sub-humide à l'aride. L'arboise arborescente ou *Artemisia arborescens* est une espèce abondante dans le nord d'Algérie, elle est utilisée depuis des décennies pour l'ornementation, ses feuilles sont connues pour leurs effets calmant des douleurs abdominales. (HOUMANI Z et al 2007).

Les objectifs de l'analyse d'une huile essentielle sont nombreux. Dans certains cas on s'intéresse à la composition totale ou partielle d'une huile essentielle, dans d'autres cas on s'intéresse à la qualité et à la pureté de cette dernière. Ou alors, on se base sur l'étude chimiotaxonomique c'est-à-dire la biogenèse de certains composés existant dans les plantes pour définir les différents chimiotypes.

Aussi, avec le développement du domaine de la synthèse des produits pharmaceutiques à base de plantes médicinales, la caractérisation et l'isolement des composés bioactifs existant dans ces dernières est d'une grande importance. Cependant, beaucoup de plantes renferment des composés bioactifs dans leur huile essentielle. De ce fait, leur analyse est devenue une

Nous nous sommes fixe comme objectif :

nous portant intérêt à une plante médicinale de la famille des astéracée : *l'Artemisia arborescens*

-Apporter une contribution à la description générale de la plante sur le plan morphologique, et anatomique.

-Evaluer les rendements en huiles essentielles de la plante selon le site d'échantillonnage d'une part et le stade phénologique d'autre part.

-Identification des composant des huiles essentielles de *l'Artemesia arborescens* par CPG-MS.

Notre travail débutera par une étude bibliographique. Nous envisagerons par la suite le matériel d'étude et les méthodes utilisées. Les résultats et les discussions seront traités dans un autre chapitre. Nous terminerons par une conclusion.





*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

# REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

## **I-1-Définition :**

Les huiles essentielles sont souvent appelés essences aromatiques .Elles sont synthétisées et accumulées dans certaines cellules végétales. Le terme *essence* est généralement utilisé pour désigner les substances odorantes volatiles contenues dans des plantes. Elles sont très solubles dans les graisses d'où le terme *huile* soulignant leur caractère visqueux et hydrophobe .Le terme *essentielle* signifie la caractéristique principale de la plante à travers les différentes exhalations. (DURAFFOURD et *al*, 1998).

## **I-2-Répartition, localisation et fonction:**

Les huiles essentielles sont largement répandues dans le règne végétal avec des familles à haute teneur en matière odorante comme les conifères, rotacées, myrtacée, ombellifères labiacées, graminées, etc. . Ces familles à haute teneur en huiles essentielles appelées végétaux supérieurs.

Elles peuvent se rencontrer dans tous les organes végétaux, comme les écorces chez le cannellier, les sommités fleuries chez la lavande ou la menthe, les racines chez le vétiver, les rhizomes chez le gingembre, les fruits chez l'anis ou le fenouil et le bois chez le camphrier.

Dans une même plante les huiles essentielles peuvent être présentes à la fois dans différents organes, la composition chimique pouvant varier d'un organe à l'autre .On obtient par exemple deux huiles essentielles différentes pour la feuille et la fleur du citronnier. (BAALIOUAMER ,1987).

Dans les organes de la plante, les essences peuvent être localisées dans des cellules sécrétrices isolées (cas des lauracées ) ;mais on les trouve le plus souvent dans des organes sécrétrices spécialement différenciés et variables suivant les familles botaniques .On peut citer par exemple les poils sécrétrices externe des labiacées ,les poches sécrétrices schizolygènes des aurantiacées ou bien les canaux sécréteurs peuvent être externe comme dans un bon nombre de labiacées ou bien internes comme c'est le cas pour les différents Eucalyptus (myrtacées).

Les fonctions possibles des huiles essentielles sont multiples :

pour permettre la fécondation, Protection contre les  
la germination et de la croissance des bactéries et des

### I-3-Composition chimiques :

La composition chimique d'une huile essentielle peut varier considérablement

Dans une même plante selon les organes (feuilles, fleurs, fruits, et bois)

Dans l'année selon la saison pour une même plante

Selon les conditions de culture pour une même espèce végétale (ensoleillement, humidité, longueur de jour, fertilité de sol).

Selon la race chimique(ou

chemotypes) pour une même espèce l'exemple classique est le thym avec 7 races chimiques).

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes et éminemment variables de constituants appartenant à deux groupes, caractérisés par des origines bio - génétiques différentes : les terpènes et les composés aromatiques dérivés du phényl propane (VALNET, 1999).

Les terpènes : le mot terpène tire son origine de la térébenthine. Les terpènes sont présents dans les végétaux dont ils sont souvent les constituants odoriférants. Généralement cyclique, les terpènes sont constitués des polymères de l'isoprène. Ils sont classés généralement par rapport à leur nombre d'atomes de carbone. Ce nombre peut aller de dix à un multiple de cinq carbones, jusqu'à 40, les terpènes ayant 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 carbones sont rares (ARNAUD, 1990).

Le chimiste RUSHIKA (EATON, 1989) proposa une nomenclature pour les terpènes en fonction du nombre d'atomes de carbone qui les constituent :

Les hémiterpènes en  $C_5$ , les monoterpènes en  $C_{10}$ , les sesquiterpènes en  $C_{15}$ , les diterpènes en  $C_{20}$ , les sesterpènes en  $C_{25}$ , les triterpènes en  $C_{30}$ , les tétraterpènes en  $C_{40}$ , et les polyterpènes en  $C_{5(n)}$ .

Au sens strict, ce sont des hydrocarbures, mais de nombreux dérivés qui possèdent des structures apparentées (alcools, aldéhydes, cétones, acides) sont généralement considérés comme des composés terpéniques. Ces composés ont une structure chimique variée, ils peuvent être : acycliques, monocycliques, bicycliques ou même tricycliques.

nt assez bien connus ,ils possèdent une structure de  
volatiles . La majorité d'entre eux sont obtenue par des  
majorité des composés des huiles

essentiels ,d'Artemisia .ils sont des stimulants du système immunitaire ,antalgiques et anti-  
infectieux(bactéricide,viricide, et fongique )(KARAWRA et al .,1979 et 1982 ;VERNIN et  
al,1995 et 1998 ;BELLOMARIA et al .,2001 ;COTRONEO et al .,2001 ).

A-Camphre :appelé aussi 2-camphanone ;bornanone ;alphanon,la formule de camphre  
( $C_{10}H_{16}O$ )possède trois radicaux méthyle et un radical cétone (VERNIN et al .,1995 ).

Activité biologique : certaines auteurs lui confèrent des propriétés herbicides (LYDON et  
DUKE ,1989) et fongicides (KEELER et TU,1991).le camphre est un anti acné ,et un  
décongestant (NIGG et SEIGLER ,1992 ) et à de fortes doses ,il est convulsif et toxique  
(HIXTABLE ,1992) et présente une activité antiémétique ,c'est un très bon stimulant de la  
respiration (HUANG , ;1993 ).selon YAMAMOTO et al . ;1993 c'est un carminatif .

B- - thuyone : appelé aussi 3-thuyanone ; cis thuyone ;isothuyone , la formule de ce composé  
( $C_{10}H_{16}O$ ) possède une liaison méthyle ,une liaison iso-propyl et une double liaison oxygène  
(VERNIN et al 1995).

Activité biologique :elle serait utilisée comme support herbicide (LYDON et  
DUKE,1989).elle présente des propriétés toxiques par des actions irritantes et convulsives  
(JEFFERY et BAXTER,1983 ;HIXTABLE,1992).et selon NEWALL et al .(1996),la  
thuyone est un abortif et un antiseptique .

C-1,8-cinéol :appelé aussi Eucalyptol ou P-Cineol, la formule de ce composé est doté de trois  
radicaux méthyle ( $C_{10}H_{18}O$ )(VERNIN et al .,1995).

Activité biologique :selon HARBORNE et BAXTER ,(1983), ce composé possède une  
activité antiseptique (laryngitique ,rhinitique,et pharyngitique),expectorant et  
antihelminthique ,et dans le cadre agronomique ,il présente une activité herbicide (KEELER  
etTU, 1991 ),insectifuge (BLASCHEK et al,(1998),et nématocide (NIGG et SEIGLER,1992).

D- pinene :appelé Acintene A et PC500(terpène ),ce composé possède aussi trois radicaux  
méthyles ( $C_{10}H_{18}O$ )(TAVARES et NIETO DE CASTER ,1992 )

Activité biologique :selon HARBORNE et BAXTER ,(1983) -pinene est utilisée dans les  
industrie cosmétique .cette molécule présente une activité antibactérienne ,et un effet

E- - Pinene :appelé aussi  $\alpha$ -pinene et Pseudopinene , la  $\beta$ -pinene possède deux radicaux dans la même liaison ainsi qu'une liaison éthyle ( $C_{10}H_{16}O$ )(TAVARES et NIETO DE CASTRA ,1992 ).

Activité biologique : selon KEELER et TU,(1991),la  $\beta$ -pinene présente une activité anti-inflammatoire et antiseptique ,et possède des propriétés herbicides .selon NEWALL et al .,(1996) elle est anti-spasmodique ,elle est utilisé dans l'industrie cosmétique ,à dose élevées ,elle montre les activités irritatives .

F-Camphene : ce composé possède deux radicaux méthyl relié sur un meme carbone et al .,(1995).

Activité biologique :elle fait diminuer le cholestérol significativement et peut constituer un produit insectifuge (HARBORNE et BAXTER,1983).c'est aussi un composé antioxydant et expectorant (HANSEL et al .,1992 )

G-Chrysanthenone :la formule montre une liaison de trois radicaux méthyl ,et d'une double liaison oxygène ( $C_{10}H_{14}O$ )(VERNIN et al .,1995°.

Activité biologique :le chrysanthenone est très important dans l'industrie de parfumerie et en cosmétique (utilisé dans le dentifrice )(NIGST,2001).

H-Piperitone :appelé aussi 3-caryomenthone ,sa formule possède deux radicaux de méthyl et une double liaison d'oxygène ( $C_{10}H_{14}O$ )(KARAWYA et al.,1979).

Activité biologique :la piperitone est utilisée en industrie cosmétique .elle possède des activités herbicide ,et insectifuge (KEELER et TU,1991)

Les sesquiterpènes :ce sont des composés caractéristiques des arômes produits par les plantes et donne à celles-ci son gout amère .les composés sont légèrement hypotenseurs ,calmants et anti- inflammatoires (SACCO et al .,1983 ;CODIGNOLA ,1984).ils peuvent avoir des propriétés physiologiques intéressante et utiles dont des propriétés allélochimiques (LAMARRTI,1996).

A-chamazulene : appelé aussi chamazulene ou diméthylène ,la molécule est bicyclique possédant deux liaisons de méthyle et une liaison d'éthyle ( $C_{14}H_{16}O$ )(CODIGNOLA .1984)

1 (1983) ; CODIGNOLA ,(1984),le chamazulene est  
azulenes sont spécifiques donnant une couleur bleue

Les diterpènes :ce sont les principaux composés qui offrent à l'huile essentielle la faculté d'agent antibiotique .ce sont des régulateurs hormonaux en raison de leur structure voisine des hormones stéroïdes sexuelle humaines ;ils sont actifs même à faible doses (VERNIN et MERAD,1994 ).

Les dérivés du phenyl ópropane :

Ils sont beaucoup moins fréquent que les précédents .leur formation suit une voie biosynthétique dite de l'acide shikinique conduisant à la synthèse de la lignine .les dérivées du phenyl ópropane (C<sub>6</sub>-C<sub>9</sub>) sont aussi importants sur les plans quantitatif que qualitatifs (DEGRYSE Anne-Claire , 2008).

#### **I-4- Méthodes d'extraction :**

Il existe plusieurs procédés d'extraction des matières aromatiques donnant les huiles essentielles.

##### **I-4-1-L'œnfleurage :**

Cette méthode n'est presque plus utilisée car elle est très coûteuse. Ce sont des clayettes où l'on met un corps gras (graisse animale type saindoux). On étale une couche de ce saindoux puis une couche de pétales de fleurs puis on recommence cette opération plusieurs fois. On chauffe la clayette légèrement aux environs de 30°. Le saindoux devient mou et se sature d'essence. Quand le saindoux se dissout, on met de l'alcool qui sert de vecteur à l'huile essentielle. On effectue ensuite la séparation par évaporation sous vide. (DURAFFOURD et AL, 1998).

##### **I-4-2-Procédé d'hydrodistillation :**

L'hydrodistillation est la méthode la plus simple et de ce fait la plus anciennement utilisée. Le matériel végétal est immergé directement dans un alambic rempli d'eau placé sur une source de chaleur. Le tout est ensuite porté à ébullition. Les vapeurs hétérogènes sont condensées dans un réfrigérant et l'huile essentielle se sépare de l'hydrolat par simple différence de

égère que l'eau (sauf quelques rares exceptions), elle  
CHOMME et al, 1990).

### **I-4-3-Entrainement a la vapeur d'eau :**

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

### **I-4-4- Autres principes :**

Lorsque l'huile essentielles ne peut pas être extraite par ces méthodes ,on utilise :

L'extraction par solvant : technique utilisée pour extraire certains composés obtenus dans les plantes non entraînables par la vapeur d'eau .en utilisant des solvants, On obtient des extraits plus complet (substances volatils ,triglycérides ,cire ,í ).ces solvants sont ensuite éliminés pour conserver les substances les plus volatiles .on obtient soit des concrètes (substance végétales fraîches ),soit des résinoïdes (substances végétales sèches )

Les solvants organiques utilisés doivent être dépourvus de toxicité et facilement éliminables :les plus utilisées sont l'hexane ,l'alcool éthylique ,acétate d'éthyle ou certains solvants chlorés (dichlorométhane).le benzène très utilisé par le passé ,est désormais interdit car classé cancérigène certain (catégorie 1) par le CIRC depuis 1987(et catégorie A par l'US .EPA depuis 1998).

L'extraction au CO<sub>2</sub>supercritique :est une méthode relativement récente qui présente d'avantage de ne pas utiliser de solvant

### **I-5-Qualité :**

La qualité des huiles essentielles dépend de la qualité de matière première végétale.

nières premières végétales utilisées pour produire des plantes ou parties de plantes qui sont à divers états de

### **a-Dénomination botanique :**

L'origine végétale du produit doit être définie avec précision par la dénomination scientifique botanique selon les règnes linnéens. Le nom international d'une plante, exprimé en latin, comprend le nom de genre, suivi du nom d'espèce, ainsi que de l'initiale ou de l'abréviation du botaniste qui est le premier à décrire la plante en question. Eventuellement, il est complété par celui de la sous-espèce ou de la variété. La famille botanique est généralement précisée.

La précision de cette dénomination est importante et des différences au niveau de la composition chimique peuvent apparaître en fonction de l'origine botanique, au niveau de genre, de l'espèce, des sous-espèces, au niveau de la variété. (TEUSCHERE et al, 2005).

### **b- Conditions de production de la plante :**

Les conditions de culture, de récolte, de séchage, de fragmentation, de stockage ont une action déterminante sur la qualité des végétaux.

### **C- Partie de la plante utilisée :**

Les huiles peuvent être accumulées dans tous les types d'organes végétaux par exemple des fleurs (oranger, í ), des feuilles (citronnelle, í ), dans des écorces (cannelier, í ), des bois (bois de rose, í ), des racines (vétiver, í ), des rhizomes (curcuma, í ), des fruits secs (anis, í ), des graines (muscade, í ).

Si tous les organes d'une même espèce peuvent renfermer une huile essentielle, la composition de cette dernière (qualitative et quantitative) peut varier selon sa localisation dans la plante. (BRUNETON, 1999).

### **D-Précision du chimiotype (ou chémotype) :**

Pour une même espèce botanique, il peut exister plusieurs races chimiques qui trouvent leur origine dans de légères différences des voies de biosynthèse, aboutissant à l'accumulation de métabolites II différents

### **e-Identification :**



Le certificat initial est indispensable pour assurer la traçabilité  
certificat ou par des engagements du fournisseur soit  
es :

Caractère botanique macroscopique, caractère botanique microscopique, chromatographie sur  
couche mince ou Chromatographie en phase gazeuse. (WICHTL et al, 2003).

## **I-6-Utilisation :**

### **I-6-1-Soins Thérapeutiques :**

Les huiles essentielles sont préconisées principalement pour leur propriétés bactéricides et  
bactériostatique, mais aussi pour augmenter les défenses naturelles du malade noter vis a vis  
des virus (FRANCIS DURIEZ, 2000).les huiles essentielles peuvent être utilisées de plusieurs  
façons :

**I-6-1-1-Par voie orale** :les huiles essentielles doivent toujours être diluées car elles sont  
irritantes pour les muqueuses digestives .elles peuvent être ingérées en solution (FRANCIS  
DURIEZ , 2000),.fixées sur les poudres dans des gélules ( FRANCIS DURIEZ ., 2000) ,ou  
mélanger avec de yaourt ,du lait chaud , du miel

**I-6-1-2-Par voie rectale** : disposées dans l'excipient du suppositoire .les pharmacien les  
préparent un ordonnance (FRANCIS DURIEZ, 2000)

**I-6-1-3-Par inhalation directe** : l'inhalation humide consiste à respire les vapeurs  
dégagées par 3 ou 4 gouttes d'huile essentielle ajoutées directement a un bol d'eau chaud ou  
diluées dans une cuillère à café d'alcool a 90°.la séance d'inhalation une environ une dizaine  
de minutes et peut être répétée jusqu'à 3 fois par jour .

**I-6-1-4-Par voie percutanée** : en massage, cataplasmes ou compresses après  
solubilisation impérative dans une l'huile végétale.

Application cutanée :

**I-6-1-4-1-Massage** : pour une utilisation en massage, l'huile essentielle doit au préalable  
être diluée dans une huile neutre et sans odeur (huile d'amande douce, de noisette, de pépins,  
de raisin í ) il est également possible de diluer les huiles essentielles dans de l'alcool à 90°.  
Généralement une dilution à 5 ou 10 % est conseillée.

es n'étant pas soluble dans l'eau, elles ne doivent pas  
risque de provoquer des brûlures .elles doivent être  
bain, du gel douche, de l'alcool, du lait (on compte  
en générale 10 à20 gouttes pour une baignoire d'eau .les huiles essentielles agiront de deux  
manières : par contact et par inhalation des vapeurs dégagées.

**I-6-1-5-Cosmétique** : quelques gouttes d'huiles essentielles peuvent être ajoutées aux  
produits de beauté (crème de soin, shampooing, masque, etc.).on compte en général une  
dilution de 0,5 à1, 5%

**I-6-1-6-Alimentation** : L'utilisation d'huiles essentielles dans les préparations culinaires  
est plus anecdotique .cependant, on constate que l'on trouve depuis de nombreuses années  
des produits alimentaires industriels contenant des huiles essentielles (bergamote de Nancy,  
thé Earl. Grey, etc.) et que de plus en plus de livres de cuisine proposent de les utiliser en faible  
quantité, pour relever certains plats : assaisonnement à huile végétale additionnée d'huile  
essentielle (thym, basilic, romarin, vanille etc.), on peut remarquer que la littérature  
scientifique ne s'est pas intéressée à l'utilisation alimentaire des huiles essentielles.

### **I-7-Préconisation générale dosage :**

Pour éviter les risques de mauvaise utilisation et les accidents des recommandations sont  
fournies par les pharmaciens ou les fabricants d'huiles essentielles

Les huiles essentielles ne sont pas recommandées sans préconisation médicale aux personnes  
fragiles (enfants, femmes enceintes et allaitantes, personnes âgées, souffrant d'hypertension  
artérielle ou épileptique (Certaines huiles essentielles sont photosensibles (agrumes) (d'autres  
peuvent provoquer des brûlures de la peau ou des muqueuses ; d'autres encore des réactions  
allergiques

Le mode d'utilisation doit être respecté .ainsi certaines huiles contenant des phénols ou des  
cétones, sont irritantes ou toxiques lorsque elles sont utilisées en diffusion (ex : origan, clou  
de girofle, sarriette, etc.) (Larousse des médecines douces ,2006).

### **I-8- facteurs influençant la production :**

L'accumulation de l'huile essentielle dépend de la composition génétique de la plante, elle  
change entre les genres et les espèces (CLARK et al, 1979.)

mentale entre les divers régions sont la durée température optimale pour la croissance des plantes type ,une combinaison de température élevée pendant le jour et basse pendant la nuit permet une production maximale de l'huile essentielle .la production d'huiles essentielles ainsi que la teneur en chamazulene peut dans certain cas ,être importante quand la température du jour est fraîche à cause de la grosseur des fleurs de la plante ,cas de l'Artemisia arborescens L.

Nous avons aussi constaté que la composition de l'huile essentielle d'une espèce est sujette aux variations de la nature du sol, du climat qu'une même espèce récoltée dans deux pays différents donne des compositions de l'huile essentielles différentes. Et dans un même pays on trouve des différences dans la composition de l'huile essentielle d'une espèce récoltée respectivement dans plusieurs régions d'Algérie. (BELLOMAR et al, 2001).

La teneur et la composition des huiles essentielles peuvent changer au cours du développement de la plante selon la récolte d'hivers ou du printemps , l'espèce Artemisia herba alba Asso .donne des teneurs très différentes des composés .il s'ajoute à cela ,une variabilité due aux condition de cultures,de récolte dans la journée ,d'extraction et d'analyse des huiles essentielles . (FEUESTEIND al, 1986).

### **I-9-les méthodes d'analyses des huiles essentielles :**

Différentes méthodes sont utilisées pour identifier les composants d'une huile essentielle, parmi celles-ci la chromatographie en phase gazeuse (C.P.G), la spectrométrie de masse (M.S) et le couplage des deux techniques (GPC- MS).

#### **I-9-1-La chromatographie en phase gazeuse (CPG) :**

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

identification et la quantification des analytes. Il existe de nombreux types de spectromètres de masse ; tous ont en commun trois éléments : une source, un analyseur et un détecteur; la source est la partie du spectromètre de masse où sont produits des ions gazeux à partir des molécules introduites, et l'analyseur sépare les ions produits par la source en fonction de leur rapport masse sur charge, alors quel rôle du détecteur est double: détecter les ions proportionnellement à leur nombre et amplifier le courant correspondant (de l'ordre de  $10^{-12}$  ampères) pour le rendre détectable par l'électronique du système . (SKOOG et al, 2003 );(BOUCHONNET et al, 2000)

### **I-9-3-Le couplage C.G-M.S**

En revanche, il existe une technique de couplage entre la chromatographie en phase gazeuse et la spectrométrie de masse (M.S), la technique est généralement désignée sous le terme abrégé de "GC-MS" pour "Gas Chromatography ó Mass Spectrometry" ; elle est aujourd'hui à son apogée et trouve des applications dans des domaines aussi variés que l'industrie agroalimentaire, la médecine, la pharmacologie ou l'environnement (TRANCHANT et al, 1995 ).

Le couplage GC-MS consiste à réunir la colonne de chromatographe et le spectre de masse, soit en introduisant directement l'extrémité de la colonne dans la chambre d'ionisation, soit par le relais d'un capillaire de transfert chauffé placé entre le chromatographe et le spectromètre de masse [50] ROUESSAC F. et al, (1992), pp 5-19.

## **II-L'Artemisia arborescens L**

### **II-1-Description Botanique :**

cette espèce à tige ligneuse ,présente des feuilles blanches persistantes ,petites pétiole articulé ,très aromatiques ,soyeuses ,et finement découpées ;elles sont portées par des rameaux dressés et rapprochés ;les fleurs à corolle glabre sont de couleur gris jaunâtre en été ;les capitules sont disposés en grappes .les fruits sont des akènes glanduleux ;la plante forme une remarquable



à plus de 100cm .cette espèce possède  $2n=18$   
verte en 1763 par Linné . (BENMOKADEM,



**Figure 1 : *Artemisia arborescens* dans son habitat naturel(Mitidja)**

## **II-2-Origine et répartition :**

L'*Artemisia arborescens* est originaire de la région méditerranéenne (LAMHARRAR et al, 2005).

En Algérie, elle se trouve à Médéa et Theniet El- Had. (GARCIA et al, 2006). ont révélé que cette espèce se trouve aussi dans la région de Blida à l'état naturel, et au jardin d'essai EL Hamma (Alger), aux parcs nationaux de Gouraya (Tipaza) et de Bejaia à l'état cultivé.

Dans les régions méditerranéennes elle est connue par le nom "Chiba" et elle est confondue avec l'*Artemisia absinthium* "chejrat Meriem (BNOUHAM et al, 2002).

## **II-3-Importance thérapeutique :**

L'huile essentielle de cette plante a été utilisée depuis l'antiquité comme contraceptif et dans les avortements .elle est déjà cité par les Arabes et les Grecques pour son effet thérapeutique

du chamazulène lui donnent des propriétés anti o  
) et *al*, 1983).

l'armoise arborescente est antiallergique ,antihistaminique et anti-inflammatoire (particulièrement indiquée contre l'asthme ,et le rhume des foins ),elle est calmante du système nerveux parasympathique ,décongestionnant veineux .en usage externe ,les feuilles fraîches pilées sont utilisées en cataplasme pour cicatrifier les blessures et traiter les morsures de serpent et les piqûres de scorpions ;elle est antitussif ,antispasmodique ,hypoglycémiant ,diurétique, lithontriptique (calcaire rénaux ) ; mélangée à l'huile d'olive ,elle permet une soudure rapide des fracturés ;autrefois ,elle a été utilisée contre le malaria ( ARNOLD et *al* ,1993).

#### II-4-Usages traditionnels :

Les feuilles : étaient employées en Algérie, par les touaregs, dans le massif de l'Ahaggar, en usage interne, en association avec des feuilles de l'espèce proche *Artemisia absinthium*L. : Elles étaient ajoutées au thé pour obtenir une préparation aux propriétés apéritives ; on pouvait également remplacer ces deux espèces du genre *Absinthum*L. Par des feuilles de *Mentha piperita* L.(naanaa),pour obtenir les mêmes effets (Foley ,1930),cité par le FLOCOH.

Les feuilles étaient employées au Maroc, ajoutées au thé selon un usage évoquant celui des feuilles de *mentha viridis* L et en usage interne sous forme d'infusé (un petit rameau dans une théière) comme remède apéritif et digestif (BELLAKHDAR).

La plante était employée en Egypte, en usage interne, comme remède stomachique (DUCROS ,1930), cité par le FLOCOH.

La plante était employée en Libye, en usage interne, sous forme de décocté, pour soigner les troubles intestinaux (TRTTER 1915, cité par FLOCOH.

La plante était employée en Tunisie, dans la région de korbous, en usage externe, comme ingrédient d'une tisane cité par LE FLOCOH )(Plantes médicinales de Kabylie, l'auteur :mohand ait Youssef )

#### II-5-Essence ou huile essentielle:

*Artemisia arborescens* contient une huile essentielle, de couleur bleue, qui renferme surtout :

énique bicyclique très toxique) ; c'est le composant  
de 39 à 74% dans des échantillons récoltés au  
l'huile essentielle (neurotoxicité se  
traduisant principalement par une propriété convulsivante) et différente propriété de la plante  
(emménagogue, antihelminthique, carminative) ;

Du camphre : teneur dans l'huile essentielle des échantillons : de 2 à 21% ;

Différents carbures terpéniques : dont de l'alpha pinène, du bêta cubébéne, du myrcène ; Du  
terpinène -4-ol ; du cinéole -1,8 (ou eucalyptole) ; de chamazulène : 0,6 à 6 % de l'huile  
essentielle, à laquelle il donne sa couleur bleue .

BELLAKHDAR signale des variations observées : saisonnière au Maroc ; ainsi que  
géographiques, entre le Maroc, l'Italie et la Grèce, dans la composition de cette huile  
essentielle : le taux de bêta thuyone atteint sa valeur la plus haute (74%) au mois de mai, au  
Maroc où une plus grande toxicité de la plante à ce moment, par ailleurs, on a constaté  
dans les échantillons prélevés au Maroc, une teneur en bêta thuyone beaucoup plus forte que  
celle des échantillons provenant d'Italie ou de Grèce .

Le taux de chamazulène atteint son plus haut niveau (6%) au moins de mars, au Maroc . Ce  
taux maximum observé au Maroc est beaucoup plus faible que celui des échantillons  
provenant d'Italie (teneur jusqu'à 37,8%), ou de Grèce (teneur maximum de 13,3%) ,(Plantes  
médicinales de Kabylie, l'auteur : mohand ait Youssef )

## II-6-Composition chimique :

Les analyses de BENMOKADEM ont (BENMOKADEM, 2003) révélé que l'*Artemisia*  
*arborescens*, récolté de la wilaya de Blida renferme 9 composés chimiques : Sabinène,  
Myrcène, linalol, Thuyone, De Camphre, du borneol, du Spathulenol, du -Eudesmol, et  
enfin le chamazulène .

Les teneurs de ces différents composés sont : Sabinène, de linalol, de Myrcène avec des  
teneurs avoisinant les 1%, Borneol ( $2,7 \pm 0,4\%$ ), Chamazulène, Spathulenol et Eudesmol 4  
%, Camphre ( $10,93 \pm 4,71\%$ ), Thuyone ( $47,5 \pm 5,18\%$ ). (BENMOKADEM N., 2003) .

## II-7-Toxicité commune à *Artemisia arborescens* I :

BELLAKHDAR rappelle, à propos de ces deux espèces, qu'il s'agit de plantes dont l'usage  
devient dangereux dès que les doses thérapeutiques sont dépassées . En effet, on sait que

NIER et COLL (1961) que l'huile essentielle des  
thés 1 est hautement convulsivante et épileptisante et  
e (imprévisible en l'absence d'analyse poussée des  
produits ) à la présence de bêta-thuyone .12gramme d'huile essentielle suffisent à provoquer  
des convulsions ,la constriction des mâchoires (ou trismus )et l'apparition d'écume aux lèvres  
. (Plantes médicinales de Kabylie, l'auteur : mohand ait Youssef ; 2008).





*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

# **MATERIEL ET METHODES**

iennes de l'espèce a d'*Artemisia arborescens* :

#### **4-1-1- Présentation des stations de récolte des échantillons :**

Les échantillons des plantes ont été récoltés au niveau de deux localités situées dans un étage bioclimatique, sub-humide de la Mitidja : Bouinane et Bougara.

-Les deux stations se trouvent sur un terrain plus ou moins plat avec une légère pente dans la station Bouinane.

**-Bouinane** : est située au centre de la wilaya de Blida, à environ 16 km au nord-est de Blida et à environ 42 km au sud d'Alger. Elle est caractérisé par une altitude de 197m, elle est caractérisé par un climat sub-humide.

Le pin constitue un brise-vent naturel dans cette station, avec la présence des espèces annuelles et vivaces qui accompagnent *Artemisia arborescens* tout le long de son cycle végétatif (figure 4).

**-Bougara** : est située à l'est de la wilaya de Blida, à environ 24 km au nord-est de Blida et à environ 34 km au sud d'Alger. elle est caractérisé par une altitude de 192m, elle est caractérisé par un climat sub-humide (figure 4)

Les arbres d'*Eucalyptus* entourent la station de la partie nord, avec les espèces annuelles qui sont plus abondantes au moment de la floraison.

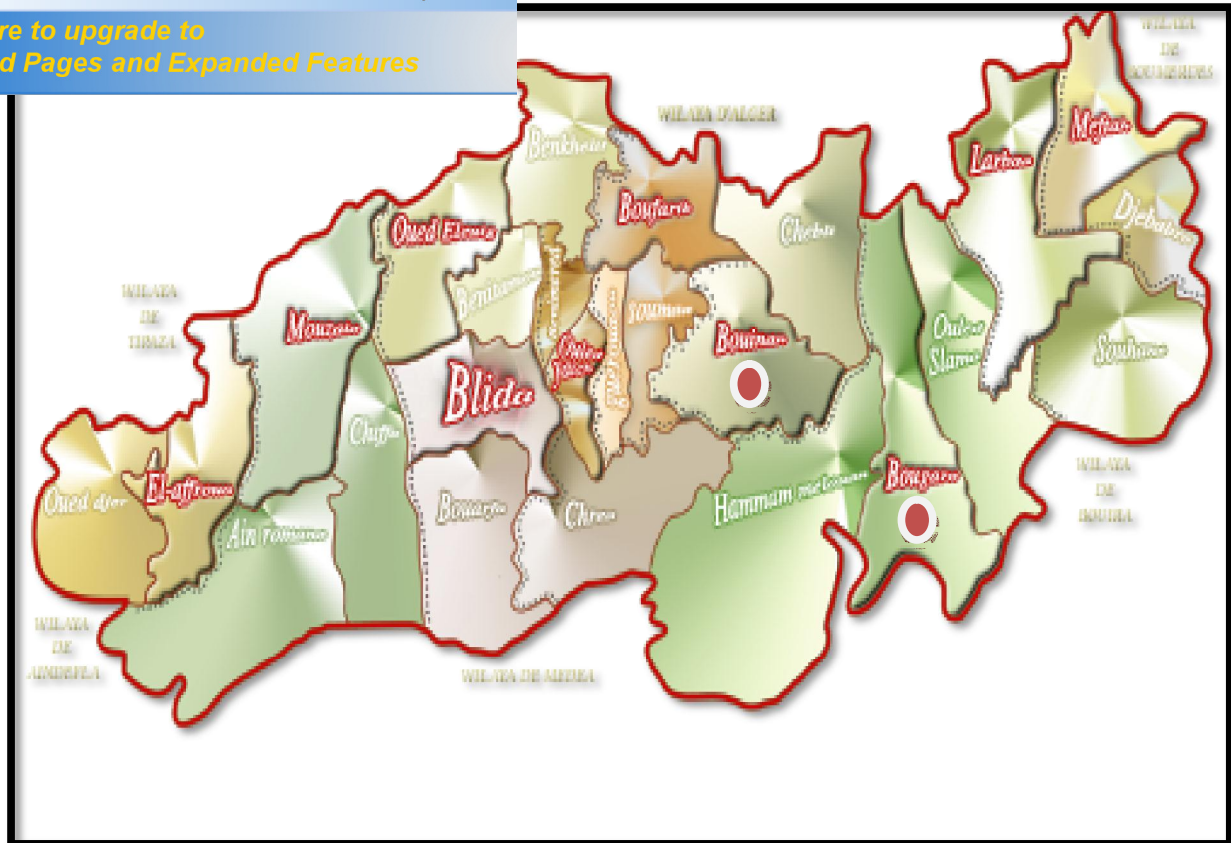


Figure 4: carte géographique montrant les sites d'échantillonnage

 Localités d'échantillonnages

**4-1-2- la récolte :**

Les échantillons des plantes d'*Artemisia arborescens* ont été prélevées à deux niveaux différents pour chaque station selon l'abondance ; 3 récoltes ont été faites selon les stades phénologiques.

-La première récolte a été réalisée le 14 janvier 2012 (stade feuillaison) le matin, La deuxième récolte a été faite le 26 avril 2012 (stade près-floraison) et la troisième a eu lieu le 26 mai 2012 (stade floraison).

**4-2- Méthodes d'étude**

Pour notre travail, nous avons réalisé :

- une étude morphologique.

pour les différents stades de récolte.

- Evaluation des rendements en huiles essentielles.

-Caractérisation des huiles essentielles par CPG6SM.

#### **4-2-1-Description morphologique**

Pour la description morphologique, l'échantillon fraîchement récolté est déposé sur une feuille propre pour bien montrer l'aspect générale de la plante.

Un autre échantillon est pris pour une observation à l'œil nu et à la loupe.

#### **4-2-2- Etude anatomique**

Pour l'étude anatomique, nous avons effectué des coupes transversales (à main levée) de la jeune tige par la technique et selon la technique de double coloration :

-Trempage des coupes dans de l'eau de javel pendant 15 à 20 minutes afin de vider les cellules.

-Rinçage abondamment à l'eau de robinet et laisser les coupes par la suite en l'eau pendant 5 à 10 minutes pour éliminer l'excès de l'eau de javel.

-Trempage des coupes dans l'acide acétique pendant 1 à 3 minutes, pour la préparation les parois à la coloration.

-Rinçage abondamment à l'eau de robinet et laisser les coupes par la suite en l'eau pendant 5 à 10 minutes.

-Trempage dans le vert de méthyle (1<sup>er</sup> colorant) pendant 20minutes.

-Rinçage abondamment à l'eau de robinet et laisser les coupes par la suite en l'eau pendant 5 à 10minutes.

-Trempage dans le rouge de Congo (2<sup>ème</sup> colorant) pendant 5 minutes.

-Rinçage abondamment à l'eau de robinet et laisser les coupes par la suite en l'eau pendant 5 à 10minutes.

## 4-3- Evaluation du rendement en huiles essentielles

### 4-3-1-Détermination de la matière sèche

Un échantillon frais de l'espèce est pesé juste après la récolte afin de déterminer le poids frais. Après un séchage à l'étuve à 60°C pendant 24 heures, l'échantillon est pesé de nouveau pour déterminer la masse de la matière sèche.

Le taux de la matière sèche est calculé selon la formule suivante :

$$MS\% = (PS / PF) \times 100$$

MS% : pourcentage de la matière sèche.

PS : poids sec de l'échantillon.

PF : poids frais de l'échantillon.

### 4-3-2- Extraction des huiles essentielles

Le matériel végétal frais est mis à l'ombre dans une chambre aérée pendant 15 jours. Les parties aériennes séchées sont coupées en petits morceaux et pesées à l'aide d'une balance précise.

Les huiles essentielles ont été isolées par hydrodistillation. Cette méthode consiste à immerger directement le matériel végétal à traiter (intact ou éventuellement broyé) dans un alambic rempli d'eau distillée qui est ensuite porté à ébullition. Les vapeurs hétérogènes sont condensées sur une surface froide et l'huile essentielle se sépare par différence de densité (BRUNETON, 1999). Après 3 heures d'ébullition, l'huile émergée est récupérée. La distillation est répétée 3 fois et le volume global du distillat obtenu est estimé en (ml).

Les rendements en huiles essentielles sont exprimés par rapport à la matière sèche, selon la formule suivante :

$$T\% = (V / M) \times 100$$

T : pourcentage de l'huile essentielle

V : volume obtenu en huile essentielle (ml)

la moyenne de ces trois répétitions a été calculée.

#### 4-4-Caractérisation des huiles essentielles par GC/SM :

##### **Principe:**

Les huiles essentielles ont été analysées par la technique de CPG -SM (Perkin Elmer MS 500) équipé d'une colonne capillaire DBS 6MS (30m x 0,25 mm D.I, 0, 0,25um épaisseur de film)

Une quantité injectée est 50 ul d'huile essentielle et 1 ml (hexane) par exemple ,le débit d'hélium dans la colonne était de 1,3 ml /minute. La programmation en température du four 30°C durant 5 minutes puis 250°C et 10 minute à 250°C, la température de l'injecteur 250°C et celle de détecteur DIF est de 250°C. on appliqué un split de 50 :1.

Es spectres de masse son enregistrés en mode d'impact électronique avec une énergie d'ionisation de 70 eV, l'identification des composés est basée sur les comparaisons des indices expérimentales (IR) et bibliographique et des spectres de masse expérimentaux et contenus dans les bases de b NIST 2005 et WILEY (2751).



*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

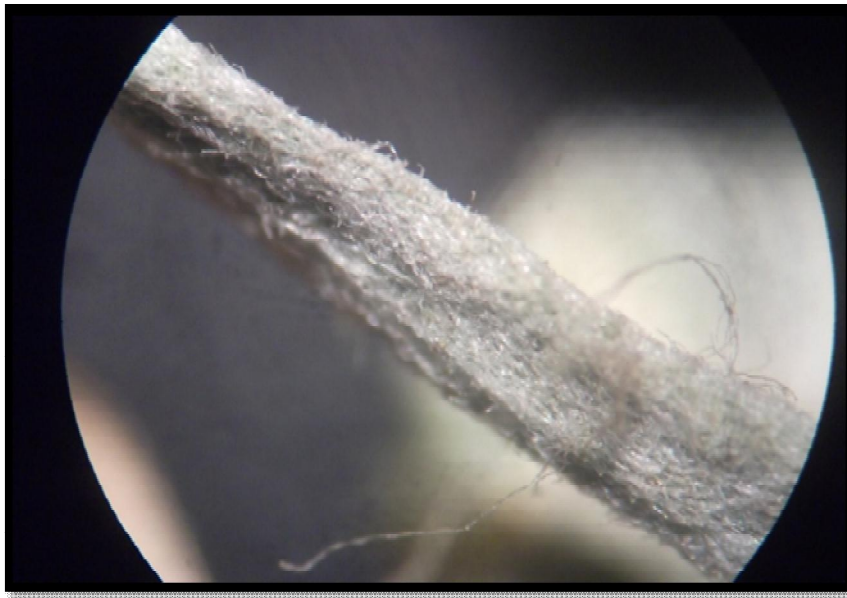
[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

# RESULTATS ET DISCUSSIONS

Les plants d'*A.arborescens* récoltés au niveau des deux localités. Une différence dans l'arôme et la couleur .les échantillons provenant de station de Bougara. sont plus odorantes par rapport à ceux de Bouinane .La couleur de la partie aérienne de l'armoise arborescente de station Bougara de est plus foncée que celle de Bouinane.

La plante est un arbuste de longueur varie entre 0.40m à 1.35m selon l'âge,

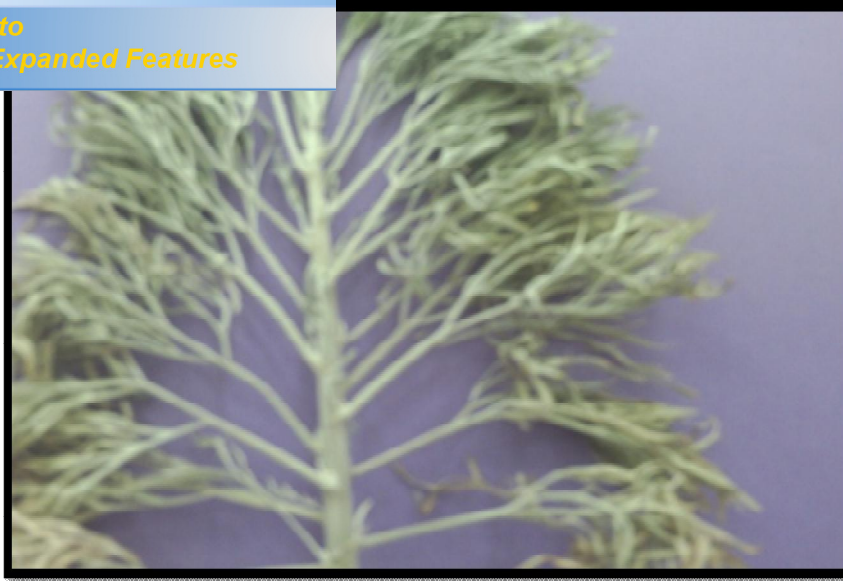
La tige est ramifiée et couverte de poils lui donnant un aspect cotonneux.(figure 5)



**Figure 5 : Tige d'Armoise arborescente observée à la loupe G : × 8**

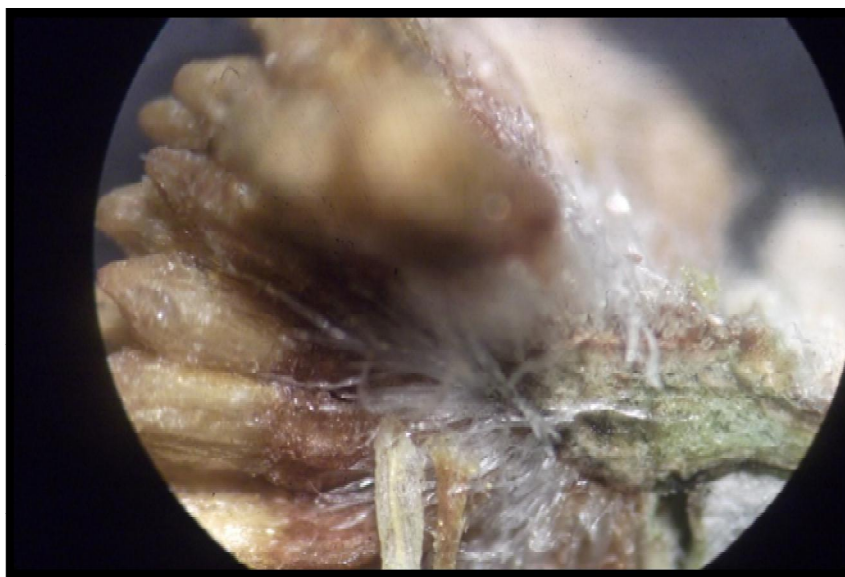
des feuilles de couleur vert blanchâtre très découpées et alternées et très aromatisées (figure 6).



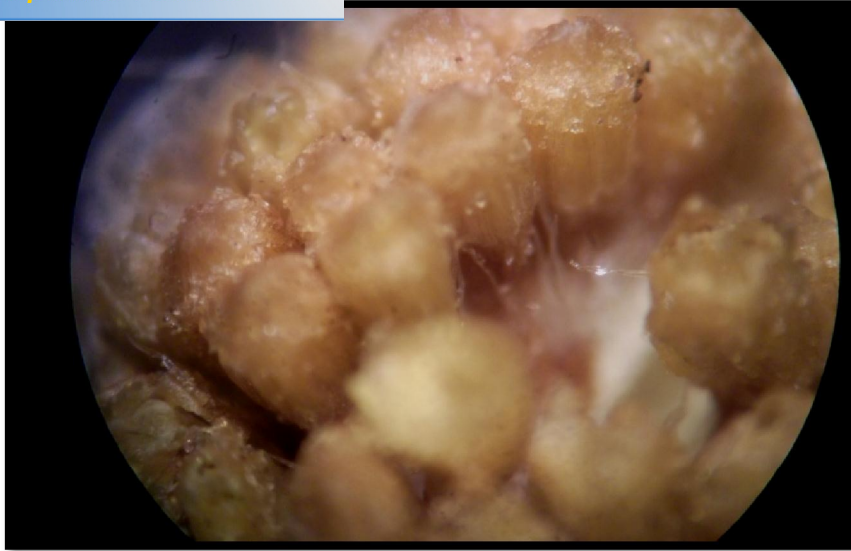


**Figure 6 : alternance des feuilles de l'*A.arborescens* observée à la loupe : G : × 4**

L'*A.arborescens* se caractérise par une inflorescence composée portée par des axes secondaires florifères qui apparaissent sous forme d'une grappe portant plus de dix fleurs (figure 7). La fleur est hermaphrodite à bractées disposées sur peu de rangs. Ses capitules globuleux reposent sur un réceptacle habillé de longs poils gris clairs.



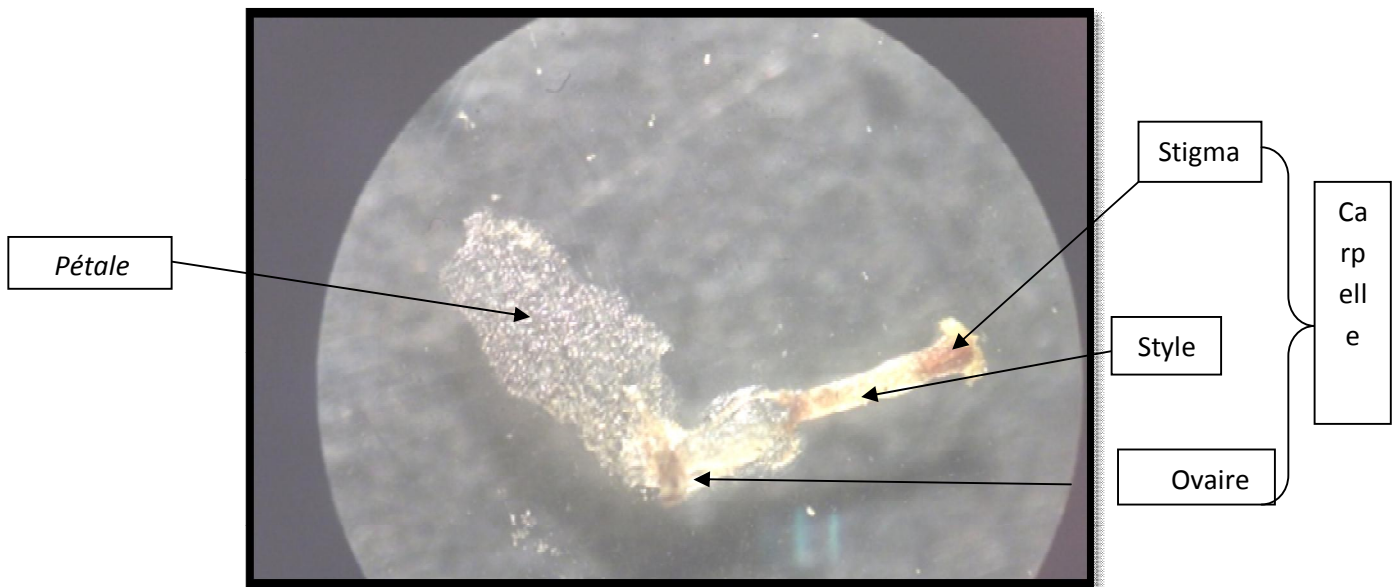
**A.arborescens** observée à la loupe : G : × 4



**Figure 8 : figure montre l'inflorescence**

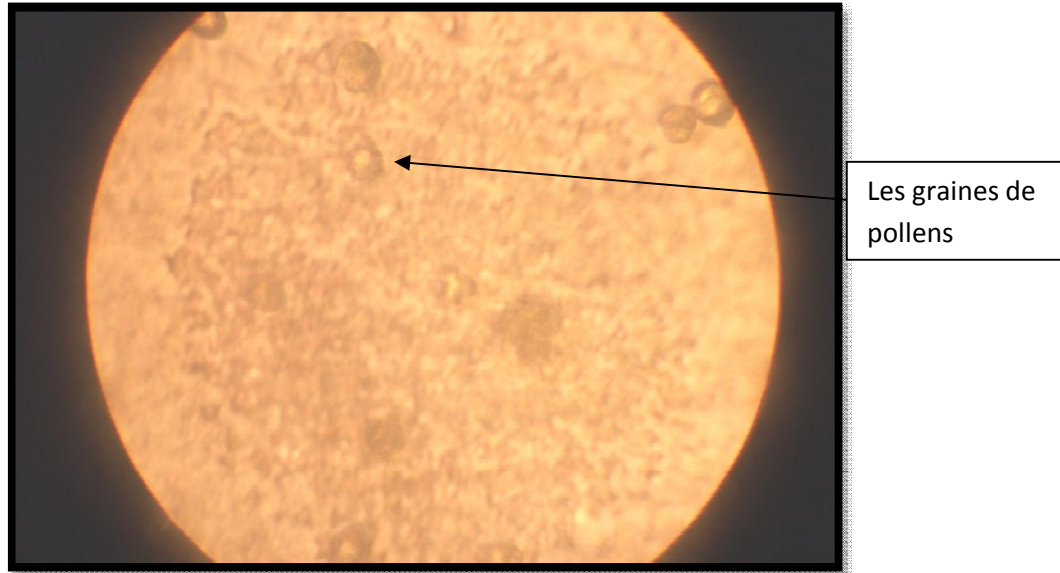
Les pièces florales ont été séparées .L'observation à la loupe a montré le suivant :

-Le gynécée est formé d'un carpelle qui renferme un ovaire infère. Le style se termine par un stigmate qui porte une brosse de poils sur son sommet servant à collecter les grains de pollen (figure 9)



**Figure 9 : Le gynécée observé à la loupe : G : × 8**

-L'androcée est formée par des étamines. L'observation des anthères au microscope photonique montre des grains de pollens arrondis présentant 3 opercules (Figure 10).



**Figure 10 : grains de pollens observés à la loupe : G :  $\times 8$**

## II- Etude anatomique :

Pour mieux comprendre les phénomènes de la production d'huile végétale, et pour approfondir dans les détails de sa sécrétion, nous avons effectué des coupes transversales au niveau des tiges de *A. arborescens*.

L'observation de la coupe transversale au microscope photonique montre de l'extérieur vert à l'intérieur (figure 11) :

- Des poils qui entourent un épiderme cutinisé (figure 12)
- Un parenchyme à méats, (figure 13)
- Des canaux qui se trouvent entre les cellules parenchymateuses (figure 14).
- Faisceaux cribro-vasculaire (figure 15)
- Les amas de sclérenchyme à cellules polyédriques (figure 16)
- Un parenchyme médullaire (figure 17)



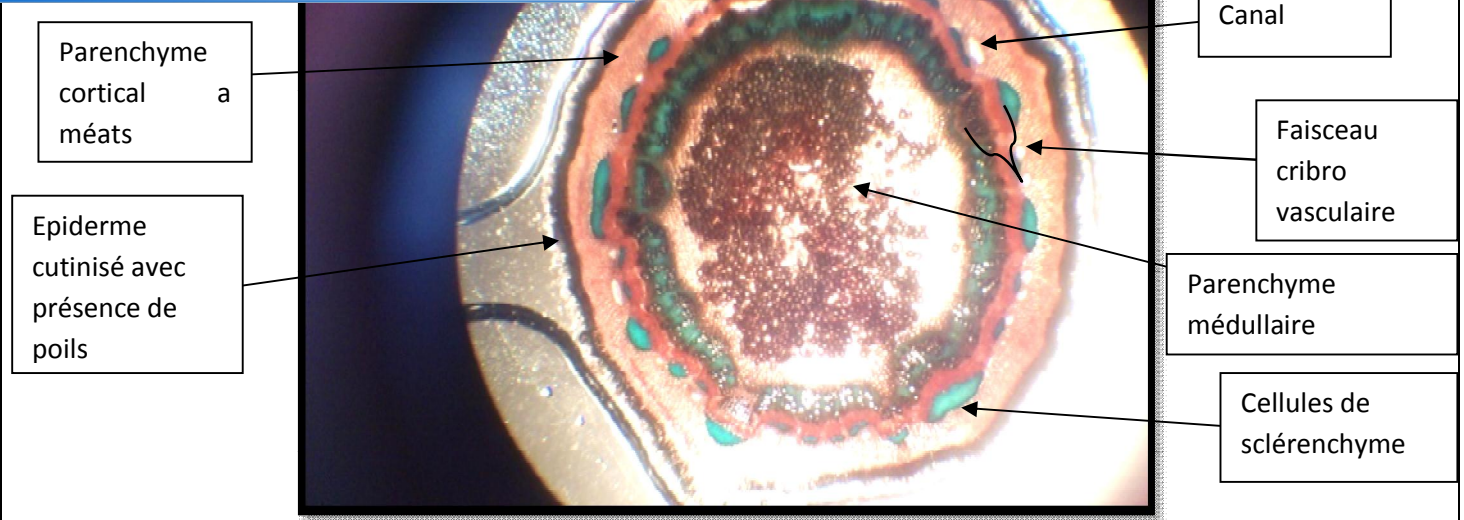


Figure 11 : Coupe transversale de la jeune tige observée au microscope photonique  $G$  :

$100 \times$

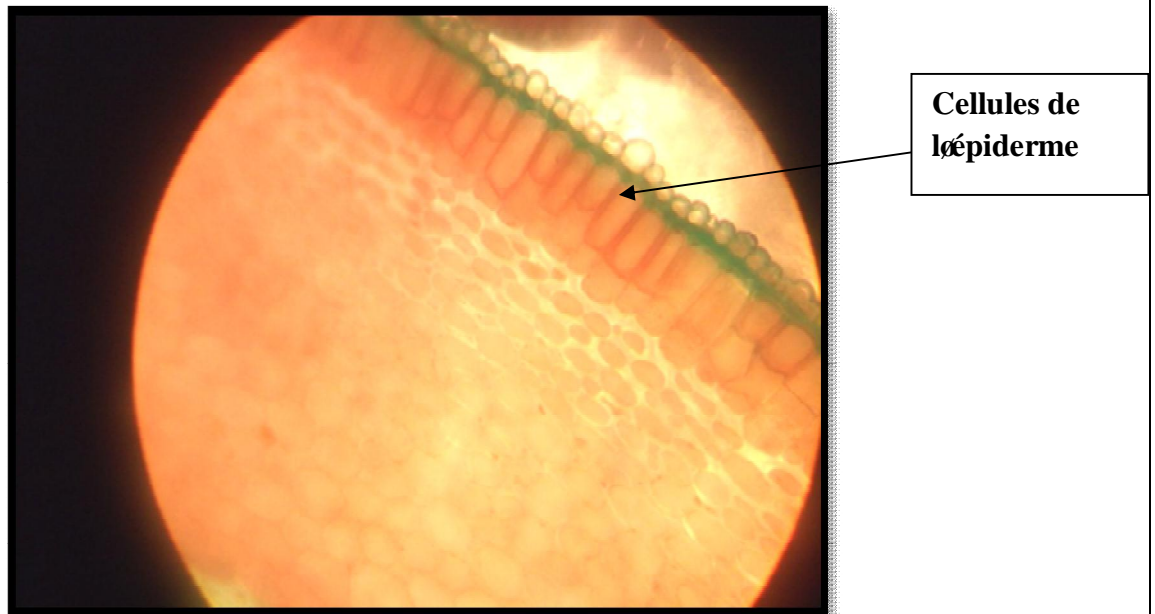
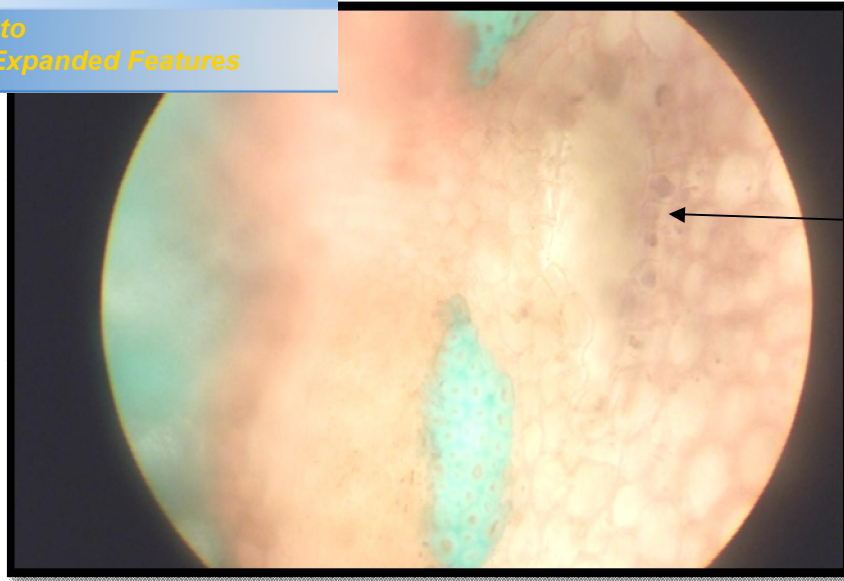
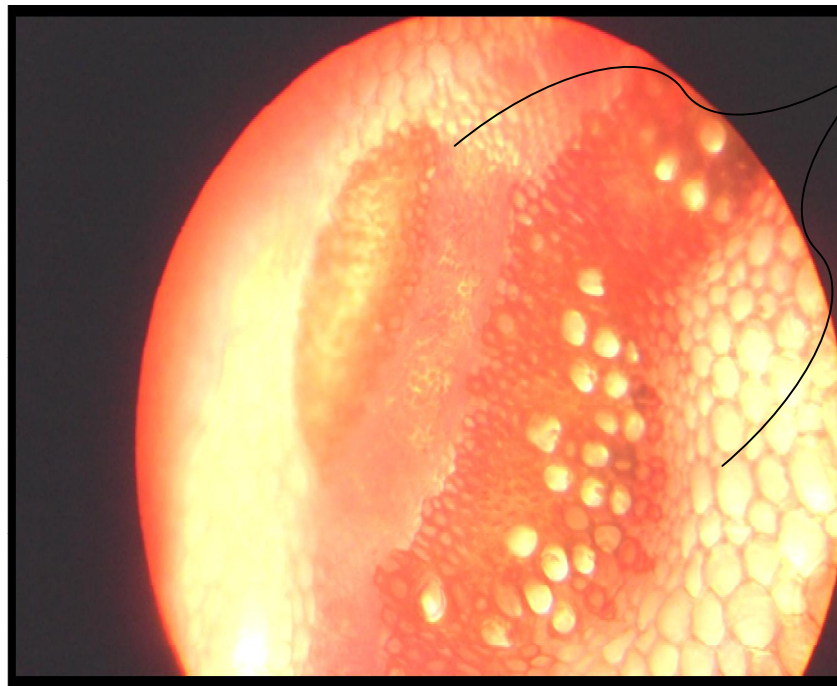


Figure 12 : Cellules de l'épiderme cutinisé d'une coupe transversale de la tige observée au microscope photonique  $G$  :  $250 \times$



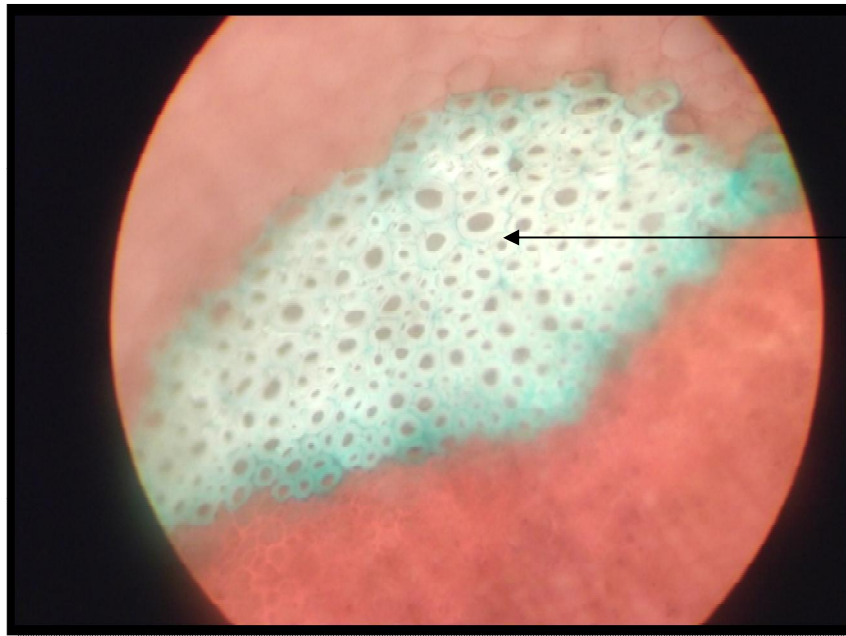
Canal

**Figure 13 : Portion d'une coupe transversale de la tige montrant le canal et les cellules du collenchyme et du parenchyme cortical observée au microscope photonique :  $G : 250$**



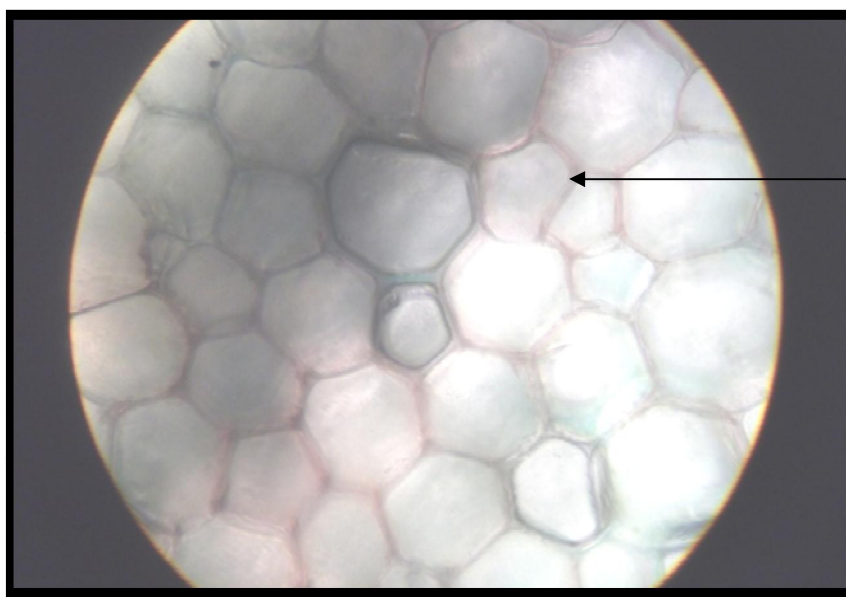
Faisceau  
cribro  
vasculaire

ersale de la tige montrant le faisceau cribro-  
:  $G : 250 \times$



Sclérenchyme à cellules polyédriques

Figure 15 : Partie d'une coupe transversale de la tige montrant les cellules du sclérenchyme observées au microscope photonique :  $G : 250 \times$



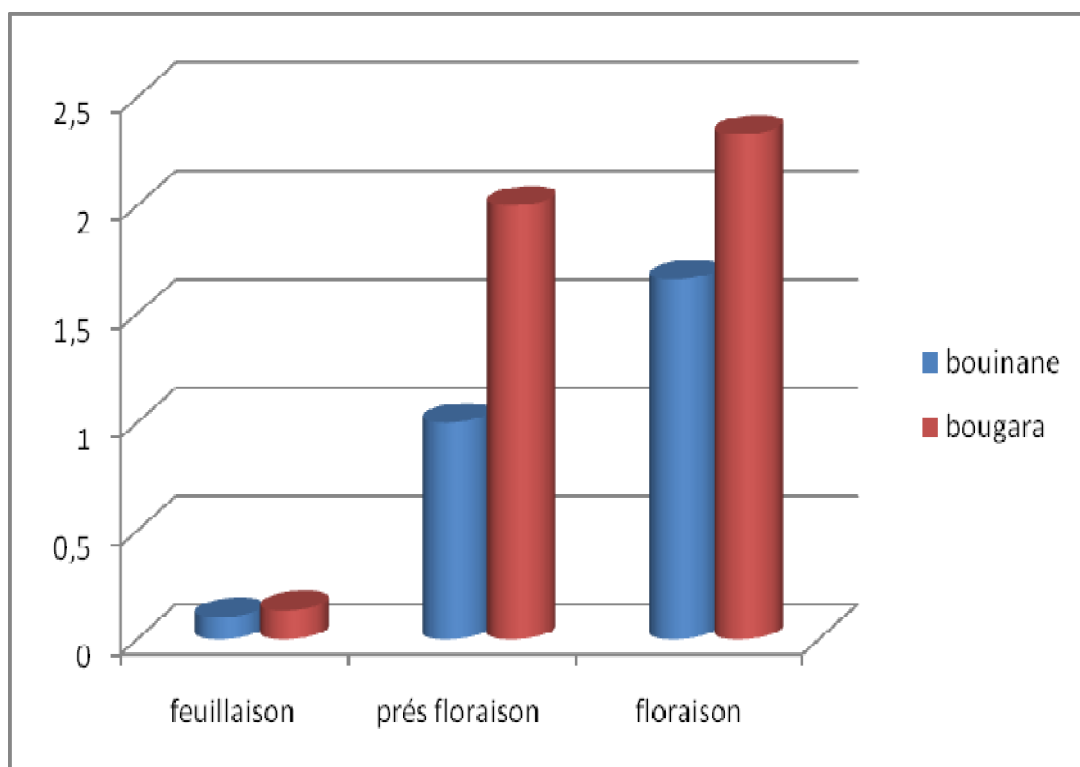
Cellules du parenchyme médullaire

re observé au microscope photonique :  $G : 250 \times$

Nous n'avons pas de jeunes plantes cultivée pour avoir une racine jeune ,la coupe anatomiques de cette dernière n'a pas été réalisée ,la feuille est très molle et , ce qui rend difficile la réalisation des coupes.

### III- Rendements en huiles essentielles :

Les rendements obtenus sont montrés dans la figure 17



**Figure 17: rendement en huiles essentielles de *A.arborescens* récoltées dans les deux stations bouinane et bougara**

Les rendements en HE sont exprimés en millilitre par 100 g de matière sèche

Les résultats obtenus (figure17) montrent nettement que la teneur en HE des échantillons récoltés au stade floraison (mois de mai) est la plus élevée 1,66 à 2,33%. Au stade près-floraison (mois d'avril) le rendement est moins important 1 à 2%. Le rendement le plus faible est obtenu pour le stade feuillaison 0,1 à 0,13%.



Il faut donc dire que le rendement en HE dépend du stade de floraison. Le meilleur rendement a été obtenu au mois de mai correspondant au stade de floraison (1,66-2,33%). Au mois de avril (stade près-floraison), la teneur moyenne en HE est encore relativement intéressante (1,2%), alors qu'au mois de janvier (stade feuillaison), cette teneur est la plus faible (0,10,13%).

Nous distinguons nettement que les rendements des huiles essentielles sont plus importants pour les échantillons récoltés au niveau de Bougara.

Nos résultats concordent avec ceux décrits par GHANMI (2010). Ce dernier en travaillant sur *Artemisia herba alba* du Maroc a obtenu des rendements de l'ordre de 0,86 pour les échantillons récoltés au mois de avril et 1,23% pour ceux récoltés au mois de juin.

D'après cet auteur, ces deux mois correspondent au stade de floraison.

De même, AKROUT (1999) a obtenu un rendement de 0,65% des échantillons récoltés au niveau de région de Matmana en Tunisie.

Les résultats obtenus par BOURKHISS et al (2011) sont en accord avec nos résultats. Ces auteurs, en travaillant sur les essences de Thuya de Berberi, ont trouvé que le maximum d'huile est obtenu au mois de mars correspondant au stade de floraison de Thuya, soit une moyenne de 0,13%. Au mois de juin, la teneur moyenne en HE est encore relativement intéressante (environ 0,12%), alors qu'au mois de janvier, elle diminue jusqu'à 0,10%.

Selon les travaux de BENABDELKADER (2003) les huiles essentielles des parties aériennes de *A. arborescens* récoltés à la région de Blida présentent un rendement de 0,46%

Ces travaux confirment que le meilleur rendement en huiles essentielles est obtenu au stade floraison.

Pour une exploitation industrielle, il convient donc d'extraire l'huile en période de floraison

### **Etude comparative entre les deux stations de récolte (bouinane ,bougara) :**

En comparant la production des huiles de nos échantillons des deux sites pour les trois stades végétatifs.



de Bougara, les rendements en essences végétatives tades , prés floraison et floraison (22,33%) (figure

17).

Le genre *Artemisia arborescens* peut produire des rendements variables en huiles essentielles selon l'espèce et selon le microclimat et selon le stade phénologique.

Le maximum d'essences végétatives (rendements) est obtenu en stade floraison. Le taux de condensation des feuilles et des fleurs est plus remarquable chez les échantillons de Bougara, ce caractère est influencé par les conditions climatiques.

### Discussion :

Les résultats obtenus pour les échantillons récoltés au niveau de même stations pour l'année 2008-2009 ont montrés que les échantillons de Bouinane donnent un rendement plus élevé (AFKIR Khadidja 2008).

Nos résultats sont différents. Ce ci peut être expliquée par le changement climatique.

L'analyse des données de pluviométrie des deux stations pour l'année 2012 montre que la pluviométrie est plus importante au niveau de Bougara (Annexe 4) ce qui explique la différence de rendement.

### Composition des huiles essentielles d'*Artemisia arborescens* pour deux stations Bouinane et Bougara :

#### Tableau de bouinane :

N°	Le temp de rétention	Identification	La formule	Aire%
1	30.84	Caryophyllene	C15H24	0,24
2	34,28	2,3-Diazabicyclo[2.2.1]hept-2-ene, 5-ethenyl-4,7,7-trimethyl-, (1à,4à,5á)-	C10H16N2	0,04
3	34.74	<b>á-Pinène</b>	C10H16	0,15
4	34.93	<b>Geranyl bromide</b>		0,56

				C10H17Br	
	5	36.85	Methanoazulene, octahydro-1,4,9,9- tetramethyl-	C15H26	0,49
	6	38.81	<b>Azulene, 7-ethyl-1,4- dimethyl-</b>	C14H16	6.61
	7	43.81	Bergamotol, Z-à-trans-	C15H24O	0,30

### Tableau de Bougara :

N°	Le temp de rétention	Identification	La formule	Aire %
1	26.98	Thymol	C10H14O	0,05
2	34.73	á-Pinene	C10H16	0,02
4	34.92	<b>Geranyl bromide</b>	C10H17Br	0, 13
5	38.83	<b>Azulene, 7-ethyl-1,4- dimethyl-</b>	C14H16	2,77

Les résultats obtenus sont :

Pour la station de Bouinane les molécules les plus importantes sont lø Azulene, 7-ethyl-1,4-dimethyl- (6,61%), du Geranyl bromide (0,56%) ,du 1H-3a,7-Methanoazulene, octahydro-1,4,9,9-tetramethyl- (0,49%) ,du %Caryophyllene ( 0,24%), du á-Pinene( 0,15%),du Bergamotol, Z-à-trans u (0,30%) ,du 2,3-Diazabicyclo[2.2.1]hept-2-ene, 5-ethenyl-4,7,7-trimethyl-, (1à,4à,5á)-( 0,04 %).

Pour la station de Bougara les molécules les plus importantes sont lø Azulene, 7-ethyl-1,4-dimethyl- (2,77%),du Cyclopropanol, 2,2-dimethyl-3-(2-phenylethynyl)-( 0,21%),du Geranyl bromide (0,13%),du á-Pinene (0,02%),du Thymol (0,05%).

Nous notons que lø azulène est le composant majeur pour les échantillons des deux stations .

Les analyses de BENMOKADEM ont montré la présence de chamazulène pour les échantillons de *Artemisia arborescens* récolté de Blide et c'est le composé responsable de couleur bleu des huiles essentielles .

L'azulène est le composé responsable de la couleur bleu des huiles essentielles de *Artemisia arborescens*

**Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant**

**Tableau comparative entre les deux stations**

Les composés	Bouinane	Bougara
Azulene, 7-ethyl-1,4-dimethyl-	6,61%	2,77%
Bergamotol, Z-à-trans-	0,30%	-
Geranyl bromide	0,56%	0,13%
Caryophyllene	0,24%	-
2,3-Diazabicyclo[2.2.1]hept-2-ene, 5-ethenyl-4,7,7-trimethyl-, (1à,4à,5á)-	0,04%	-
1H-3a,7-Methanoazulene, octahydro-1,4,9,9-tetramethyl-	0,49%	-
á-Pinene	0,15%	0,02%
Thymol	-	0,05%

des deux sites présentent des différences concernant la différence se montre également au niveau de la proportion

du composé majoritaire commun qui est **Azulene, 7-ethyl-1,4-dimethyl-**. Il est de 6,61% pour les échantillons de bouinane et de 2,77% pour les échantillons de Bougara. On remarque la présence de certains composés chez bouinane et leur absence chez bougara comme : Caryophyllene, 2,3-Diazabicyclo[2.2.1]hept-2-ene, 5-ethenyl-4,7,7-trimethyl-, (1 $\alpha$ ,4 $\alpha$ ,5 $\alpha$ )-, 1H-3a,7-Methanoazulene, octahydro-1,4,9,9-tetramethyl-, Bergamotol, Z-à-trans-. Le thymol est présent au niveau de station de bougara et absent chez bouinane.

Il existe des composants propres pour chaque échantillon 1H-3a,7-Methanoazulene, octahydro-1,4,9,9-tetramethyl-, 2,3-Diazabicyclo[2.2.1]hept-2-ene, 5-ethenyl-4,7,7-trimethyl-, (1 $\alpha$ ,4 $\alpha$ ,5 $\alpha$ )-, Caryophyllene, Bergamotol, Z-à-trans- caractérisant les huiles essentielles des échantillons de Bouinane.

Le thymol caractérise les huiles essentielles des échantillons de Bougara.



*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

# CONCLUSION

## CONCLUSION .

Notre travail a été réalisé au niveau du laboratoire de biotechnologie des plantes aromatiques et médicinales du département d'agronomie et au niveau de Centre Universitaire Régional d'Interface Université Sidi Mohamed Fès Maroc

Nous avons comme objectif de faire une étude morphologique, anatomique, d'évaluer le rendement en huiles essentielles et l'analyse des huiles essentielles par CPG-SM de l'armoise arborescente (*Artemisia arborescens*) récoltée dans deux régions de Mitidja (Bouinane et Bougara)

L'observation macroscopique montre que les échantillons de l'armoise arborescente provenant au niveau deux stations (Bouinane et Bougara) .une différence dans l'arome et la couleur, les plantes de station de Bougara. Sont plus aromatisés que ceux de Bouinane .La couleur de la partie aérienne de l'armoise arborescente de station Bougara de est plus foncée que celle récolté à la station de Bouinane.

L'étude anatomique de la tige de a montré l'existence des canaux au niveau de parenchyme corticale.

Le rendement en huiles essentielles de l'armoise arborescente ont été obtenu pour les échantillons récoltés au trois stades (feuillaison, prés floraison, floraison) On note que le meilleur rendement enregistré est celui de la floraison pour les deux stations. Nous avons signalé aussi que l'*Artemisia arborescens* de la station de bouinane enregistre un rendement inférieur en huiles essentielles par rapport à celle de la station de Bougara cette différence est expliquée par la différence climatique .

L'analyse par CPG-SM a montré que le composant majoritaire est l'azulène.

Ce travail peut être complété par une étude plus profonde, d'une part faire une comparaison entre l'espèce cultivée et l'espèce spontanée et l'étude des effets thérapeutiques des huiles essentielles d'autre part.



*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

# **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE**

## LES REFERENCES :

-AIDOU A. ; LE FLOCH H. E. ; LE HOUEROU H. N., 2006 : Les steppes arides du nord de l'Afrique. Sécheresse vol. 17, n° 12. 19 ó 30 pp.

- ANONYME, Filière des plantes aromatiques et médicinales. Note de synthèse. Ed. Chemonics International, Inc. Maroc (2005) : 9p.

-ARNOLD H. J., BELLOMARIA B et VALENTINI G., 1993.- Etude chimique de huile essentielle d'Artemisia arborescens L. de l'île de Karpathos plantes médicinales et phytothérapie. Tome XXVI. 2 :135 ó 142.

-ARPINO P., PREVOT A., SERPINET J., TRANCHANT J., VERGNOL., WITIER P., Manuel pratique de chromatographie en phase gazeuse, Masson, Paris 1995.

-BAALIOUAMER A. ; thèse de doctorat Es-science, U.S.T.H.B, Alger, juin 1987.

- BELLOMAR A.B., VALLENTINI G. and BRONDI E., 2001.-chemotaxonomy of Artemisia variabilis Ten. and Artemisia arborescens L.ssp glutinosa Ten. briq et cavil. (Asteraceae) from Italy. J. Essent. oil Res. 13(2):90.94.

-BENMOKADEM N., 2003 : contribution à l'étude des profils des huiles essentielles produites chez quelques espèces spontanés du genre Artemisia. Mémoire de magister en sciences agronomique université de Blida, Algérie.

- BNOUHAM M., MEKHFI H., LEGSSYER A. & ZIYYAT A., Ethnopharmacology Forum Medicinal plants used in the treatment of diabetes in Morocco. Laboratoire de Physiologie et Pharmacologie Cellulaire. Univ. Mohamed Premier, Maroc (2002) : 18p.

BOUCHONNET S. & LIBONG D., Le couplage chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse. Article, département de Chimie, Laboratoire des Mécanismes Réactionnels. Maroc (2000) 24p.

-BRUNETON J., pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales, 3<sup>ème</sup> édition, Lavoisier Tec et Doc, Paris, 1999.



- IE P.,PERRUCHIETI C.,Application of hyphenated  
hentication of flavors in food products and perfumes  
,J.High Resol .chromato-gr.,1995, 18, 279 -286.
- CASABIANCA H.,GRAFF F B., FAUGIER V.,FLEIG F.,GRENIER C., Enantiomeric  
distribution studies of linalool and linalyl acetate .A powerful tool for authenticity control of  
essential oils , J . High. Resol .chromatogr., 1998, 21, 107-112.
- CHIER A., JUTEAU F., BESSIERE J-M., MASOTTI V. & VIANO J., òImpact du séchage  
sur la composition de l'huile essentielle d'*Artemisia campestris* var. *glutinosa*ö, XV<sup>ème</sup> Journée  
de la Chimie (18-19 avril 2002).
- CLARK R. J. And MENARY R.C., 1979.-Effet of photoperiod of the yierd and composition  
of peppermint oil .J. Amer .Soc .Hort .Sci . 104 (5):699-702.
- DEGRYSE Anne-claire, 2008, risque et bénéfices .possible des huiles essentielles, mémoire  
d'ingénieur du génie sanitaire, EHESP.
- DJEBAILI S.I. ; DJELLOULI Y. ; DAGET P., 1989 : Les steppes pâturées des Hauts  
Plateaux algériens. Fourrages 120 : 393 - 400 pp.
- DUNN,M SHELLIE,R.,MORRISSON ,P,ET MARRIOTT ,P.2004 Rapid sequential  
heart.cut multidimensional gas chromatographicanalysis . journal of chromatography A  
,1056 :163-169.
- DURAFFOURD C., LAPRAZ J.C et VALNET J., 1998-ABC de la phytothérapie dans les  
maladies infectieuses ó Ed Michel Grancher .France -111-157.
- Extrait d'un rapport rédigé par un groupe d'élèves de l'ENSAIA : projet filière bergamote  
.http://culture sciences .chimie.ens .fr /dossiers expérimentale óextraction óarticle ó  
bergamote.htm
- FEUESTEIND D., MULLERD, HOBERTK., DANINA and SEGAL R., 1986.-The  
constitute of essential oils from *Artemisia arba* Alba 25, (10). 2343 -2347.

- K.H., Essential oils analysis by capillary gas  
R spectroscopie ,Ed John Wiley et sons chichester  
,1982.
- FRANCHOMME. P.; PENOEL. D., 1990 : L'aromathérapie exactement. Encyclopédie de  
l'utilisation thérapeutique des huiles essentielles. Edit. Roger Jallois. 445p-
- FRANCIS DURIEZ (pharmacien) Dictionnaire de médicament naturel EditionSeuil.mai  
2000.
- GARCIA S., GARNATJE T., TWIBELL J. & VALLES J., "Genome size variation in the  
Artemisia arborescens complex (Asteraceae, Anthemideae) and its cultivars". Ed. NRC 49,  
Canada, (2006), pp 244-253.
- GRANDOLINI G., 1988. A sesquiterpene lactone from Artemisia arborescens .Ed Great  
Britain .phytochemistry 27(11) :3670-3672.
- HOPKINS W.J., "Physiologie végétale, physiologie végétale et biotechnologie". Ed. De Boec.  
n° 2. Paris (2003), pp 477-487.
- HOUMANI Z. & SKOULA M., "Comparaison des profils chimiques des huiles essentielles  
d'espèces d'Artemisia spontanées en Algérie". Art. (2), (2007), pp 660-663.
- IBN TATOU M. & FANNANE M., "Aperçu historique et état actuel des connaissances sur  
la flore vasculaire du Maroc", Bull., Inst., Sci., n°13, (1989), pp 85-94.
- JOULAIN D., Modern methodology applied to the analysis of essential oil and other  
complex natural: used and abuse perfumer et flavorist, 1994, 19, 5-17.
- KÖNIG W. A., BULOW N., SARITAS Y., identification of sesquiterpene hydrocarbons by  
gas phase analytical method, flavor Fragr, J., 1999, 14,367-378.
- KOVÁTS E., Gas chromatographie characterization of organic substances in the retention  
index system, in Advances in chromatography, chap .7, 1965, 229, 97.
- KUBECZKA KH.,SCHULTZE W.,FORMÁČEK V.,HERRES W.,New developments in  
essential oils analysis by Fourier ó Transform spectroscopy 10 the international Congress of

-LAMHARRAR A., KOUHILA M., IDLIMAM A., JAMALI A. & KECHOUA N., *õSéchage solaire convectif en couches minces des feuilles d'absinthe (Artemisia arborescens)ö*. Laboratoire d'Energie Solaire et des Plantes Aromatiques et Médicinales (LESPAM). Tunisie, 12èmes Journées Internationales de Thermique, (2005), 4p.

-Larousse des médecines douces (2006).

-Les huiles essentielles du Docteur Valnet mode d'emploi .[http://Cos bio .Com/Valnet. Htm](http://Cosbio.Com/Valnet.Htm).

-MARRIOTT,P.J.,DUNN,M., SHELLIE,R. ET MORRISSON ,P. 2003 Targeted multidimensional gas chromatography using microswitching and cryogenic modulation . *Analytical chemistry* ,20 :5532 -5538.

- MARRIOTT P.,SHELLIE R .,FERGEUS J.,ONG R.,MORRISON P.,High resolution essential Oil analysis by using comprehensive gas chromatographie methodology , *Flavour Fragr .J.*,2000,15,225-239.

-NEDJRAOUI. D., 2002 : Les ressources pastorales en Algérie. Document FAO [www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/Algeria/Algerie.htm](http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/Algeria/Algerie.htm)

-OUYAHYA A. & VIANO J., *õContribution à l'étude morphologique et biométriques des akènes de taxons endémiques marocaine du genre Artemisiaö*, *Lagascalia*, 12 (2), (1984), pp 223-228.

- PAPPAS R. & SHEPPARD-HANGER S.,*õ Artemisia arborescens - essential oil of the Pacific Northwest: a high-chamazulene, low-thujone essential oil with potential skin-care applicationsö*. Ed. Masson, Bretagne, (2000), pp1-13.

-Plantes médicinales de Kabylie, l'auteur : mohand ait Youssef, préface du docteur JEAN ó PHILIPPE BRETTE, page 49-53.

- QUEZEL P. & SANTA S., *õNouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionalesö*. Tome II, Ed. Centre Nationale de la Recherche Scientifique, Paris, (1983), 624p.

ue, méthodes et techniques instrumentales modernesö.

-ROUX. D., 2008 : Conseil en aromathérapie. 2<sup>ème</sup> Edit. Pro-Officina, France .187Pages.

-SACCO. T., TRATTINI C. and bicchi e., 1983.-constituants of Essential oil of Artemisia arborescens .Journal of Medicinal plant research . Planta .Medica Nol.47.49-51.

-SCHOMBURG .G, 1995 Tow ódimensional gas chromatography: Principeø instrumentation, methods. . journal of chromatography A, 703:309-325.

-SALLE. J L., 1991 : Les huiles essentielles synthèse d'aromathérapie et introduction à la sympathicothérapie. Edit. Frison-Roche, Paris. 167pages

-SKOOG D., HOTTER G. & NIEMAN F., öPrincipes d'analyse instrumentalesö. Ed. Bocker university, 5. Maroc (2003) 956p.

-TEUSCHERE., ANTON R., LOBSTEINA .Plantes aromatiques : épices, aromates, condiments et huiles essentielles .Lavoisier, Tec et Doc .Parie ,2005 .

-WICHTL M et ANTON R .Plantes thérapeutiques 2<sup>ème</sup> édition, Lavoisier Tec et Dac, Paris, 2003.



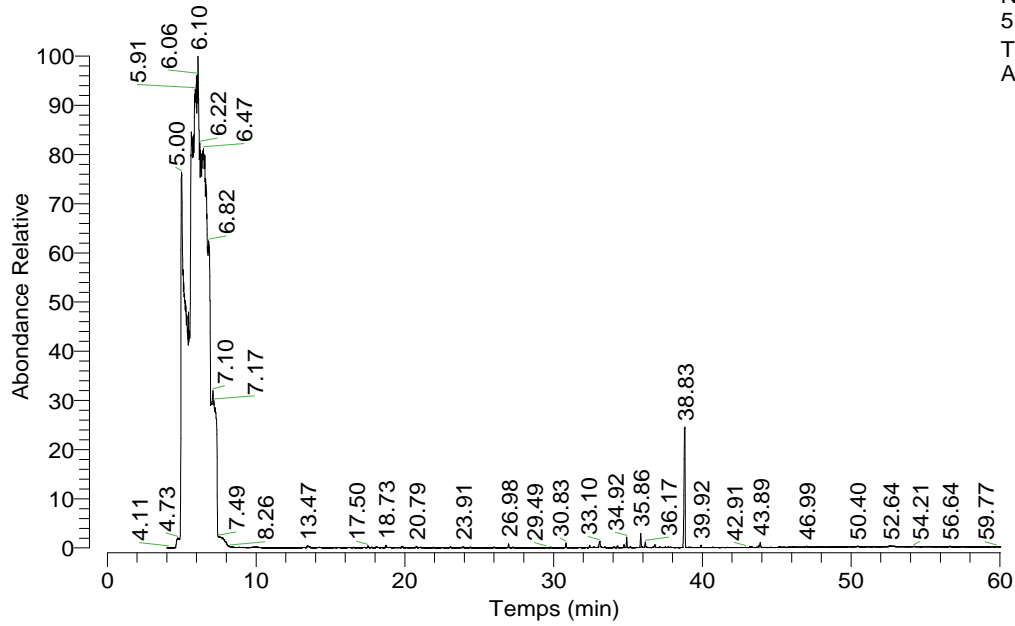
*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

# ANNEXES

# Annexe 1

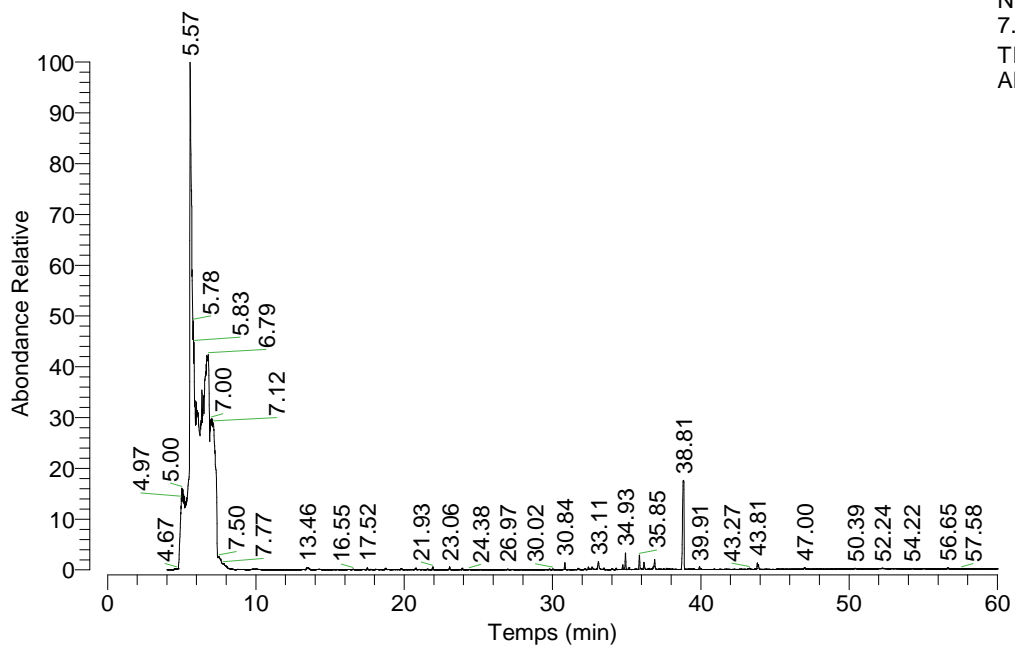
RT: 0.00 - 60.03



NL:  
5.06E5  
TIC F: MS  
AI4

Chromatogramme de la localité de Bougara

RT: 0.00 - 60.01



NL:  
7.88E5  
TIC F: MS  
AI3

Chromatogramme de la localité de Bouinane

## annexe 2

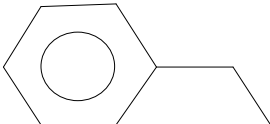
Année	sept	Oct	Nov	Dec	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai
2011-2012	19.6	82	78.5	68.6	48	240.7	122	112.4	15.9

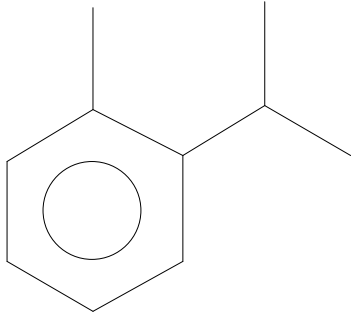
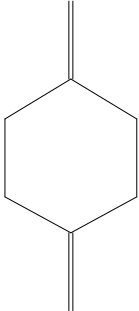
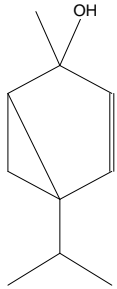
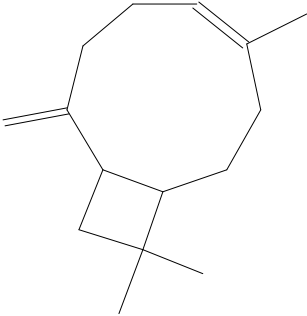
**Tableau IV : tableau de la pluviométrie de la station de Bouinane**

Année	sept	Oct	Nov	Dec	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai
2011-2012	11.9	85.1	85.3	68.8	52	220.6	132.4	152.8	34.1

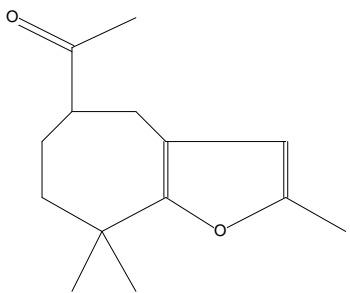
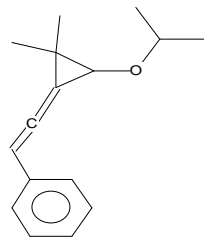
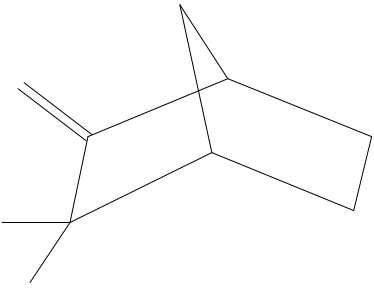
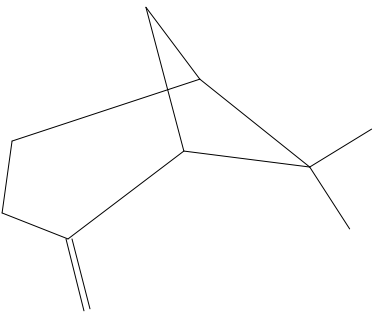
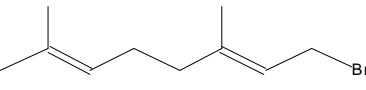
**Tableau V : tableau de la pluviométrie de la station de Bougara**

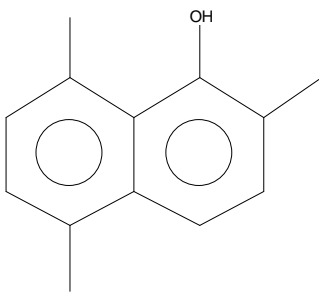
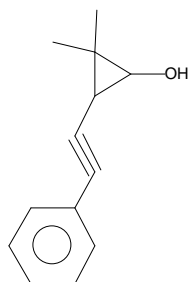
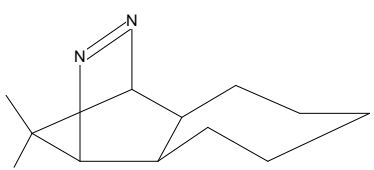
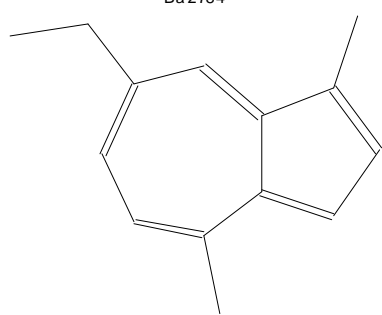
**Tableau des composés chimiques des huiles essentielles *d'A arborescens* récolté de la station Bouinane**

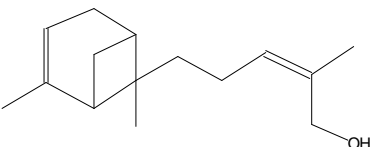
Le temp de rétention	Le nom	La formule	Surface %	La structure
13.46	Ethylbenzene	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	0.14	<p>Ethylbenzene Benzene, ethyl-</p> 

18.73	Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub>	0.04	Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)- o-Cymene 
23.06	Cyclohexane, 1,4-bis(methylene)-	C <sub>8</sub> H <sub>12</sub>	0.10	Cyclohexane, 1,4-bis(methylene)- Cyclohexane, 1,4-dimethylene- 
23.91	Thujol	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	0,04	Thujol 
30.84	Caryophyllene	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	0,24	Caryophyllene 

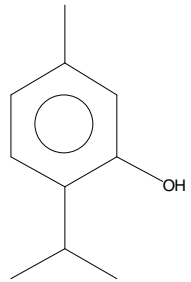
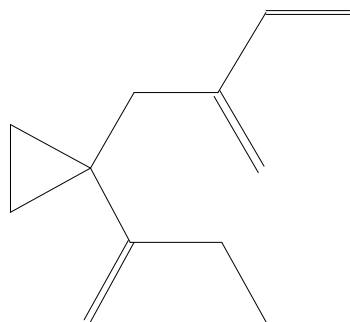


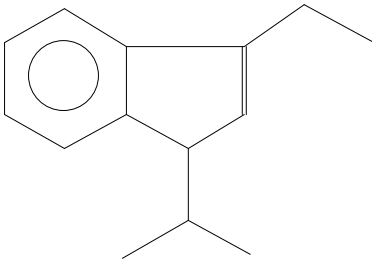
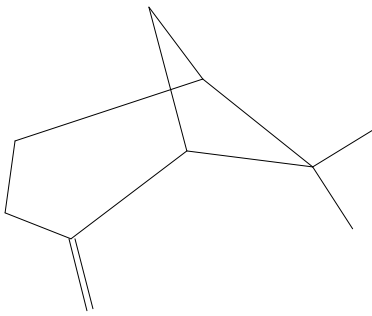
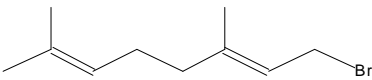
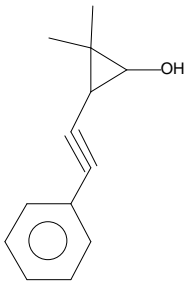
32.66	Phenol, 2,6-bis(1,1-dimethylethyl)-4-methyl-, methylcarbamate	C <sub>17</sub> H <sub>27</sub> NO <sub>2</sub>	0,09	
33.11	Cyclopropane, 1,1-dimethyl-2-(1-methylethoxy)-3-(2-phenylethenylidene)-	C <sub>13</sub> H <sub>14</sub> O	0,43	
34,28	2,3-Diazabicyclo[2.2.1]hept-2-ene, 5-ethenyl-4,7,7-trimethyl-, (1à,4à,5á)-	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> N <sub>2</sub>	0,04	Camphene, (1R,4S)-(+)- 
34.74	á-Pinene	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	0,15	á-Pinene Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene- 
34.93	Geranyl bromide	C <sub>10</sub> H <sub>17</sub> Br	0,56	Geranyl bromide (2E)-1-Bromo-3,7-dimethyl-2,6-octadiene # 

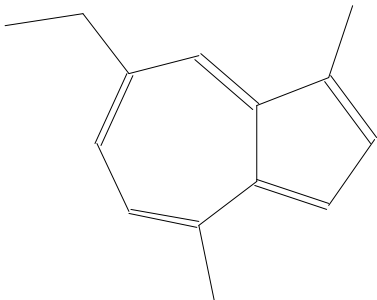
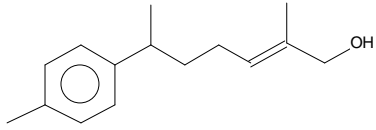
35,85	1-Naphthol, 2,5,8-trimethyl	C <sub>13</sub> H <sub>14</sub> O	0,53	<p>1-Naphthol, 2,5,8-trimethyl- 2,5,8-Trimethyl-1-naphthol #</p> 
36.17	Cyclopropanol, 2,2-dimethyl-3-(2-phenylethynyl)	C <sub>13</sub> H <sub>14</sub> O	0,28	<p>Cyclopropanol, 2,2-dimethyl-3-(2-phenylethynyl)-</p> 
36.89	1H-3a,7-Methanoazulene, octahydro-1,4,9,9-tetramethyl-	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub>	0,49	
38.81	Azulene, 7-ethyl-1,4-dimethyl-	C <sub>14</sub> H <sub>16</sub>	6.61	<p>Azulene, 7-ethyl-1,4-dimethyl- Ba 2784</p> 

					Bergamotol, Z-à-trans-
43.81	Bergamotol, Z-à-trans-	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	0,30		

**Tableau des composés chimiques des huiles essentielles de *A. arborescens* récolté de la station de Bougara :**

Le temp de rétention	Nom	La formule	La surface %	La structure
26.98	Thymol	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> O	0,05	<p>Thymol Phenol, 5-methyl-2-(1-methylethyl)-</p> 
30.83	Cyclopropane, 1-(2-methylene-3-butenyl)-1-(1-methylenepropyl)-	C <sub>12</sub> H <sub>18</sub>	0,06	

			18	0,13	<p>1H-Indene, 3-ethyl-1-(1-methylethyl)- (1H)Indene, 3-ethyl-1-(1-methylethyl)-</p> 
34.73	á-Pinene	C10H16		0,02	<p>á-Pinene Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-</p> 
34.92	Geranyl bromide	C10H17Br		0, 13	<p>Geranyl bromide (2E)-1-Bromo-3,7-dimethyl-2,6-octadiene #</p> 
35.86	Cyclopropanol, 2,2-dimethyl-3-(2-phenylethynyl)-	C13H14O		0,21	<p>Cyclopropanol, 2,2-dimethyl-3-(2-phenylethynyl)-</p> 

38.83	Azulene, 7-ethyl-1,4-dimethyl-	C14H16	2,77	<p>Azulene, 7-ethyl-1,4-dimethyl- Ba 2784</p> 
43.89	6-(p-Tolyl)-2-methyl-2-heptenol	C15H22O	0,09	<p>6-(p-Tolyl)-2-methyl-2-heptenol (+,-)-E-Nuciferol</p> 

## Annexe 3

Les stades	Feuillaison	Prés floraison	Floraison
La teneur %	74,28%	67 ,47%	65,78%

**Tableau VI : tableau de la tenure en *lœau d'A arborescens* récolté de la station de Bouinane**

Bougara

Les stades	Feuillaison	Prés floraison	Floraison
La teneur %	75,67%	66,66%	66,66%

**Tableau VII : tableau de la tenure en *lœau d'A arborescens* récolté de la station de Bougara**



*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[\*\*Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features\*\*](#)