

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun –Tiaret–
Faculté Sciences de la Nature et de la Vie
Département Sciences de la Nature et de la Vie



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 : Sciences biologiques
Spécialité : Ecologie fondamentale et appliquée

Présenté par :
Mr. KHENE Mohamed

Thème

**Extraction et identification des huiles essentielles de
Juniperus oxycedrus de la région de Tiaret (Cas de
MANEGE, GUERTOUFFA, MEKHATRIA)**

Soutenu publiquement le 13 juillet 2021

Jury:		Grade
Président:	Mme. OMAR Yamina	M.C.A
Encadrant:	Mr. MAATOUG M'hamed	Professeur
Examinatrice:	Mme. CHAFAA Meriem	M.C.A

Année universitaire 2020-2021

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier mon encadrant Pr. MAATOUG M'Hamed pour son aide, son soutien et sa disponibilité durant tout au long de cette étude.

Nous remercions Dr. OMAR Yamina de nous avoir honorés en acceptant de présider le jury.

Nos vifs remerciements s'adresse à Dr. CHAFAA Meriem d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.

Nous remercions Pr. SASSI Mohamed Doyen de la Faculté SMU, ainsi que Dr. SELLECE Mohamed enseignant à l'Institut vétérinaire pour son aide, Dr. BEKHABEZ Abdellah, Dr. BOUZEKRI Djamel enseignants de l'université IBN KHALDOUN –TIARET-.

De même nous tenons à présenter nos remerciements à M^{elle}. NACER Khadidja, M^{me}. BELHACHMI Asma doctorantes au sein de la faculté SMU et tous ce qui m'ont aidé à réaliser ce travail.

Mes sincères reconnaissances à mes collègues de travail qui m'ont facilité l'accès pour réaliser ce modeste travail.

KHENE Mohamed



DÉDICACE

Je dédie ce modeste travail à :

Ma très chère mère

Mon père Zue je prie Dieu pour la miséricorde,

*Mon adorable femme Mimouna qui a toujours été avec moi surtout
dans mes moments les plus difficiles*

Mes sœurs, Mes chers enfants

Toute la famille KHENE, HOURIA, et SELLAKH ;

Tous mes amis ; BADAOU, BOUNOUA, et AZOUZ

Tous les militants de la nature.

KHENE Mohamed

Liste des abréviations

- ACC : Analyse canonique des correspondances.
- ANOVA : Analyse Of Variance.
- CPG : Chromatographie en Phase Gazeuse.
- FID : Détecteur à ionisation de flamme.
- GC-MS : Gas Chromatgraphe couplée avec masse spectroscopie
- HE : Huile Essentielle.
- O. J : *Juniperus oxycedrus*

Liste des figures

• Figure N°01 : Photos du <i>Juniperus oxycedrus</i>	04
• Figure N°02 : Structure de quelques composés terpéniques	08
• Figure N°03 : Schéma descriptif du fonctionnement de l'appareil GC/MS	12
• Figure N°04 : Carte géographique des stations d'études (échelle 1 Km)	13
• Figure N°05 : Carte géographique de la station El-Mekhatria (échelle 500 m)	14
• Figure N°06 : Carte satellitaire de la station El-Mekhatria (échelle 200 m)	14
• Figure N°07 : Macération des échantillons (rameaux et feuilles, baies).....	17
• Figure N°08 : Montage d'hydrodistillation (Hernandez Ochoa, 2005).....	17
• Figure N°09 : Montage de l'hydrodistillation au niveau du laboratoire	18
• Figure N°10 : Photos du logiciel de lecture des résultats d'analyse par GC-MS	19
• Figure N° 11 : Histogramme des rendements (%) en huiles essentielles chez le Genévrier oxycède en fonction de l'exposition.....	21
• Figure N°12 : Pique d'analyse sur GC-MS d'échantillon Gertouffa Ouest.....	22
• Figure N°13 : Rapport d'analyse sur GC-MS d'échantillon Gertouffa Ouest	23
• Figure N°14 : ACC de la répartition de la qualité et la quantité des huiles essentiels.....	25
• Figure N° 15 : Test d'Anova du facteur Altitude	27
• Figure N° 16 : Test d'Anova d'un seul Facteur « Région Guertouffa »	28
• Figure N° 17 : Test d'Anova d'un seul Facteur « Région Manège »	29
• Figure N° 18 : Test d'Anova d'un seul Facteur « Région Mekhatria »	30

Liste des tableaux

● Tableau N° 01: Propriétés de quelques composés des huiles essentielles	10
● Tableau N°02 : Délimitation géographiques des trois stations d'études.....	13
● Tableau N° 03 : Localisation de la placette d'échantillonnage.....	15
● Tableau N° 04 : Rendements (%) en huiles essentielles des espèces étudiées	20
● Tableau N°05 : Statistiques élémentaires du pourcentage de différents composés d'huiles essentielles de Genévrier oxycèdre	24
● Tableau N°06 : Test d'Anova d'un seul Facteur l'Altitude	27
● Tableau N°07 : Test d'Anova d'un seul Facteur « Région Guertouffa »	27
● Tableau N°08 : Test d'Anova d'un seul Facteur « Région Manège »	28
● Tableau N°09 : Test d'Anova d'un seul Facteur « Région Mekhatria »	29

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale 01

Synthèse bibliographique

Chapitre I : Monographie sur *Juniperus oxycedrus*

1-Introduction.....	02
2-Ecologie de <i>Juniperus oxycedrus</i>	02
2-1- Caractéristiques des cuprèssacées.....	02
2-2- Généralités sur le genre <i>Juniperus</i>	03
A- Caractéristiques botaniques du <i>Juniperus</i>	03
B-Origine.....	04
C-Position systématique.....	05
D-Morphologie et phénologie.....	05
E- Environnement écologique du genévrier oxycèdre	06

Chapitre II : Huiles essentielles

1- Historique.....	07
2- Définition et rôle écologique des huiles essentielles	07
3- Composition chimique des huiles essentielles.....	08
3-1- Terpènes.....	08
3-2- Phénylpropanes.....	09
4- Contrôle de qualité.....	09
5- Activité biologique des huiles essentielles.....	09
6- Phénomènes physico-chimiques et température	10
7- Techniques d'extraction et d'analyse des huiles essentielles	11
7-1- Hydrodistillation	11
7-2- Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CPG/SM)	11

Partie expérimentale

Chapitre I : Zone d'étude

1- Situation géographique	13
2- Récolte et tri du matériel végétal	15

Chapitre II : Matériel et méthodes :

1/ Objectif du travail	16
2/Lieu du travail	16
3/ Durée du travail	16
A/ Matériels utilisés	16
B/ Méthodes adoptées.....	16
1- Méthode d'extraction.....	16
2- Calcul du rendement en Huiles Essentiels	18
3- Composition chimique des Huiles Essentiels	18

Chapitre III : Résultats et discussion :

1- Rendement de l'hydrodistillation.....	20
2- Indice de réfraction.....	21
3- Pouvoir rotatoire	21
4- Composition chimique	22
5- Analyse statistique	24
5-1- Analyse des données par ACC (analyse canonique des correspondances)	25
5-2-Analyse de variance.....	26
A- Effet altitude	26
B- Effet Exposition	27
Conclusion générale	31
Références bibliographiques	32
Résumé	

Introduction générale

The image features the French phrase "Introduction générale" in a bold, italicized, sans-serif font. The text is rendered in a golden-yellow color with a dark brown outline. Below the main text, there is a shadow effect consisting of multiple, slightly offset and faded copies of the text, creating a sense of depth and movement. The shadow is positioned directly beneath the main text and tapers off towards the right.

Introduction générale

D'après Quézel et Médail (2003), l'Algérie l'un des pays qui présente une grande diversité de biotope occupée par une importante richesse floristique. Ses forêts renferment une riche diversité biologique ; constituent dans certains cas des écosystèmes ou paysages d'intérêt mondial.

Et selon Quézel et Gast (2011), cette forêt est soumise à des contraintes climatiques sévères, irrégulières et subites, avec notamment des phases de sécheresse prolongées influents négativement sur la croissance des arbres et la régénération naturelle, conjuguée à une forte pression et négligences humaines.

La région de Tiaret ne sortit pas au fléau de l'action anthropique, qui influe la dynamique régressive qui mène vers une dégradation du tapis végétal.

Selon Bensegueni-Tounsi (2001), le genévrier cade (*Juniperus oxycedrus*), représente l'une des essences forestières qui joue un rôle écologique considérable. C'est une espèce résistante d'une part à la désertification, et d'autre part à l'action anthropozoogène. Ainsi que c'est une essence qui s'intercale entre les formations des basses altitudes d'une part, et les formations forestières d'autre part.

Ce présent travail a pour but d'identifier les composants en huiles essentielles de cette espèce (*Juniperus oxycedrus*) de la région de Tiaret, par l'appareil GC/MS et les résultats obtenus sont traités en fonction de l'emplacement de l'espèce selon l'exposition et de l'altitude.

Pour ce faire, nous avons envisagé d'organiser ce travail en deux parties. La première partie dite synthèse bibliographique, composée de deux chapitres dont le premier présente une monographie sur *Juniperus Oxycedrus*, et le deuxième traite les huiles essentielles ; tandis que la partie expérimentale regroupe trois chapitres traitant successivement la zone d'étude, matériels et méthodes seront identifiés au sein du deuxième chapitre , la présentation et la discussion des résultats seront évoquées dans le troisième chapitre. Enfin, nous conclurons sur la qualité exceptionnelle de ces huiles.

Synthèse bibliographique

The image features the French phrase "Synthèse bibliographique" in a bold, stylized, italicized font. The text is rendered in a golden-yellow color with a slight gradient. Below the main text, there is a shadow effect consisting of multiple parallel lines that create a sense of depth and perspective, making the text appear to float above a surface. The background is plain white.

Chapitre I

Monographie sur Juniperus oxycedrus



Chapitre I : Monographie sur *Juniperus oxycedrus*

1-Introduction

La région de Tiaret qui se trouve à nord-ouest de l'Algérie avec un bioclimat semi-aride est colonisée par une flore forestière qui compte un certain nombre d'essences résineuses de premier ordre. Ces espèces sont : *Tetraclinis articulata*, *Pinus halepensis*, *Juniperus oxycedrus* et *Juniperus phoenicea*.

Ces formations sont marquées par des conditions naturelles difficiles et subissent un surpâturage lié au surnombre du troupeau de cheptel ovin, bovin et caprin, à cela s'ajoute l'impact négatif des incendies répétés et fréquents.

2- Ecologie de *Juniperus oxycedrus*

2-1- Caractéristiques des *Cupressacées*

Selon Belkacem (2015), la famille des cupressacées est une famille des plantes *Gymnospermes*. Ce sont des arbres et des arbustes résineux à feuilles persistantes ou décidues, en spirale, opposées formant un angle de 90° avec celles qui sont insérées sur les faces supérieures et inférieures du rameau, ou bien disposées groupe de trois, décussées ou verticillées, linéaires, aciculaire ou en écaille (juvénile en aiguilles), plus ou moins apprimées parfois. Elles sont de forme simple, sessiles ou pétiolées, parfois dimorphe.

Le même auteur déclare que Les cupressacées sont des plantes monoïques (sauf les *Juniperus* qui sont le plus souvent dioïques), leur écorce est fibreuse et s'exfolie quelquefois par plaques.

Cônes ovulifères terminaux, sur les parties les plus vieilles, solitaires ou groupés, elliptiques ou globuleux, avec quelques écailles en coin ou peltées, opposées ou spiralées, avec ou sans bractées distinctes ou bractées et écailles fusionnées, ou avec quelques écailles opposées, décussées sans bractées distinctes (fusionnées), imbriquées, seules les inférieures fertiles dans certains genres, avec ovules dressés; écailles souples ou coriaces d'abord puis ligneuses, s'ouvrant pour libérer les graines, ou devenant charnues et coalescentes (*Juniperus*) et parfois résineuses (Belkacem , 2015).

Cônes pollinifères ressemblant des chatons, en groupes ou solitaires, terminaux ou axillaires, avec plusieurs microsporophylles minces, en spirale verticillées ou en paires, avec 6 sacs polliniques.

Graines non ailées ou avec aile étroite et les inflorescences sont unisexuées (Belkacem ,2015)

- **Les fleurs mâles** sont réunies en petits chatons d'écailles peltées verticillées portant sur la face inférieure 2 à 12 sacs polliniques.
- **Les fleurs femelles** sont assemblées en cônes d'écailles peltées (bractée-mère et feuille carpellaire sont soudées) et portent chacune de 3 à 10 ovules orthotropes.

Belkacem (2015), déclare que les fruits mettent parfois plus de 2 années pour mûrir, certains ne s'ouvrent que sous l'action du feu.

- **Indéhiscent** : fausse baie formée par la concrescence des écailles devenues charnues c'est le *Juniperus*.

- **Déhiscent sec** : les écailles sont devenues ligneuses, graines nombreuses, ailées, c'est le *Cupressus, Tuya*.

2-2- Généralités sur le genre *Juniperus*

D'après Garnier (1961), les genévriers (*Juniperus*) occupent une place importante dans le paysage nord-africain, essentiellement en raison de leur rusticité et de leur dynamisme ; ce sont en effet des espèces pionnières peu exigeantes du point de vue écologique et présentes depuis le bord de mer jusque sur les sommets des Atlas. Leur rusticité leur permet de résister tant bien que mal aux agressions humaines intenses dont ils sont l'objet car dans de nombreuses régions, ils représentent le seul élément arboré ou arbustif susceptible d'être exploité pour le bois ou le feuillage, voire à des fins industrielles ou médicinales (Belkacem, 2015).

A. Caractéristiques botaniques du *Juniperus*

Selon Rameau et al. (2008), le genre botanique des genévriers, également appelé poivre du pauvre, nom scientifique *Juniperus*, famille des Cupressacées, comporte un grand nombre d'espèces, des variétés « rigides » aux aiguilles piquantes et des variétés « souples » au feuillage en écailles.

Le même auteur signale que le genre *Juniperus* est caractérisé par des cônes très particuliers, appelés « galbules », comportant des écailles plus ou moins complètement soudées entre elles. Beaucoup d'espèces sont dioïques, au printemps, les pieds mâles portent des petits cônes à l'aisselle des feuilles de l'année précédente. Les trois ovules, à l'aisselle des écailles supérieures du rameau, émettent une goutte micropylaire captant le pollen (Belkacem, 2015).

Le même auteur signale que les fleurs se présentent sous la forme de très petits chatons à l'aisselle de feuilles vers le milieu de jeunes rameaux. L'écorce est filandreuse grise brunâtre. Les branches partent dès le pied du tronc. Les genévriers produisent des baies vertes « galbules » qui virent au bleu, au brun ou au noir à maturité.

Quezel et al. (1962), montre que les genévriers en région méditerranéenne peuvent se répartir du point de vue écologique en plusieurs ensembles :

1. Les genévriers thermophile au thermo méditerranéen ; *Juniperus phoenicea*, *Juniperus turbinata*, *Juniperus microcarpa*, *Juniperus navicularis*.
 2. Les genévriers, sont à peu près intégralement liés à des structures forestières ; *Juniperus oxycedrus* dans l'ambiance de la chênaie sclérophylle, *Juniperus communis* surtout au supra méditerranéen.
 3. Le genre genévrier comprend de nombreuses espèces distribuées dans les régions froides, tempérées et chaudes de l'hémisphère Nord.
- ✓ Le genre *Juniperus*, en Berberie, comprend trois espèces :
 - ✓ Le *Juniperus phoenicia* (genévrier de phénicie ou mieux rouge) ;
 - ✓ Le *Juniperus thurifera* (genévrier de thurifère) ;
 - ✓ Le *Juniperus oxycedrus* (oxycèdre ou cade) ;

Le genévrier cade, ou encore oxycèdre est une plante de la famille des cupressacées. Il a été décrit par Linné en 1753 sous le nom de *Juniperus oxycedrus* (Belkacem, 2015).

Le nom oxycedrus provient de deux mots grecs «oxys» et «cedros» qui signifient respectivement aigu et cèdre, c'est-à-dire «cèdre à feuilles épineuses» (Belkacem, 2015).



Figure N°01 : *Juniperus oxycedrus*
(Cliché : Khene Mohamed, 2021)

B. Origine

Les recherches de Marongiu (2003), mentionnent que le genévrier oxycèdre est une espèce originaire de la région méditerranéenne.

On distingue couramment trois sous espèces :

1. subsp. *Oxycedrus*, à port érigé, à feuilles très étroites, à fruits petits ;
2. subsp. *Macrocarpa*, plus buissonnant et à gros fruits, commune sur tout le littoral.
3. subsp. *Rufescens*, fruit plus petit et de couleur brun rougeâtre. Elle est très commune dans toute l'Algérie d'après Quezel et al. (1962).

Il existe des formes de passage entre les deux dernières sous espèces. A noter cependant, dans une monographie récente consacrée au genre *Juniperus*, propose de faire de *Macrocarpa* une espèce à part entière (*J. macrocarpa*) et de diviser la sous-espèce *Oxycedrus* en deux : *J. oxycedrus* (Ouest du bassin méditerranéen), et *Juniperus deltoides* (Est du bassin) (Bouyahyaoui, 2015).

A. Position systématique

D'après Adams, (2014) la position systématique de *Juniperus oxycedrus* est définie comme suit :

- **Embranchement :** Spermaphytes
- **Sous Embranchement :** Gymnospermes
- **Classe :** Conifères
- **Ordre :** Coniférales

- **Sous ordre :** Taxales
- **Famille :** Cuprèssacées
- **Genre :** *Juniperus*
- **Espèce :** *Juniperus oxycedrus. L*
- **Nom français :** Oxycèdre, genévrier, cade, cadier, petit cèdre, petit cèdre d'Espagne
- **Nom vernaculaire Arar (Arabe):** Taga (Berbère)

B. Morphologie et phénologie

Adams et Schwarzbach (2013), signalent que :

- Le *Juniperus oxycedrus* est un arbuste ou un arbrisseau d'un vert glauque pouvant atteindre 14 mètres, mais dont les dimensions sont en général beaucoup plus modestes (1 à 9 mètres, parfois moins), port en colonne à l'âge adulte. Ecorce grise ou rougeâtre, plutôt rugueuse.
- Le genévrier cade est un arbrisseau dioïque (fleurs mâles et femelles forment des petits cônes. Les cônes sont comestibles frais.
- Les cônes femelles prennent peu à peu l'apparence des baies, les écailles se soudant les unes aux autres. Ces cônes arrivent à maturité au bout de deux ans environ.
- Les feuilles, persistantes toutes en aiguilles piquantes, sont verticillées par 3 et disposées en 6 rangs le long de la tige. Elles sont un peu glauques et donnent à l'arbuste une teinte grisâtre.
- Elles présentent 2 raies blanches sur la face supérieure (une seule raie chez *Juniperus communis*) de part et d'autre de la nervure principale. C'est un arbuste dioïque dont la floraison intervient en avril-mai. 3, 4 Feuilles verticillées de genévrier cade. Chaque verticille est de 3 feuilles et 2 verticilles successifs sont décalés de 60 ° : les feuilles sont insérées sur la tige le long de 6 rangées. 1 Pied mâle de genévrier cade 2 rameaux d'un cade femelle chargé de galbules.
- Sur les pieds mâles, les fleurs sont de petits cônes jaunes, dont chacun est une fleur mâle, qui libèrent un abondant pollen.
- Sur les pieds femelles les petits cônes globuleux sont des inflorescences le long desquelles sont disposées quelques écailles charnues dont les plus hautes portent à leur face supérieure, un seul ovule nu. Elles ont la taille d'un pois-chiche et sont d'un vert-pruineux la première année, et brun-rouge la seconde : ce sont les galbules. Elles contiennent de 1 à 6 graines au tégument osseux et bosselés.
- Les fruits sont bruns rouges à maturité, de 6 à 9 mm
- La pollinisation est anémogame. La floraison a lieu au printemps.

C. Environnement écologique du genévrier oxycède

1- Altitude

Le cade s'étend de 0 m d'altitude, sur les dunes littorales et peut s'élever dans les montagnes jusqu'à 1200 m, d'après Gaston (1990).

2- Caractères édaphiques

Selon Lucienne (1961), le genévrier est indifférent au sol. Il apprécie les lieux arides, rocaillieux, sur calcaire ou sur sols acides, où il est fréquemment associé au chêne vert et au chêne Kermés. Il préfère les sols drainés, même calcaire ou sec. Les sols calcaires, mi-calcaire et marneux lui conviennent particulièrement. La germination de ces graines réclame un sol humifère.

3- Caractères climatiques

Selon Zeraib (2016) , le cade est une espèce héliophile qui ne se développe complètement qu'en pleine lumière ; supporte des sécheresses sévères (xérophiles) et résiste aux embruns salés. Elle est très résistante aux aérosols riches en Na cl (embruns marins).

C'est une espèce des climats subhumide et semi-aride frais à froid. Espèce continentale, elle est souvent associée au pin d'Alep et au chêne vert (Zeraib, 2016).

En Algérie, il est fréquent dans le semi-aride et aride, comme l'espèce *Juniperus oxycedrus* est très abondante dans la région de Tiaret surtout la forêt du pin de la commune de Guertouffa, s'étendue jusqu'à Mekhatria (Miara, Hadjadj Aoul, et Ait Hammou, 2012).

Chapitre II

Huiles essentielles

Chapitre II : Huiles essentielles

1- Historique

L'utilisation des plantes aromatiques (l'aromathérapie) était à l'origine partie de la médecine à base de plantes. La phytothérapie remonte à des milliers d'années et ne se limite pas à une seule région géographique. Presque chaque partie du monde a une histoire de l'utilisation de composés aromatiques dans son système de soins de santé (Hellal-Ayad ,2008).

Les huiles essentielles ont été utilisées tout au long de l'histoire pour une grande variété d'applications de bien-être. Il semble que les Egyptiens étaient quelques les premiers à utiliser les huiles essentielles aromatiques dans la pratique médicale, soins de beauté, la préparation des aliments, et les cérémonies religieuses. Encens, bois de santal, de la myrrhe et de la cannelle ont été considérés comme des marchandises très précieuses, parfois échangées contre de l'or (Hellal-Ayad ,2008).

Par ailleurs Buckle (1997), dit que les Grecs utilisaient des huiles essentielles dans leurs pratiques de massage thérapeutique et de l'aromathérapie. Les Romains puis les chinois et les indiens ont également utilisé des huiles aromatiques pour promouvoir la santé et l'hygiène personnelle. Les Perses ont commencé à affiner les méthodes de distillation pour extraire les huiles essentielles de plantes aromatiques. Les extraits d'huiles essentielles ont été utilisés à travers les âges sombres en Europe pour leurs propriétés antibactériennes et odorantes.

2- Définition et rôle des huiles essentielles

D'après Ramawat et Mérillon (2013), le terme huiles essentielles, également appelées huiles volatiles ou huiles éthérées, est utilisé pour désigner les extraits de plantes aromatiques. Il s'agit d'un mélange de nombreux composants tels que les terpènes, les amines, le soufre, les composés halogénés (chez les algues marines), les hydrocarbures non terpéniques, et d'autres (les acides, les alcools, les aldéhydes, les phénols, etc.)

Selon Thormar (2011), ce sont des composés à faible solubilité dans l'eau, mais solubles dans les graisses, l'alcool, les solvants organiques et d'autres substances hydrophobes et sont généralement liquides à température ambiante. Ils sont stockés dans des cellules spécialisées des plantes, généralement des cellules sécrétrices ou des conduits (les conduits à résine), des glandes ou trichomes (poils glandulaires) et peuvent être extraites des feuille, fleurs, bourgeons, graines, fruits, racines, bois ou de l'écorce des plantes par différentes méthodes, y compris l'extraction par solvant et fluide supercritique, expression sous pression, fermentation ou enfleurage, mais aussi à la vapeur basse ou haute pression ou hydrodistillation. Le même auteur signale que les huiles essentielles sont souvent décrites comme des métabolites secondaires des plantes. Traditionnellement, les métabolites secondaires sont des composés synthétisés par la plante et qui ne semblent pas être essentiels pour la croissance et le développement des plantes ; mais semblent ils avoir un rôle dans le système de défense des plantes contre les herbivores animaux et microbiens.

3- Composition chimique des huiles essentielles

Les huiles essentielles ne sont pas des composés simples ou même de simples mélanges de plusieurs composés individuels. Elles peuvent contenir jusqu'à environ 100 composants, bien que la plupart d'entre elles contiennent environ 20 à 60. (Buckle, 1997 ; Thormar, 2011 ; Ramawat et Mérillon, 2013). Les mêmes auteurs déclarent que les composés qui constituent les huiles essentielles sont principalement des terpènes presque 1000 monoterpènes et 3000 sesquiterpènes. Les phénylpropanoïdes, au nombre de 50, et d'autres composés (acides, alcools, aldéhydes, phénols, etc.) peuvent être présents, mais à des proportions plus petites.

D'après Thormar (2011), la classification et la nomenclature des composés des huiles essentielles est compliquée, du fait que ses composés ont été isolés et étudiés avant l'instauration de la nomenclature chimique systématique. Par conséquent, beaucoup de ses composés sont connus par des noms non systématiques se référant à leurs origines botaniques tels que l'eucalyptol, le limonène, le pinène et le thymol.

3-1- Terpènes

Selon Buckle (1997), les terpènes dérivent de la voie de l'acide mévalonique. Ce des composés constitués d'unités isoprène. Chaque unité isoprène est formée de cinq atomes de carbone. Les monoterpènes ont deux unités isoprène, sesquiterpènes ont trois, diterpènes ont quatre et ainsi de suite pour le reste (figure 05). Les molécules monoterpéniques ont de faible poids moléculaire et s'évaporent rapidement. Elles s'oxydent facilement pour donner des alcools terpéniques, tandis que les terpénoïdes représentent des terpènes oxygénés.

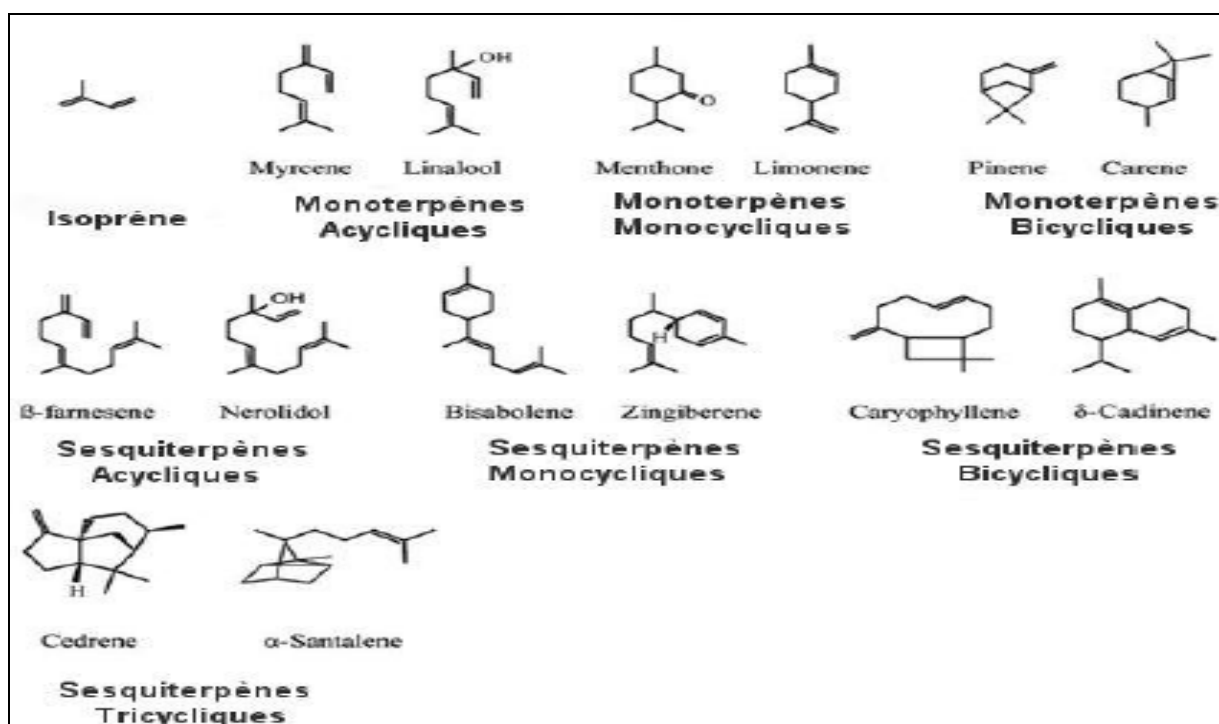


Figure N°02 : Structure de quelques composés terpéniques (Guittou, 2010).

3-2- Phénylpropanes

Buckle (1997), confirme que les phénylpropanes dérivent de la voie de l'acide shikimique pour produire des composés phénoliques qui comprennent des cycles benzéniques. Cette voie produit également des alcaloïdes comme la morphine.

Bruneton (2009), a conclu que les dérivés du phénylpropane sont moins fréquents que les terpènes et leurs dérivés, dont on peut rencontrer dans ce groupe des allyl- et propénylphénols, parfois des aldéhydes (anéthole, anisaldéhyde, apiol, méthyl-chvicol (estragole) et d'autres composés tels que (eugénol, safrole, asarones, cinnamaldéhyde, etc.). De plus, les huiles essentielles peuvent contenir des composés en C₆-C₁ comme la vanilline et l'antranilate de méthyle. Par ailleurs, les lactones dérivées des acides cinnamiques (des coumarines) peuvent être entraînés par la vapeur d'eau lors de l'extraction des huiles essentielles.

4- Contrôle de qualité

La composition chimique et la teneur des plantes en huiles essentielles sont fonction de plusieurs facteurs qui peuvent affecter la qualité de ces dernières. Effectivement, la composition chimique de toutes les plantes vivantes dépend du climat et des conditions environnementales (tels que les précipitations, l'ensoleillement, l'acidité du sol, altitude, etc.) et de la pollution. Cependant, la façon la plus simple pour être sûr de la composition de l'huile essentielle est d'utiliser des méthodes d'analyse modernes, telles que la chromatographie en phase gazeuse (CG) ou de préférence la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (Buckle, 1997).

5- Activité biologique des huiles essentielles

Selon Thormar (2011), en dépit de leur histoire d'être considérées comme, métabolites secondaires, il devient clair que les huiles essentielles et leurs composants ont des fonctions biologiques spécifiques, dont beaucoup se prêtent à une exploitation commerciale. La diversité et la complexité des composés présents dans les huiles essentielles, offrent à ces dernières la capacité d'affecter de nombreux systèmes biologiques. Les activités biologiques des plus grands centres d'intérêt figurent autour des applications dans la santé, l'agriculture et l'industrie cosmétique et alimentaire. Dans le domaine de la santé et de la médecine, les huiles essentielles ont un large éventail de propriétés biologiques, telles qu'antimicrobienne, anticancéreuse, analgésique, antioxydante, anti-inflammatoire, d'autres possèdent des effets immuno-modulateurs et antiplaquettaire, et les activités anti-thrombotiques (tableau N° 01).

Tableau N° 01 : Propriétés de quelques composés des huiles essentielles (Buckle, 1997)

Classe	Composés	Propriétés
Monoterpènes	Δ -Limonène	Anti-tumoral
	Myrcène	Analgésique
Sesquiterpènes	β -Caryophyllène	Anti-inflammatoire
	Germacene	Antimicrobiennes et insecticides
Alcool terpènes	Linalool	Sédatif
	Terpinèn-4-ol	Actif contre <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Monoterpènes	Thujene ou sabinène	Insecticide, anti-arthritique, Antimicrobien
	Alpha- pinene	Antiseptique
	Carene	Matière première pour la synthèse des inflammatoires et antivirales.
	Camphene	Il est le constituant de nombreuses huiles essentielles, comme la bergamote, le camphre, la citronnelle ou la térébenthine.
Stéroïdes	14-beta-H- pregna	Phyto-composants d'huiles essentiels ont des pouvoirs anti-inflammatoires et antalgiques.

6- Phénomènes physico-chimiques et température

La composition chimique des huiles essentielles est très fluctuante. En effet, elle dépend d'un grand nombre de facteurs d'ordre naturel (génétique, localisation, maturité, sol, climat, lumière, etc) (Figueredo ,2007).

En effet Hernandez Ochoa (2005), déclare que lors de l'extraction des huiles essentielles les constituants de l'essence native sont soumis aux effets combinés de l'acidité et de la chaleur, et peuvent subir des modifications chimiques. Par conséquent, l'huile essentielle récupérée est un produit qui diffère sensiblement de l'essence originelle, d'autant plus que l'ébullition est longue et le pH faible. La matière chimique fait l'objet de réactions chimiques diverses : hydrolyses, déprotonations, hydratations et cyclisations pouvant être catalysées par des métaux présents à l'état de traces dans la plante, provoquant des transformations chimiques des constituants. Parmi les constituants sujets aux modifications, on trouve plus particulièrement les monoterpènes monoet bicycliques (ex: sabinène), les alcools monoterpéniques et leurs esters (ex: linalol et son acétate).

7- Techniques d'extraction et d'analyse des huiles essentielles

7-1- Hydrodistillation

Le matériel végétal est en contact direct avec l'eau bouillante. Cependant, une telle méthode de chauffage direct peut conférer à l'huile essentielle une odeur de brûlée. La plupart des alambics de distillation ont une grille. Cela protège le matériel végétal des éléments de chauffage, et le processus est similaire à celui de la distillation à la vapeur d'eau (Zeraib, 2016).

Les techniques de distillations ont l'avantage d'être des méthodes économiques, traitant des quantités énormes de matière végétale, ne procurant que de simples appareillages et ne nécessitant que peu de main d'œuvre. Cependant, elles ont l'inconvénient de modifier la composition native des constituants des huiles essentielles et dépendent beaucoup du couple temps/température (Buckle, 1997).

7-2- Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CPG/SM)

Le couplage de la chromatographie en phase gazeuse avec la spectrométrie de masse (CPG/SM) permet d'effectuer simultanément la séparation et l'analyse des différents constituants d'un mélange complexe. Depuis son invention, cette technique n'a cessé d'évoluer pour s'adapter aux analyses dans différents domaines, tels que l'agroalimentaire, l'industrie pétrolière et les produits naturels. Il existe plusieurs analyseurs de masse mais les plus fréquents pour l'analyse des huiles essentielles sont le « quadripôle » et le piège à ions ou « ion trap ». Tous deux utilisent la stabilité des trajectoires pour séparer les ions selon le rapport masse sur charge m/z . Les analyseurs quadripolaires sont constitués de quatre barres cylindriques. Un cation pénétrant entre les barres sera attiré vers une barre négative. Si le potentiel change de signe avant qu'il ne soit déchargé sur cette barre, il changera de direction. Dans les appareils à quadripôle, les potentiels sont réglés de manière telle que seuls les ions d'une fourchette de masses déterminées traversent les barres. Par la suite, le faisceau d'ions ayant traversé l'analyseur de masse, doit être détecté et transformé en un signal utilisable. Les détecteurs les plus courants sont les multiplicateurs d'électrons et les photomultiplicateurs ; ils convertissent les impacts ioniques en signaux. L'ordinateur enregistre les signaux visualisés sous forme de pics d'intensités variables, rangés sur une échelle de masses. Le multiplicateur de photons permet la détection des ions positifs et dans certains cas des ions négatifs (figure N°03). (Belhachemi, 2021)

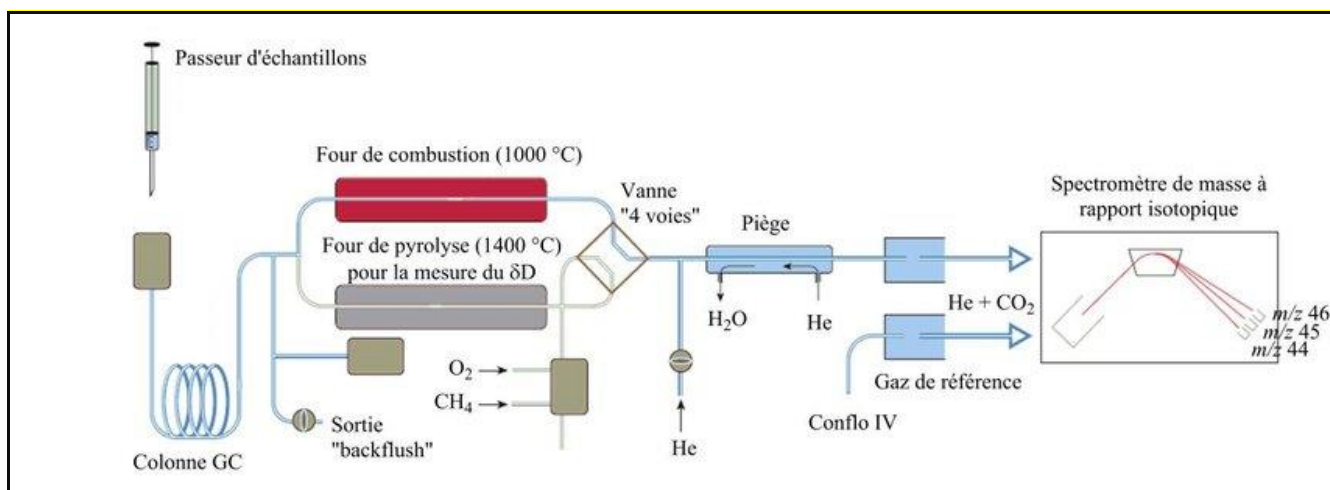


Figure N° 03 : Schéma descriptif du fonctionnement de l'appareil GC/MS

(https://www.researchgate.net/figure/Schema-descriptif-du-fonctionnement-de-l-appareil-de-GC-c-IRMS-Source-de-limage-Thermo_fig6_316233218 , consulté le 04 Mars 2021).

Partie expérimentale

The image features the text "Partie expérimentale" in a bold, italicized, sans-serif font. The text is rendered in a golden-yellow color with a slight gradient. Below the main text, there is a shadow effect consisting of multiple, slightly offset and blurred copies of the text, creating a sense of depth and movement. The background is plain white.

Chapitre I

Zone d'étude

Chapitre I : Zone d'étude

1- Situation géographique

Dans la zone semi-aride et aride de la région de Tiaret, l'espèce *Juniperus oxycedrus* est très abondante, surtout la forêt du pin de la commune de Guertouffa, s'étendue jusqu'à Mekhatria, alors pour cela on l'avait choisi trois expositions présentées dans la figure N°04.

Cette région couvre en grande partie de la commune de Guertouffa et une petite partie de plateau de douar Mekhatria et aussi une partie du Nord de la wilaya de Tiaret dit manège. Les stations qu'en a pris les échantillons de notre espèce est mentionnés dans le tableau suivant et les figures N°04, 05 et 06 :

Tableau N°02 : Délimitation géographiques des trois stations d'études.

Wilaya	Stations	Exposition	Altitude (m)
Tiaret	Guertouffa	Nord-Ouest du wilaya Tiaret	950
Tiaret	Manège	Nord du wilaya Tiaret	920
Tiaret	Mekhatria	Nord-Ouest du wilaya Tiaret	890

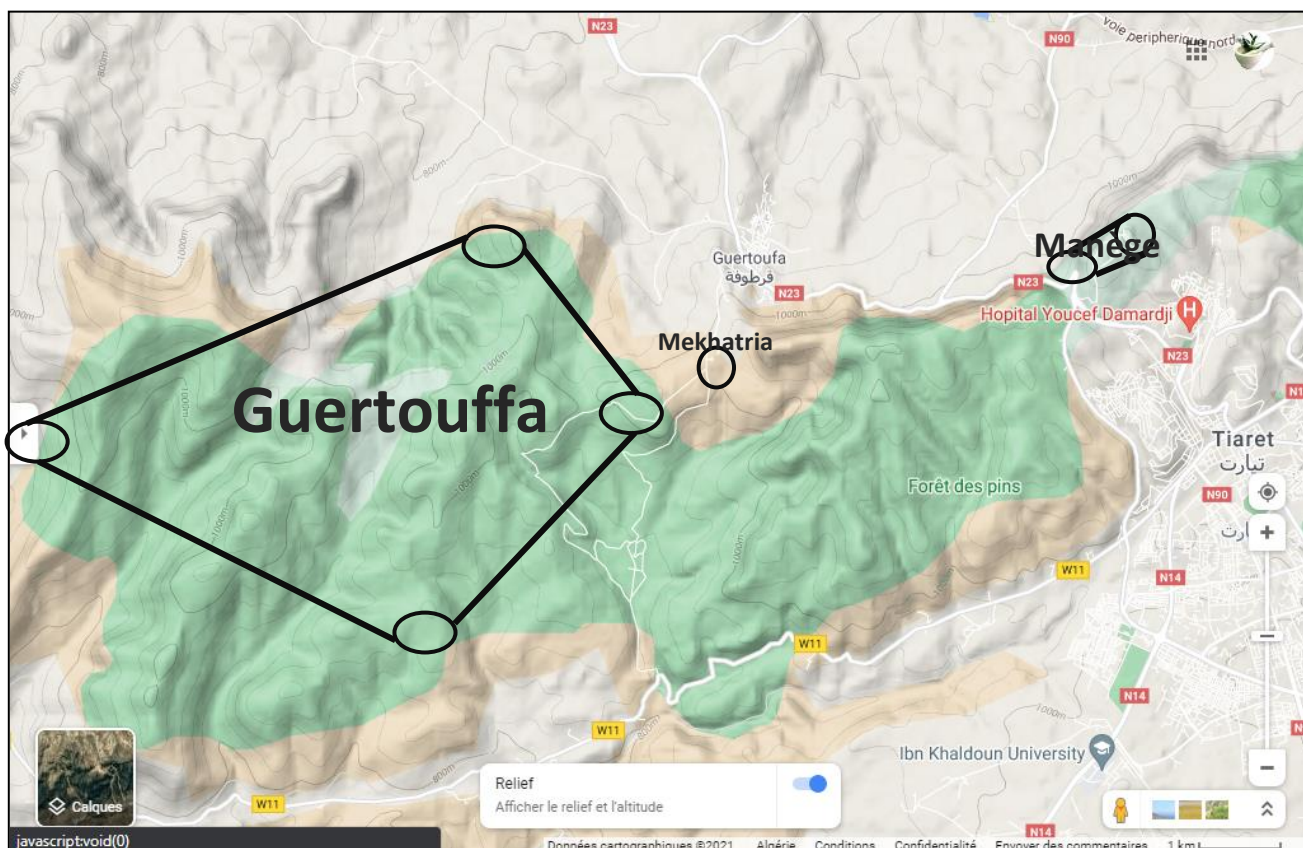


Figure N°04 : Carte géographique des stations d'études (échelle 1 Km)
(<https://www.google.dz/maps/>, modifier le 03/07/2021)

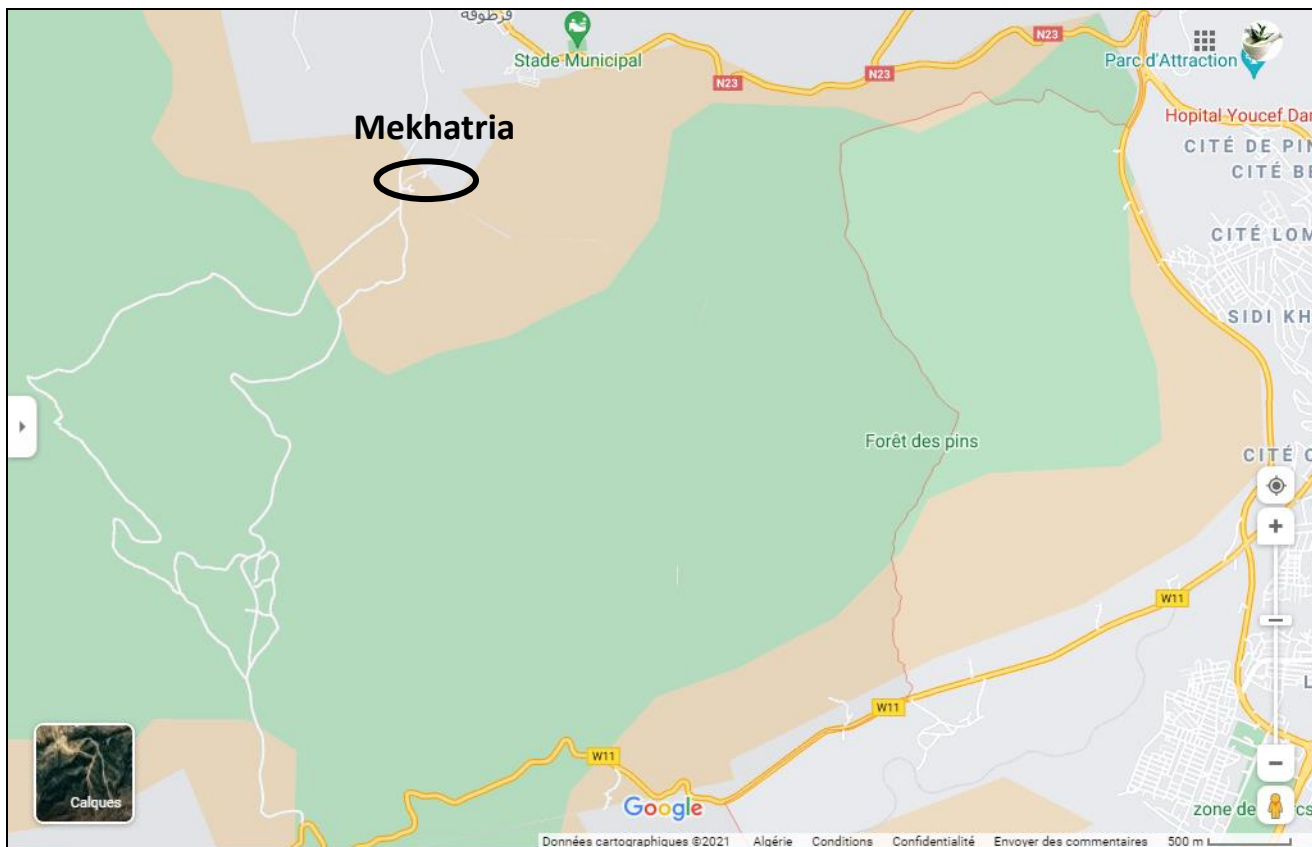


Figure N°05 : Carte géographique de la station Mekhatria (échelle 500 m)
(<https://www.google.dz/maps/>, modifier le 03/07/2021)



Figure N°06 : Carte satellitaire de la station Mekhatria (échelle 200 m)
(<https://www.google.dz/maps/>, modifier le 03/07/2021)

2- Récolte et tri du matériel végétal

Dans un premier temps, les feuilles et les baies de et des feuilles de *J. Oxycedrus* ont été récoltées en mois de janvier 2021 les trois placettes étudiées sont mentionnées au tableau suivant :

Tableau N° 03 : Localisation de la placette d'échantillonnage

Wilaya	Stations	Exposition	Latitude	Longitude	Altitude (m)
Tiaret	Guertouffa	Ouest	35.361276	1.186451	950
		Nord	35.396547	1.225075	950
		Sud	35.366666	1.223980	950
		Est	35.393328	1.299833	950
	Manège	Ouest	35.386524	1.300863	920
		Nord	35.388238	1.306528	920
	Mekhatria	Est	35.384345	1.253226	890
		Nord	35.385606	1.253486	890

Chapitre II

Matériel et méthodes

Chapitre II : Matériel et méthodes

1- Objectif du travail

C'est l'identification de la composition chimique de huiles essentielles du *Juiveries oxycèdres* de la région de Tiaret par l'appareil GC/MS.

2- Lieu du travail

Notre choix a été porté sur trois placettes qui sont mentionnées dans le tableau N°04.

3- Durée du travail

L'échantillonnage a été réalisé le 07 janvier 2021, les échantillons récoltés ont été séchés et pendant 45 jours, en fin l'extraction des huiles essentielles a été réalisée au sein du laboratoire de biochimie de la faculté SNV durant le mois de février.

A- Matériels utilisés

- Chauffe ballon de capacité de (02 L) deux litres
- Ballon en verre de capacité de (02 L) deux litres
- Ballon en verre de capacité de 500 ml
- Réfrigérant à boule
- Deux coudes en verres d'inclinaison de 45°
- Bain mairie réfrigérer
- Tuyau en caoutchouc pour installation et circulation d'eau.
- Réfractomètre d'Abbe Standard.
- Micropipette de 500 µl – 5000 µl.
- Appareil de chromatographie couplée à la spectrométrie de masse (SHIMADZU GCMS-2020QPNX).
- Ethanol absolue 100 % pour HPLC.
- Hexane très pure 100 % pour HPLC.

B- Méthodes adoptées

1- Méthode d'extraction

L'extraction des huiles essentielles des feuilles et des baies des espèces de *J. oxycedrus* a été effectuée par hydrodistillation (HD).

D'après Hernandez Ochoa (2005), et en premier temps, nous avons effectué la macération des échantillons comme suit (mettre 200 g d'échantillons dans un litre et demi d'eau distillée pendant 24 heures).

Dans chaque essai, on prend 200 g du matériel végétal soumis à l'hydrodistillation (feuilles et rameaux, baies) déjà macérés, et mettre dans un ballon de deux litres de volume avec l'eau de macération et faire un montage d'hydrodistillation avec un réfrigérant à boule, deux coudes en verre de 45° et un ballon de volume de 500 ml pour la récupération des extraits. On met le montage dans un chauffe ballon pendant deux heures et 45 mn au moyen. La récupération des extraits est faite par une micropipette de 500 μ l – 5000 μ l. L'huile essentielle obtenue a été conservée à +4° C jusqu'à son utilisation (Figure N° 07 et 08).



Figure N°07 : Macération des échantillons (rameaux et feuilles, baies).
(Cliché : KHENE. M, 2021).

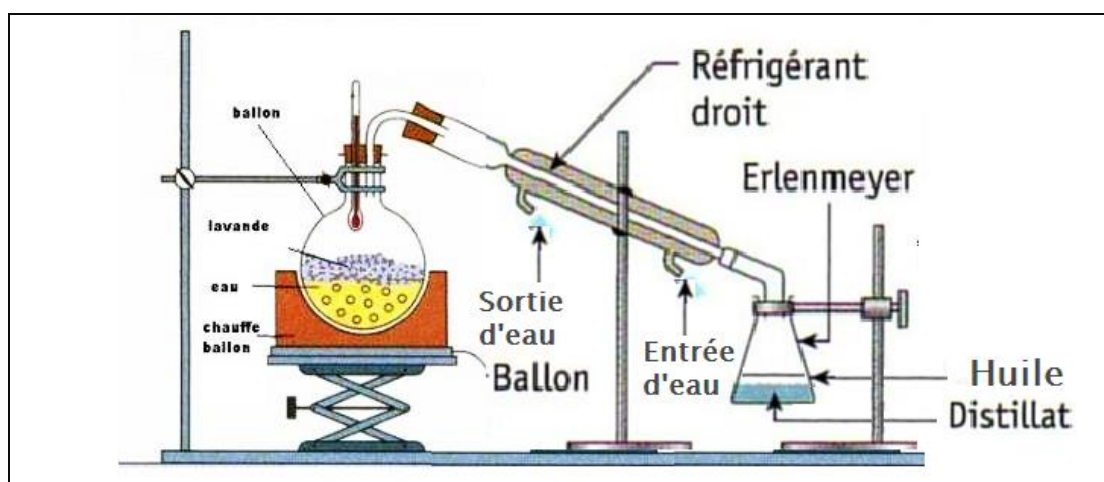


Figure N°08 : Montage d'hydrodistillation (Hernandez , 2005).



Figure N°09 : Montage de l'hydrodistillation au niveau du laboratoire
(Cliché : KHENE. M, 2021).

2- Calcul du rendement en huiles essentiels

Le rendement en huile essentielle est le rapport entre le poids de l'huile essentielle et le poids de la partie de la plante à traiter. Le rendement exprimé en pourcentage a été calculé par la formule suivante (Carré, 1953) :

$$R = (P_B / P_A) \times 100$$

P_B : Poids de l'huile en g

P_A : Poids des feuilles ou baies sèches en g

R : Rendement de l'huile essentielle en pourcentage

3- Composition chimique des huiles essentielles

L'analyse et l'identification des constituants des huiles essentielles ont été réalisées par les techniques chromatographiques. La chromatographie couplée à la spectrométrie de masse nous a permis, à l'aide des banques de données spectrales (par comparaison des spectres de masse de chaque constituant) de déterminer les composés. Par contre la chromatographie munie d'un détecteur à ionisation de flamme permet la quantification (Figure N°10). L'identification a été faite par « *LabSolutions GCMS Solution* », *Version 4.50, 2018*.

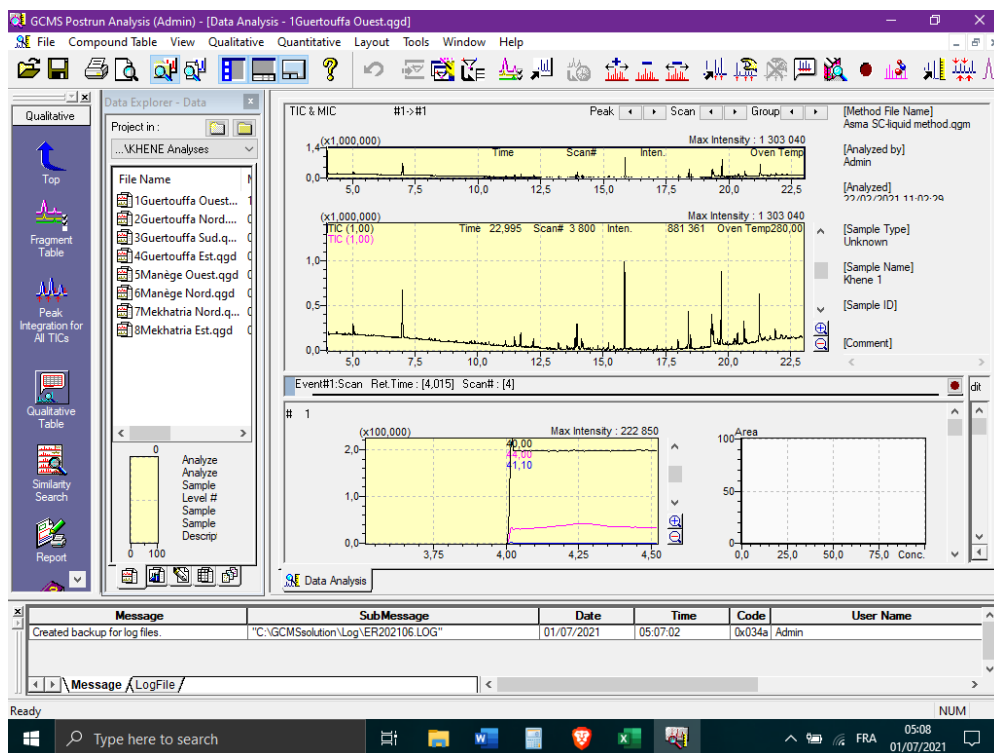


Figure N°10 : Photos du logiciel de lecture des résultats d'analyse par GC-MS « LabSolutions GCMS Solution », Version 4.50, 2018 (Cliché : KHENE. M, 2021).

Chapitre III

Résultats et discussion

Chapitre III : Résultats et discussion

1- Rendement de l'hydrodistillation

Les rendements d'extraction par hydrodistillation des huiles essentielles obtenus sont présentés dans le tableau N°04.

Tableau N° 04 : Rendements (%) en huiles essentielles des espèces étudiées

Exposition	Nature d'échantillon	N	P _A (gr)	P _B (gr)	R (Rendement %)	Moy Rendement %
Guertouffa Ouest	Baies	03	200	2,10	1,05	0,82 %
			200	1,47	0,74	
			200	1,34	0,67	
Guertouffa Nord	Rameaux et feuilles	03	200	0,30	0,15	0,23 %
			200	0,49	0,25	
			200	0,56	0,28	
Guertouffa Sud	Baies	03	200	1,20	0,60	0,60 %
			200	1,10	0,55	
			200	1,28	0,64	
Guertouffa Est	Rameaux et feuilles	03	200	0,61	0,31	0,32 %
			200	0,70	0,35	
			200	0,59	0,30	
Manège Ouest	Baies	03	200	1,37	0,69	0,66 %
			200	1,12	0,56	
			200	1,46	0,73	
Manège Nord	Rameaux et feuilles	03	200	0,33	0,17	0,20 %
			200	0,46	0,23	
			200	0,39	0,20	
Mekhatria Nord	Rameaux et feuilles	03	200	0,64	0,32	0,26 %
			200	0,48	0,24	
			200	0,41	0,21	
Mekhatria Est	Baies	03	200	1,30	0,65	0,66 %
			200	1,22	0,61	
			200	1,42	0,71	

Nous constatons que les rendements de l'hydrodistillation des baies représentent presque le double de ceux obtenus avec les feuilles et les rameaux de *J. oxycedrus* des trois sites, et que la qualité des huiles essentielles du Nord est plus riche que celle des placettes des autres expositions.

Plusieurs auteurs ont cité que le rendement en huile essentielle varie de 0,1% à 0,2 % (Dob et al., 2006 ; Mansouri et al., 2010) chez *Juniperus oxycedrus* récoltées dans la région d'Amassine-Ourika, à une altitude de 1300 m, de Marrakech (Maroc), a atteint 0,15% et le rendement des baies a atteint 0,72 % (Achak, 2006).

Le rendement en huiles essentielles est sous l'influence de facteurs divers, entre autres, l'ensoleillement, la nature et les composants du sol, la température, l'altitude, le climat, la région de culture et la composition génétique des individus (Figure N°12). **Il faut discuter par qlq références**

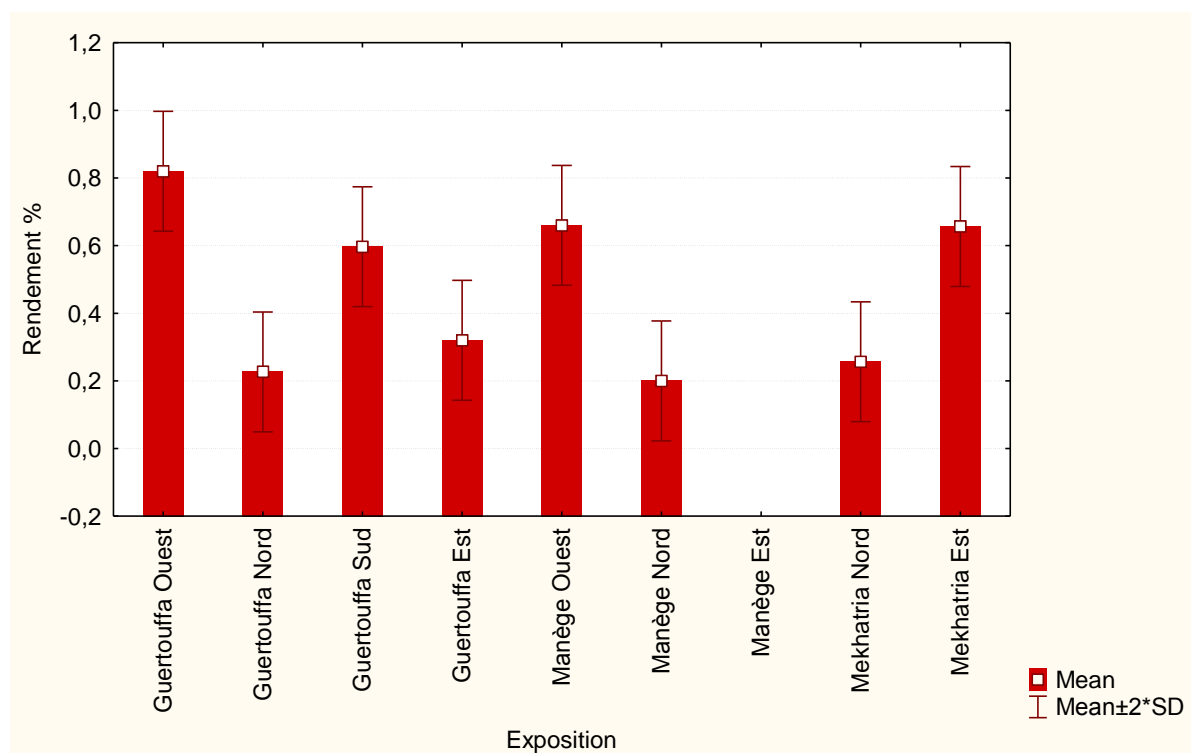


Figure N° 11 : Rendements (%) en huiles essentielles chez le Genévrier oxycèdre en fonction de l'exposition

2- Indice de réfraction

L'indice de réfraction provient du phénomène de réfraction qui désigne le changement de direction de la lumière au passage d'un milieu à un autre. On a trouvé que cet indice est égal à 1,46 pour les baies, 1,47 pour les feuilles et les rameaux de *J. oxycedrus* ont un indice de 1,47. Par ailleurs, Boukhatem et *al.* (2010) constatent que l'indice de réfraction varie essentiellement avec la teneur en monoterpènes et en dérivés alcool et polyphénols.

3- Pouvoir rotatoire

Les huiles essentielles du genévrier oxycèdre sont plus solubles dans l'hexane et l'éthanol. On a trouvé que le pouvoir rotatoire dans l'éthanol est égales à + 9,50° et + 7,65° et dans l'hexane ils valent + 8,25° pour les feuilles et les baies de *J. oxycedrus* est égale à + 8,2°, ce qui montre qu'il s'agit d'une huile essentielle lévogyre (khene, 2021).

4- Composition chimique

Les résultats de l'analyse chimique des huiles essentielles étudiées par GC-SM sont donnés aux tableaux 05, 06, 07 et 08. Une première lecture de ces résultats montre bien que ces huiles représentent des mélanges complexes de composés chimiques (terpènes et dérivés, alcools, aldéhydes, etc...) Figure N°12.

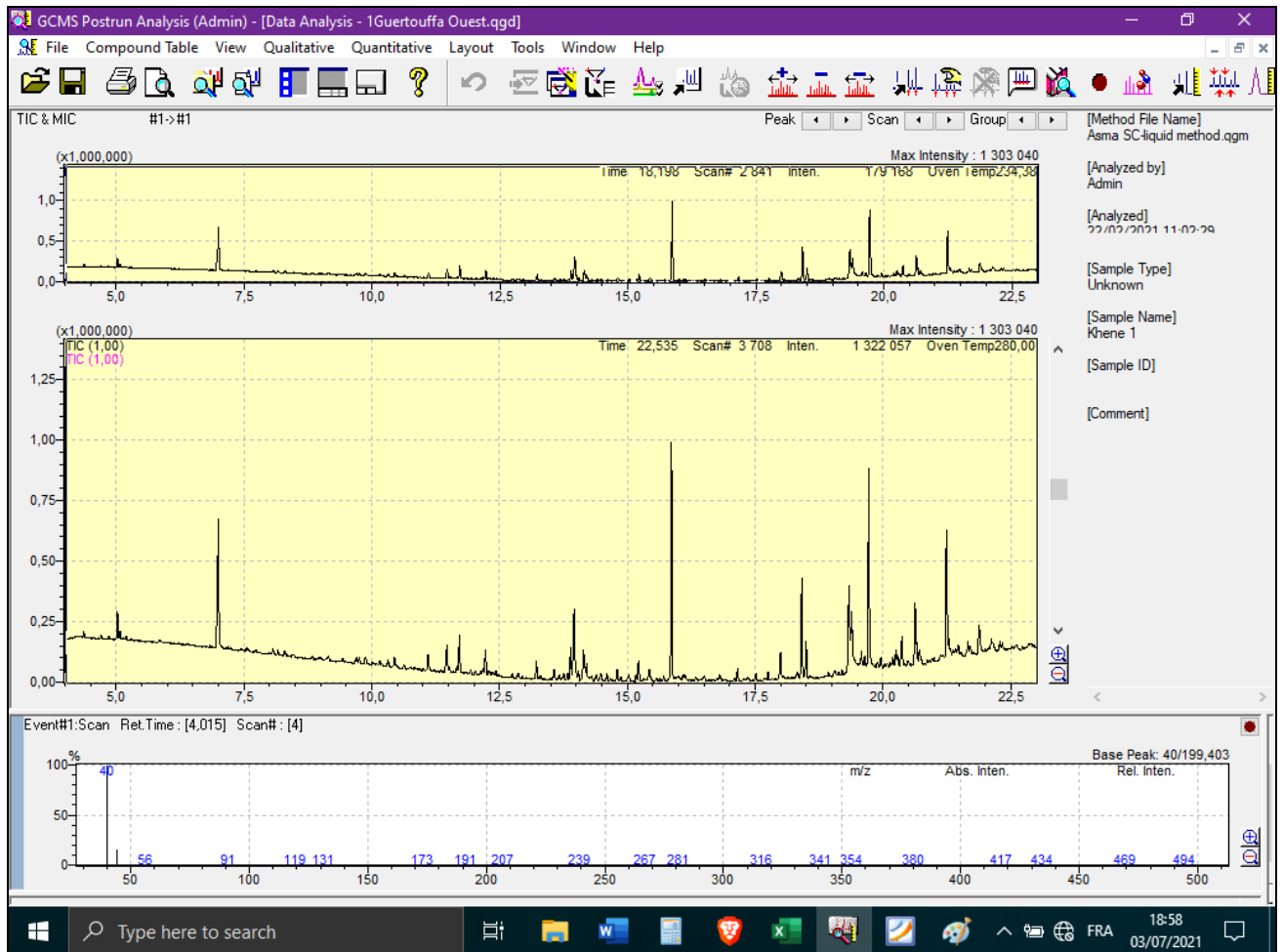


Figure N°12 : Pique d'analyse sur GC-MS d'échantillon Gertouffa Ouest

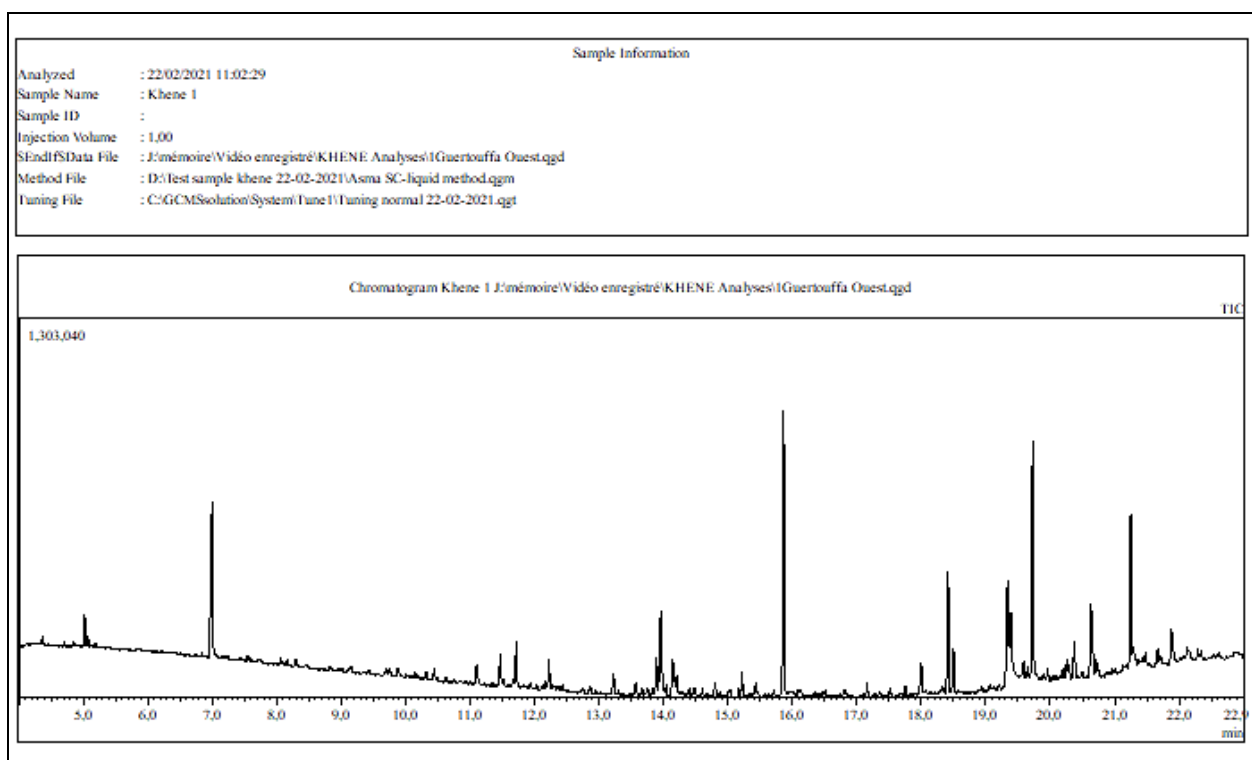


Figure N°13 : Rapport d'analyse sur GC-MS d'échantillon Gertouffa Ouest

5- Analyse statistique

Les résultats des statistiques descriptives sont illustrés dans le tableau suivant :

Tableau N°05 : Statistiques élémentaires du pourcentage de différents composés d'huiles essentielles de genévrier oxycèdre

Famille H.E	Descriptive Statistiques								
	Valid N	Moyenne	Median	Minimum	Maximum	Inf Quartile	Super Quartile	Std.Dev.	Coef.Var.
Pyrazole	8,00	0,16	0,04	0,00	0,87	0,00	0,15	0,30	190,79
Thujene	8,00	0,11	0,00	0,00	0,56	0,00	0,14	0,21	196,64
Alpha-pinene	8,00	2,14	0,89	0,00	6,54	0,00	4,39	2,62	122,46
Cymene	8,00	0,14	0,00	0,00	0,84	0,00	0,14	0,29	209,85
Imidazole	8,00	0,72	0,01	0,00	3,76	0,00	1,01	1,39	191,89
Copaene	8,00	0,26	0,22	0,00	0,78	0,05	0,38	0,26	99,58
Caryophyllene	8,00	0,33	0,00	0,00	2,39	0,00	0,13	0,84	253,38
Cubebene	8,00	0,49	0,15	0,00	1,83	0,00	0,88	0,69	141,44
Humulene	8,00	5,74	0,19	0,00	43,00	0,08	1,20	15,07	262,47
Murolene	8,00	0,29	0,00	0,00	1,38	0,00	0,48	0,53	180,65
Germacene	8,00	4,30	1,13	0,00	16,75	0,00	7,71	6,65	154,55
Cardienne	8,00	0,16	0,00	0,00	0,56	0,00	0,38	0,25	154,63
Cubenol	8,00	0,01	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,04	282,84
Murolol	8,00	0,27	0,00	0,00	2,10	0,00	0,03	0,74	273,97
Carotene	8,00	0,02	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,04	282,84
Polygermanes	8,00	0,01	0,00	0,00	0,06	0,00	0,01	0,02	240,02
Cadinene	8,00	0,95	0,47	0,00	2,91	0,19	1,70	1,20	126,21
Himachalene	8,00	0,13	0,00	0,00	1,02	0,00	0,00	0,36	282,84
14-beta-H-pregna	8,00	2,12	0,55	0,00	9,27	0,01	3,29	3,52	166,24
Coleon F	8,00	0,05	0,00	0,00	0,34	0,00	0,02	0,12	257,64
Camphene	8,00	1,70	0,00	0,00	13,00	0,00	0,29	4,57	269,30
Verbenene	8,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	282,84
Myrcene	8,00	0,97	0,00	0,00	6,75	0,00	0,51	2,36	243,51
Carene	8,00	1,55	0,00	0,00	12,10	0,00	0,13	4,27	276,11
Linalool	8,00	0,06	0,00	0,00	0,31	0,00	0,07	0,11	204,78
Cadinol	8,00	0,90	0,00	0,00	5,88	0,00	0,68	2,07	228,54
Camphorene	8,00	0,04	0,00	0,00	0,20	0,00	0,07	0,08	190,64
Tocopherol	8,00	0,73	0,50	0,00	1,99	0,00	1,42	0,82	113,00
Ergost-5-en-3-beta-ol	8,00	0,33	0,00	0,00	1,58	0,00	0,51	0,62	189,38
Limonene	8,00	0,26	0,00	0,00	2,06	0,00	0,00	0,73	282,84

L'analyse du tableau 05 permet de constater :

- Que la famille *Pinène* (notamment le *Alpha-pinène*) se trouve avec une moyenne à peu près élevée soit $2,14 \pm 2,62$ (toutes expositions confondues indiquant une moyenne faible variabilité).
- Que la famille *Caryophyllene* se trouve avec une moyenne élevée soit $0,33 \pm 0,84$ (toutes expositions confondues indiquant la grande variabilité).
- Que la famille *Germacene* se trouve avec une moyenne élevée soit $4,30 \pm 6,65$ (toutes expositions confondues indiquant une haute variabilité).
- Que la famille *Myrcene* se trouve avec une moyenne trop élevée soit $0,97 \pm 2,36$ (toutes expositions confondues indiquant une très grande variabilité).
- Que la famille *Carene* (notamment le *Alpha-Carene*) se trouve avec une moyenne trop élevée soit $1,55 \pm 4,27$ (toutes expositions confondues indiquant une forte variabilité).
- Que la famille *Limonene* se trouve avec une moyenne élevée soit $0,26 \pm 0,73$ (toutes expositions confondues indiquant la grande variabilité).

D'après les résultats obtenus, on a constaté que certaines composées sont importantes dans la composition générale d'huile essentielle de cette espèce.

5-1- Analyse des données par ACC (analyse canonique des correspondances)

Afin d'étudier l'effet de l'exposition, de l'altitude sur la répartition de la qualité et la quantité des huiles essentiels chez le genévrier oxycèdre, nous avons réalisé une ACC, en tenant comptes ces paramètres pour les trois régions de Tiaret (Guartoufa, Manège et Mekhatria

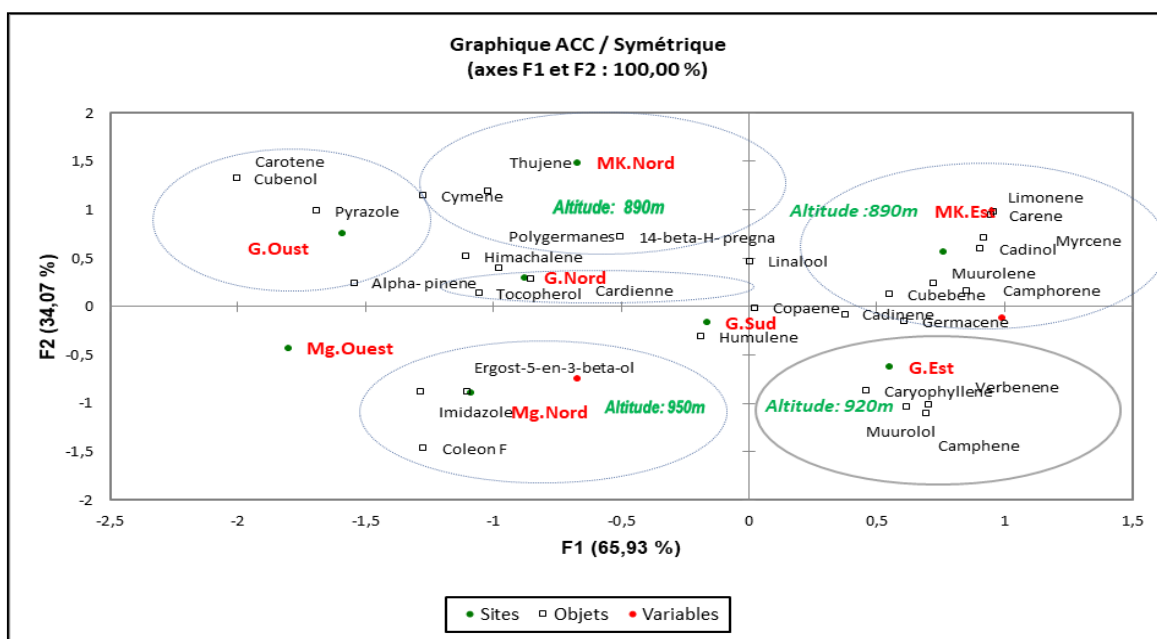


Figure N°14 : ACC de la répartition de la qualité et la quantité des huiles essentiels

Deux dimensions sont susceptibles d'être interprétées :

- F1 qui représente 66 % de nuage de points (66% des informations peuvent être expliquées dans cette dimension).
- F2 qui représente 34 % de nuage de points peuvent être expliqués dans cet axe.

En effet, sur l'axe F1 :

1. Du côté positive, on trouve : Alt 890 m, Mekhatria est se correspondent avec les composées « Limonène, Myrcène, Alpha- Carène et autres »
2. Du côté négatif, sur le même axe : Mekhatria Nord ; Guertouffa Ouest ; Alt 890 m, se correspondent avec les composées « Cymène, Thujene, Polygermene et autres »

Dans l'axe F2 :

1. Du côté négatif, la projection des informations sur cet axe permet de définir :
 - Manège Nord d'Alt 950 m, est composée des éléments suivants « Caleon F, Ergost-5-en-3-beta-ol, Imidazole ».
 - Guertouffa Est d'Alt 920 m, est comprend les composées suivants « Caryophylène, Muurolol, Camphène et autres ».
2. Du côté positif, les informations observées sont définies comme suit :
 - Guertouffa Ouest d'Alt 950 m, est composée des éléments suivants « Cartène, Cubenol, pyrazole ».
 - Gertouffa Nord d'Alt 950 m, est composée des éléments suivants « Tocophérol, Cardienne ».
 - Mekhatria Nord d'Alt 890 m, est composée des éléments suivants « Thujene, Cymène, Polygermène et autres ».
 - Mekhatria Est d'Alt 890 m, est composée des éléments suivants « Limonène, Myrcène, Camphène et autres ».

Les résultats obtenus permettent de constater l'effet de l'altitude et de l'exposition sur la qualité de l'huile. Certains composés sont présents dans des expositions déterminées, par contre, d'autres sont absent.

5-2- Analyse de variance

A- Effet altitude

Nous avons réalisé une Anova d'un seul facteur afin de déterminer l'effet d'altitude sur la composition en huile essentielle chez le genévrier oxycèdre.

Tableau N°06 : Effet altitude sur la composition en huile essentielle de *Juniperus oxycedrus*
Région de Tiaret (Guertouffa, Manège, Mekhatria).

Effet	Tests de signification univariés pour le % d'Huile (composition selon famille après traitement) Modèle sur-paramétré Décomposition de type III				
	SS	Degré de Liberté	MS	F	p
Alt	235,2435	3	78,41450	9,914217	0,000010
Erreur	735,5648	93	7,90930		

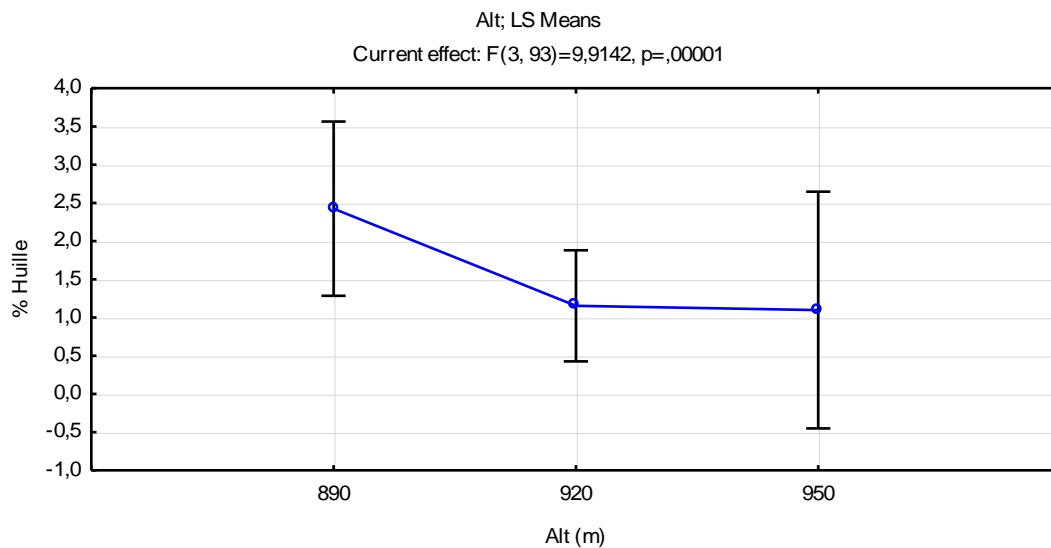


Figure N° 15 : Effet altitude sur la composition en huile essentielle de *Juniperus oxycedrus*

Nous remarquons un effet hautement significatif d'altitude sur la composition en huile essentielle chez le genévrier oxycède (tableau N°06, figure N°15)

B- Effet Exposition

Tableau N°07 : Effet Exposition sur la composition en huile essentielle de *Juniperus oxycedrus*
« Région Guertouffa »

Effet	Tests de signification univariés pour le % d'Huile (composition selon famille après traitement) Modèle sur-paramétré Décomposition de type III				
	SS	Degré de Liberté	MS	F	p
Exposition	89,3378	4	22,33444	3,338117	0,016163
Erreur	367,9901	55	6,69073		

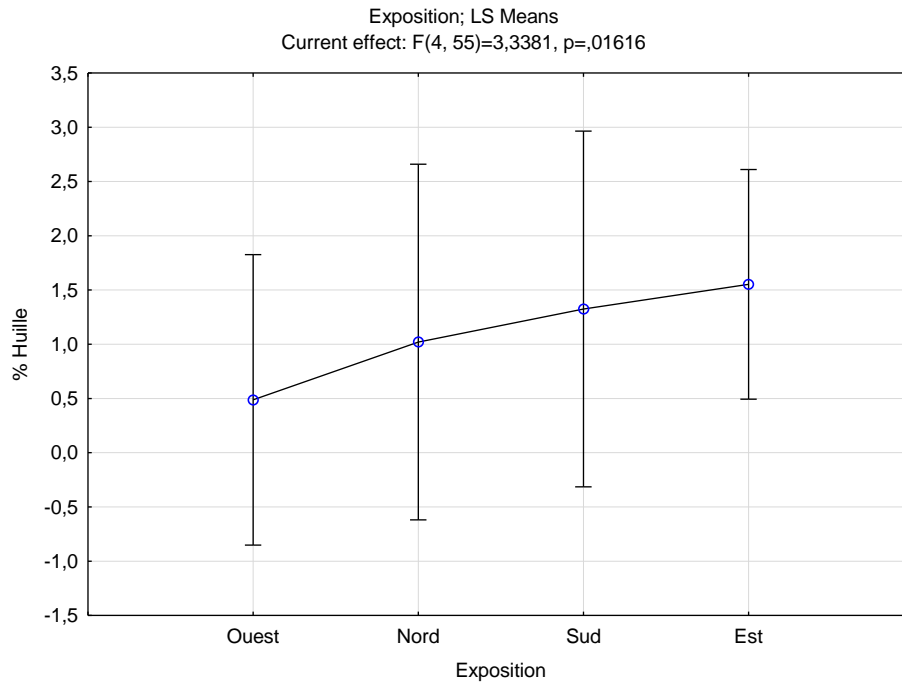


Figure N° 16 : Effet Exposition sur la composition en huile essentielle de *Juniperus oxycedrus* « Région Guertouffa »

D'après le tableau N°07, on constate qu'il y a un effet hautement significatif, c'est à dire que l'exposition a un effet sur le rendement et la composition en huile essentielle.

Tableau N°08 : Effet Exposition sur la composition en huile essentielle de *Juniperus oxycedrus* « Région Manège »

Effet	Tests de signification univariés pour le % d'Huile (composition selon famille après traitement) Modèle sur-paramétré Décomposition de type III				
	SS	Degré de Liberté	MS	F	p
Exposition	23,48333	2	11,74166	3,559887	0,064242
Erreur	36,28157	11	3,29832		

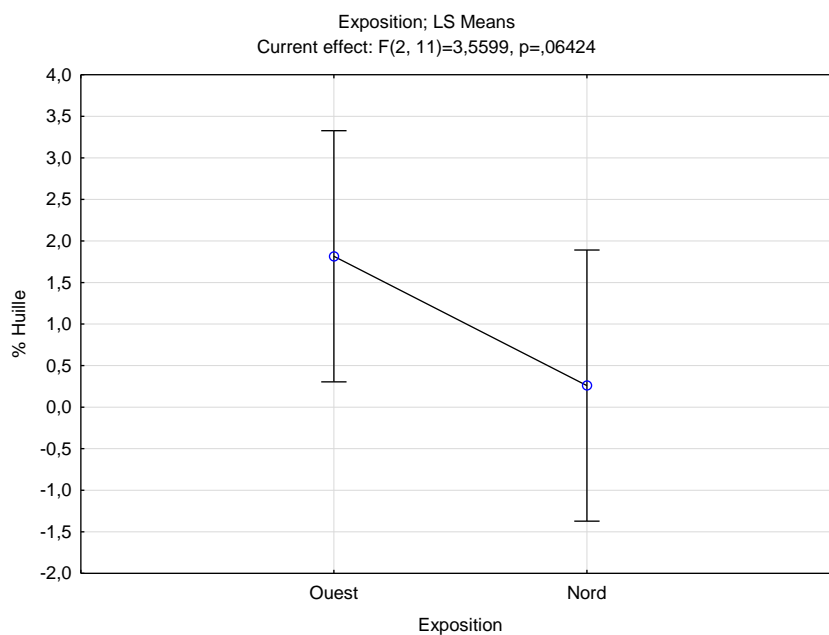


Figure N° 17 : Effet Exposition sur la composition en huile essentielle de *Juniperus oxycedrus* « Région Manège »

Tableau N°09 : Effet Exposition sur la composition en huile essentielle de *Juniperus oxycedrus* « Région Mekhatria »

Effet	Tests de signification univariés pour le % d'Huile (composition selon famille après traitement) Modèle sur-paramétré Décomposition de type III				
	SS	Degré de Liberté	MS	F	p
Exposition	144,9031	2	72,45153	5,161494	0,014522
Erreur	308,8124	22	14,03693		

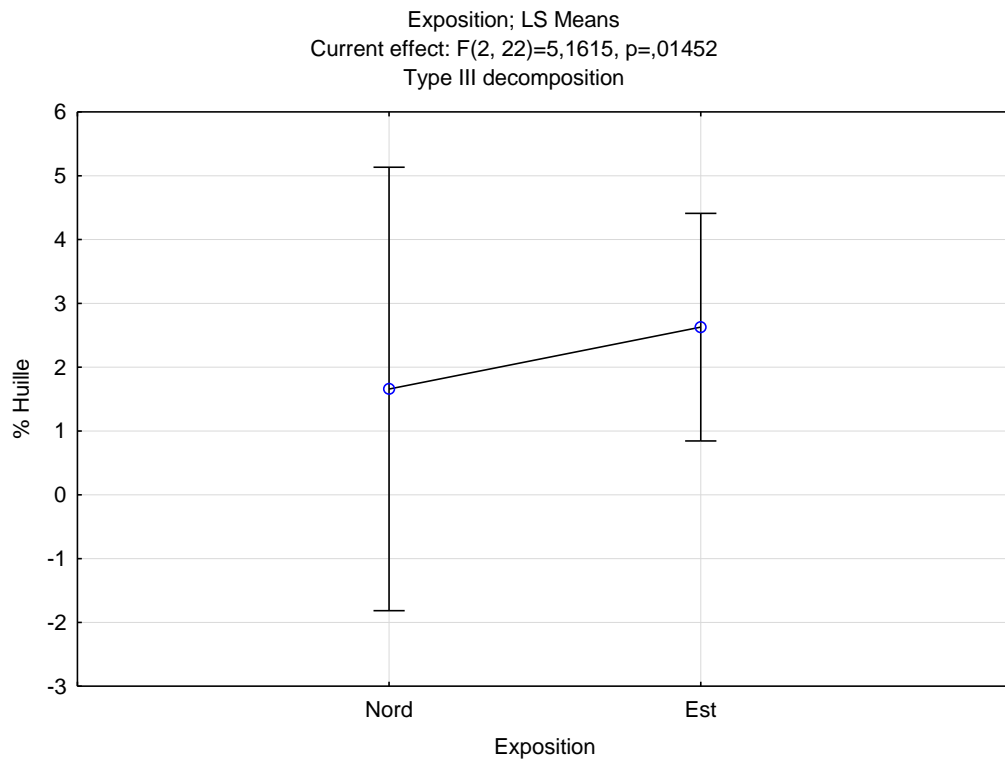


Figure N° 18 : Effet Exposition sur la composition en huile essentielle de *Juniperus oxycedrus* « Région MEKHATRIA »

D'après le tableau N°08 et N°09, on distingue qu'il n'y a pas de différence significative, donc l'exposition n'a aucun effet sur la composition en huile essentielle de *Juniperus oxycedrus* dans ces deux régions.

Conclusion générale

The image features the text "Conclusion générale" in a large, bold, yellow-to-gold gradient font. The letters are slightly slanted and have a 3D effect, with a dark shadow cast beneath them. The shadow is composed of multiple overlapping, slightly offset copies of the text, creating a sense of depth and movement. The background is plain white.

Conclusion générale

La région de Tiaret a été choisie comme zone d'étude, en raison qu'elle présente un bon modèle de la biodiversité et de l'hétérogénéité floristique, malgré l'influence des facteurs climatiques et de l'action anthropozoogène.

L'objectif principal de notre travail consiste à étudier la qualité et le rendement du *Juniperus oxycedrus* par rapport aux différentes expositions notamment les stations de prélèvement, dans la région de Tiaret.

D'après les résultats qu'on a eu depuis notre travail, on a constaté que les facteurs altitude et exposition influent directement sur la composition chimique de la plante et aussi sur la concentration des éléments d'une station à une autre.

On a conclu l'effet de l'exposition explique que les conditions climatiques et édaphiques ont une grande influence directement sur la qualité des huiles de la plante d'une même espèce.

Referencias bibliográficas

The image features the text "Referencias bibliográficas" in a bold, italicized, gold-colored font. The letters are thick and have a slight 3D effect, with a shadow cast beneath them that tapers towards the right. The shadow is composed of multiple parallel lines, giving it a sense of depth and movement. The background is plain white.

Références bibliographiques

- ❖ **BOUYAHMED S, IBELAIDEN Nora**, Caractérisation morphologique et biochimique de l'espèce *Juniperus Oxycedrus* et essai de la toxicité de ses extraits sur les vers de terre, Université BIJAIA ,2018, p03- p04.
- ❖ **HAFSI. Z, BELHADJ. S ,DERRIDJ. A ,MEVY. J ,NOTONNIER. R ,TONETTO. A, et GAUQUELIN. T**, Article, étude de la variabilité morphologique (aiguilles, galbules) du complexe spécifique *Juniperus Oxycedrus* L., le genévrier oxycedre, au sein de sept populations d'Algérie, 2017.
- ❖ **TOUMI Ahmed**, Thèse doctorale à l'Etude structurale et cartographique de *Juniperus communis* et *Juniperus sabina* au Djurdjura, Université TIZI-OUZOU, 2015, p06-p09.
- ❖ **BELKACEM Zeyneb**, Thèse doctorale Contribution à l'étude du cortège floristique de l'espèce *Juniperus Oxycedrus* (Cupressacées) dans la région de Tlemcen, Université BIJAIA, 2015, p10 – p17.
- ❖ **ZERAIB Azzeddine**, Thèse doctorale d'Etude phytochimique et chimiosystématique de *Juniperus thurifera* L. en Algérie, Université Sétif, 2016, p19-p28.
- ❖ **Melle Djaber Sabah & Melle Madani Imane**, Etude bibliographique sur la phytochimie et les vertus thérapeutiques du *Juniperus Oxycedrus*, Université Msila, p07-p08.
- ❖ **HELLAL née AYAD Nadéra**, Thèse doctorale d'étude éco-phytochimique et apport nutritionnel de l'armoise blanche (*artemisia herba-alba* asso.) du sud oranais, dans l'alimentation du cheptel, Université Tiaret, 2008, p50-p58.
- ❖ **Belhachemi Asma**, doctoral thesis of Study of the ecophysiological behavior of *Eucalyptus camaldulensis* and *Solanum lycopersicum* grown in greenhouses of LDPE films. Productivity and yield of essential oils, , University Tiaret, 2021, p14-p16.
- ❖ **M. BOUYAHYAOUI Ahmed**, Thèse doctorat en Contribution à la valorisation des substances naturelles : Etude des huiles essentielles des cupressacées de la région de l'Atlas algérien, Université Mostaganem, 2017, p03- p21.
- ❖ **M. D. MIARA, S. HADJADJ AOUL, M. AIT HAMMOU**, article Analyse phytoécologique et syntaxonomique des groupements végétaux dans le Massif de Guezoul-Tiaret (N-O Algérie), 2012,

Résumé

L'extraction des huiles essentielles par hydrodistillation à partir des feuilles et baies de *Juniperus oxycedrus* (Taga), se trouvant dans les monts de la région de Tiaret, exactement au Nord de la wilaya de Tiaret, ont donné des rendements moyens de (Rameaux et feuilles : 0,20–0,32 %, et des baies : 0,60–0,82 %) respectivement.

L'analyse de ces huiles par *CG-SM* a permis l'identification de la majorité des composés volatils de ces huiles essentielles. Cependant, le monoterpène majoritaire dans ces huiles a été l' α -pinene, accompagné par de faibles quantités de sesquiterpènes comme le β -caryophyllène et le *germacrene D*.

En outre, les résultats statistiques ont identifié que l'exposition et l'altitude influe sur le rendement sur les composées et la qualité des huiles essentiels.

Mots-clés: *Juniperus oxycedrus*, huiles essentielles, rendement, hydrodistillation.

Abstract

The extraction of essential oils by hydrodistillation from the leaves and berries of *Juniperus oxycedrus* (Taga), found in the mountains of the Tiaret region, exactly north of the wilaya of Tiaret, gave average yields of (Twigs and leaves: 0,20–0,32%, and berries: 0,60–0,82%) respectively.

Analysis of these oils by *CG-MS* allowed the identification of the majority of the volatile compounds of these essential oils. However, the major monoterpene in these oils was α -pinene, accompanied by small amounts of sesquiterpenes such as β -caryophyllene and *germacrene D*.

In addition, statistical results identified that exposure and altitude affect the yield of compounds and the quality of essential oils.

Keywords: *Juniperus oxycedrus*, essential oils, yield, hydrodistillation.

الملخص

استخلاص الزيوت الطيارة بطريقة التقطير المائي من أوراق وثمار العرعر الشريبي (طاقا) « *Juniperus oxycedrus* »، الموجودة في جبال منطقة تيارت، شمال ولاية تيارت بالضبط، أعطى متوسط المدودية النسب التالية (الأغصان والأوراق: 0.20–0.32٪، والثمار: 0.60 - 0.82٪) على الترتيب.

كما سمح تحليل هذه الزيوت بواسطة *CG-MS* بتحديد غالبية المكونات المتطايرة لهذه الزيوت الأساسية. ومع ذلك، كان المكون الرئيسي "monoterpene" في هذه الزيوت هو α -pinene، مصحوبا بكميات صغيرة من *sesquiterpenes* مثل β -caryophyllene و *germacrene D*.

بالإضافة إلى ذلك، حددت النتائج الإحصائية أن عوامل موقع المنطقة والارتفاع يؤثران على مدودية المكونات ونوعية الزيوت الأساسية.

الكلمات المفتاحية: العرعر الشريبي، الزيوت الأساسية، المحصول، التقطير المائي.