

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار ثليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Filière : Sciences biologiques

Option : Ecologie végétale et environnement

THEME

**L'impact des facteurs du milieu sur le rendement des huiles essentielles de
*Juniperus oxycedrus***

Présenté par :

Melle. RAHLI Leyla

Soutenu publiquement devant le jury composé :

Président (e) : YUCEFI Mostafa Nacer

MCB Université de Laghouat.

Examineur: ZAROUKI Hocine

MCB Université de Laghouat.

Rapporteur : CHAIBI Rachid

Pr Université de Laghouat.

Co-rapporteur : GUERROUDJ Salima

Doctorante Université de Laghouat.

Année universitaire: 2021/2022.

Dedicace

A la fin de mon cycle d'étude au niveau de l'université Amar

Telidji Laghouat

, après cinq années de travail, je dédie ce modeste travail à :

*À mes chers parents, Mes chers frères **SOHAIB ET CHOAIB***

, les personnes les plus chères et les plus proches de mon coeur,

qui ont travaillé pour me soutenir financièrement et

moralement tout au long de mes études.

Mes chers et honorables professeurs,

Chers amis, et tous mes proches...

Remerciements

*Après Au nom de Dieu, le Très Miséricordieux, le Très
Miséricordieux, et prières et paix soient sur les messagers les plus
honorables, notre maître Mohammad, et sur toute sa famille et ses
compagnons*

*Tout d'abord, nous remercions Dieu Tout-Puissant de nous avoir donné
santé, courage, persévérance et patience tout au long de nos années
scolaires.*

*Nous remercions notre encadreur le professeur Mr RACHIDE
CHAIBI et notre co-encadreur Mme GUERROUDJ Salima pour nous
superviser, nous guider et nous soutenir*

*Et nous remercions l'honorable professeur ZAROUKI HOCINE et le
professeur tout-puissant YUCFI MUSTAPHA NACER Pour obtenir
de l'aide, des conseils et du soutien, Nous n'oublions pas de
remercier vivement aux ingénieurs de laboratoire pour leur aide
Nous tenons à remercier tous les enseignants du Département de
Biologie de l'Université Amar Telidji pour leur aide lors de notre
formation Enfin, nous tenons à remercier tous ceux qui de près ou de
loin nous ont aidés à réaliser ce travail en nous donnant de leur
temps.*

*Nous tenons à remercier la conservation des forêts de Djelfa :
monsieur Boubaker Mousaud ,Dhamen Amer ,Bakhti Mohamed
et la conservation de Msila sur tout ARBAOUI Abdelhakim et
BAKHTI Samir.*

*Enfin, nous tenons à remercier tous ceux qui de près ou de loin
nous ont aidés à réaliser ce travail en nous donnant de leur
temps.*

Un grand merci à tous.....

Sommaire

<i>Dedicace</i>	
<i>Remerciements</i>	
Sommaire	
Liste des tableaux	
Liste des Figures	
Liste des abréviations	
Introduction :.....	1
1. Présentation de la famille des Cupressacées	4
1.1. Présentation du genre <i>Juniperus</i>	4
I.3. Classification de l'espèce	5
I.4. Biogéographie du genre <i>Juniperus</i>	5
I.5. Description botanique	6
I.6. Usage de la plante	8
Chapitre II : Les huiles essentielles	9
II.1. Définition	9
II.2. Localisation des huiles essentielles	9
II.3. Rôle des huiles essentielles	10
II.4. Composition chimique des huiles essentielles	10
II.4.1. Les terpènes et les terpénoïdes	11
II.4.1.1. Les hydrocarbures	11
II.4.1.2. Les cétones	12
II.4.1.3. Les aldéhydes	12
II.4.1.4. Les éthers –oxydes	12

II.4.1.5 .Les esters.....	12
II.4.1.6. Les acides.....	13
II.4.1.8. Les alcools.....	13
II.5. Utilisation des huiles essentielles	13
II.6. Modes d'extraction des huiles essentielles.....	14
II.6.2. Enfleurage.....	14
II.6.3. Extraction par CO2 supercritique.....	15
II.6.5. Extraction par solvants.....	15
II.6.6. Expression à froid.....	15
II.7.Composition Chimique des Huiles Essentielles.....	15
II.7.1.Les mono-terpènes.....	15
II.7.2. Les sesquiterpènes.....	16
II.7.3. Les composés aromatiques.....	16
II.8. Caractéristiques des huiles essentielles	16
II.9. Propriétés thérapeutiques des huiles essentielles.....	16
II.9.1. Propriétés antiseptiques, antibactériennes.....	16
II.9.2. Propriétés anti-inflammatoires.....	17
II.9.3. Propriétés circulatoires.....	17
II.9.4. Propriétés digestives.....	17
II.9.6. Propriétés désodorisantes et purifiantes.....	17
II.10. Activités biologiques des huiles essentielles	17
II.10.1.Activité antioxydant.....	17
II.10.2. Activité anti-inflammatoire.....	18
II.10.3. Activités anti-tumorales.....	18
II.10.4. Activité antibactérienne.....	18
II.10.5. Activité antifongique.....	18
II.11. Utilisation des huiles essentielles	19

II.12. Toxicité des huiles essentielles	19
III.1. Présentation de la zone d'étude.....	23
III.1.1. Situation géographique de la région M'sila	23
II.2.3. Contexte climatique.....	23
II.2.3.1. Les Données climatiques de la région de M'sila.....	23
II.2.1. Localisation géographique de Djelfa	27
II.2.2. Relief.....	28
II.2.3. Type de sol.....	28
II.2.4. Potentialités Forestières.....	29
II.2.5. la végétation.....	29
II.2.6. Caractéristiques climatiques de la Wilaya de Djelfa.....	30
II.2.6.1.Pluviométrie.....	30
II.2.6.2.Température.....	31
II.2.6.3.Humidité relative.....	32
II.2.6.4.Vents.....	32
II.2.6.5. Synthèse des données climatiques.....	33
II.2.6.6. Diagramme Ombrothermique de Gaussen.....	33
Chapitre II : Matériels et Méthodes	36
II.1. Les zone des échantillonnages.....	36
III.2. Matériel végétale	37
II.3. Composition en graines de 100gr d'échantillon.	38
III.4. Matériel utilisés	38
II.5. Extraction des huiles essentielles	39
Chapitre V : Résultat et discussions.....	42
V.1. Rendement	42
V.2. Nombre de graines dans un 30 g d'échantillon du genévrier oxycedre	43
V.3. Résultats de l'étude biométrique	45

Conclusion et perspectives	54
Références bibliographiques	
Résumé :	

Liste des tableaux

Tableau 1:Position systématique de l'espèce <i>Juniperus oxycedrus</i> (Evans,1989)	5
Tableau 2: Moyennes mensuelles et annuelles des Températures en (°C) de la station de M'Sila 1988-2018	24
Tableau 3: Les précipitations mensuelles et annuelles (mm) à la station de M'Sila 1988-2018.	25
Tableau 4: Humidité relative (HR) moyenne de l'air exprimée en % à la station de M'Sila (1988-2018).	25
Tableau 5: Vitesse du vent mensuel et annuelle de M'sila durant la période 1987-2017 (O.N.M, 2022).....	26
Tableau 6 : Précipitations mensuelles en (mm) enregistrées pendant l'année 2018 à Djelfa.(O.N.M, 2018).....	31
Tableau 7:Températures mensuelles en (°C) enregistrées pendant l'année 2018 à Djelfa. (S.M.D, 2018).	31
Tableau 8:Humidité moyenne relative mensuelle en % durant l'année 2018 à Djelfa.(S.M.D, 2018)	32
Tableau 9:Vitesses moyennes mensuelles du vent enregistrées en 2018 à Djelfa.(S.M.D, 2018)	33
Tableau 10: Le rendement des huiles essentielles	42
Tableau 11:Croissance relative ou relation Diamètre -poids de la graine	45
Tableau 12:Anova à un facteur contrôle : poids-djelfa Nord. Poids-djelfa Sud. Poids-djelfa ouest. Poids-msila nord. Poids-msila ouest.....	48
Tableau 13:Comparaisons deux à deux de Fisher, Informations de groupement avec la méthode de la plus petite différence significative (LSD) de Fisher et un niveau de confiance de 95 %.....	48
Tableau 14:Tests individuels de Fisher pour les différences des moyennes	49
Tableau 15: Analyse de la variance	50
Tableau 16:Informations de groupement avec la méthode de la plus petite différence significative (LSD) de Fisher et un niveau de confiance de 95 %.....	50
Tableau 17:Tests individuels de Fisher pour les différences des moyennes	50

Liste des Figures

Figure 1: Photo représente les feuilles et les fruits du <i>Juniperus oxycedrus</i> (Belkacem, 2015)	5
Figure 2: Aire de répartition des genévriers en région méditerranéenne (Quezel et Medail ,2003).....	6
Figure 3: <i>Juniperus oxycedrus</i> : Baies vertes et mûres(Farjon, 2008)	7
Figure 4: Origine des huiles essentielles en fonction des différentes parties de la plante.....	10
Figure 5: Structure chimique de quelques mono-terpènes présents dans les huiles ...	11
Figure 6: Structure chimique de quelques sesquiterpènes présents dans les huiles...	12
Figure 7: Montage de l'extraction des huiles essentielles par hydro-distillation.....	14
Figure 8: Carte de localisation géographique et de limites administratives de la Wilaya de M'sila.(O.N.M, 2022).	23
Figure 9: Diagrammes ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1987-2017).....	26
Figure 10: Carte de la wilaya de Djelfa.	28
Figure 11: Diagramme ombrothermique de Gaussen de la réserve de chasse de Djelfa.	34
Figure 12: carte des sites d'échantillonnages dans la wilaya de Djelfa (réalisé par ArcGIS).....	36
Figure 13: carte des sites d'échantillonnages dans la wilaya de Msila (réalisé par ArcGIS).....	37
Figure 14: L'espèce <i>Juniperus oxycedrus</i> L. dans son milieu naturel (Rahli, 2022).	38
Figure 15: Photo représentative d'un échantillon de graines 100g de <i>Juniperus oxycedrus</i> les graines (Rahli, 2022)	38
Figure 16: matériel utilisés dans laboratoire	39
Figure 17: Montage d'extraction des huiles essentielles(Guerroudj,2022).	40
Figure 18: Composition en nombre de graine par 30 gr de biomasse pour chaque station prospectée.....	43
Figure 19: Pourcentage du nombre de graine en relation avec la couleur correspondante	44
Figure 20: Relation Diamètre -poids de la graine V.4.Caractérisation biométrique des graines des stations étudiées	46

Figure 21: Evolution des poids (Moy, Max et Min) par station étudiée.....	47
Figure 22: représentation graphiques correspondante a la table des testes individuels se Fisher pour les différences des moyennes	49
Figure 23: représentation graphiques correspondante a la table des testes individuels se Fisher pour les différences des moyennes	52

Liste des abréviations

HEs : huile essentielle

O.N.M : Office nationale de la météorologie

T° : Température

P : La pluviométrie

HR : Humidité relative

S.M.D : station météorologiques Djelfa

Introduction

Introduction :

Depuis longtemps l'homme reconnaît et utilise les plantes pour se nourrir et pour traiter diverses maladies. Aujourd'hui encore, la science confirme les différentes vertus des plantes aromatiques et de leurs huiles essentielles et leurs extraits bruts dont les domaines d'application sont très variés et qui sont très utilisés dans l'industrie alimentaire comme additifs et dans les cosmétiques, les parfumeries, les industries de savon et de détergents en volume impressionnant **(Kezzouna R, 2015)**.

Les conditions climatiques méditerranéennes de l'Algérie favorisent, aussi bien le développement des plantes médicinales spontanées (*Juniperus oxycedrus* L.) que cultivées. Parmi les plantes médicinales qui sont moins connues mais présentent un potentiel thérapeutique et ayant un impact écologique et économique fort intéressant. *Juniperus oxycedrus* L. ou genévrier cade appartenant à la famille des cupressacées est un petit arbre dioïque fréquent en région côtière méditerranéenne (Montagne, 1999) présente des capacités remarquables de résistance aux environnements hostiles, il ne craint ni la sécheresse ni le froid, et se contente d'un sol médiocre (Moreno et al, 1998 ; Sanchez et al, 1994) in **(Hind, 2013)** .

Le genévrier oxycedre est l'une des plantes médicinales les plus utilisées à travers le monde. Les extraits des feuilles de cette plante sont largement utilisés, dans la médecine Traditionnelle, depuis des siècles contre la diarrhée, et les diabètes et notamment comme antiseptique et antispasmodiques. Les études récentes soulignent des propriétés antibactériennes de ces huiles essentielles **(Kezzouna R, 2015)**.

L'Algérie, de part sa position géographique, jouit de plusieurs facteurs de pédogenèse et de grandes variations climatiques auxquels s'ajoutent les ressources hydriques, tous favorables au développement des cultures intensives des plantes aromatiques et médicinales **(Hind, 2013)**.

L'étude des différents facteurs du milieu constitue une partie importante de l'écologie végétale qui étudie les rapports des végétaux avec le milieu dans lequel ils vivent. La quantité et la qualité des huiles essentielles et des polyphénols dépendent d'un grand nombre de paramètres environnementaux d'origines différents notamment les conditions géographiques et climatiques. Le climat présente l'ensemble des actions de l'atmosphère, c'est un facteur écologique déterminant pour la croissance et le développement des plantes, il intervient directement par ses effets sur les différents

processus physiologiques et métaboliques et la succession des stades phénologiques (Ramade, 1984) in (Hind, 2013).

Pour une meilleure connaissance du matériel végétal local et dans le but d'évaluer la variabilité, plusieurs caractères ont été étudiés chez cette espèce. La température et les précipitations sont des facteurs climatiques de toute première importance car elles contrôlent l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 1984) in (Hind, 2013).

Dans ce contexte, l'objectif global de ce travail est d'étudier l'impact des facteurs du milieu sur le rendement des huiles essentielles de *Juniperus oxycedrus* de deux régions Msila et Djelfa

Notre étude sera répartie en quatre chapitres, initiés par une recherche bibliographique ou nous apportons dans le premier chapitre une généralité sur l'espèce de genévrier. Dans le second chapitre nous effectuerons une présentation sur les huiles essentielles, leurs compositions, activités biologiques et pharmacologiques ainsi que sur les méthodes d'extraction des huiles essentielles.

Le troisième chapitre présente la zone d'étude. Le quatrième chapitre matériel et méthodes et le dernier chapitre abordera les différents résultats et leurs discussions. Enfin, une conclusion générale qui résume l'ensemble des résultats obtenus.

Partie I

Synthèse

bibliographique

1. Présentation de la famille des Cupressacées

La famille des Cupressacées ou des conifères regroupe des arbres et des arbustes qui sont généralement résineux et aromatiques. Selon **Callen, 1976 ; Quézel et Santa, 1962**, Les membres de cette famille est caractérisés par :

- Moins de cent cinquante espèces et de trentaine de genres
- Classées dans le groupe des plantes monoïques et dioïques.
- Les plantes de la famille des Cupressacées présentent une écorce filandreuse ou écaillée avec un feuillage disposé en spirales.
- Les feuilles persistantes et simples, sessiles et pétiolées.
- L'inflorescence en grappe terminale ou solitaire avec des fleurs unisexuées et qui produisent un fruit pouvant mettre jusqu'à deux ans pour murir.

1.1. Présentation du genre *Juniperus*

Les genévriers du genre *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 jusqu'aux les sommets des Atlas. Leur rusticité leur permet de résister tant bien que mal aux agressions extrinsèques surtout l'effet anthropique. Ce genre présente une grande importance surtout au point de vue industrielle par la possibilité d'exploiter de son bois (**Quézel et Gast, 1998**).

Ce genre est composé d'environ 75 espèces (**Adams et Schwarzbach, 2013; Adams, 2014**), il est le deuxième plus grand genre de conifères en nombre d'espèce après le genre *Pinus* (**Miller, 1977; Farjon, 2010**).

Le genre *Juniperus* est caractérisé par des cônes appelés galbules, contenant des écailles plus ou moins complètement soudées entre elles. Beaucoup d'espèces sont dioïques (**Rameau et al., 2008**).

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) ; (**Belkacem , 2015**)



Figure 1: Photo représente les feuilles et les fruits du *Juniperus oxycedrus* (Belkacem, 2015)

I.3.Classification de l'espèce

La position systématique de *Juniperus oxycedrus* est définie comme suit :

Tableau 1:Position systématique de l'espèce *Juniperus oxycedrus* (Evans,1989)

Règne	Végétale
Embranchement	Spermaphytes
Sous-embranchement	Gymnospermes
Classe	Conifères
Ordre	Coniférales
Sous ordre	Taxales
Famille	Cupressacées
Genre	<i>Juniperus</i>
Espèce	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.
Noms vernaculaires	En français : Genévrieroxycedre En arabe : Taga

I.4.Biogéographie du genre *Juniperus*

Dans le monde le genre *Juniperus* se localise en grande majorité dans l'hémisphère Nord et pour l'hémisphère sud il est présent uniquement en Afrique du sub-saharienne (Mao et al., 2010). Ils sont généralement des éléments pionniers jouant

un rôle déterminant dans la dynamique des groupements pré-forestiers surtout, mais également se développant dans des situations écologiques extrêmes (Quézel et médail, 2003).

Le genévrier d'oxycèdre est une espèce typique de la région méditerranéenne où elle représente un élément pionnier très dynamique, surtout en milieu forestier dégradé. Il se localise dans le Tell associé essentiellement au chêne vert et au chêne liège, présent sur les massifs montagneux où il est souvent abondant dans les chênaies (Quézel et Gast, 1998).

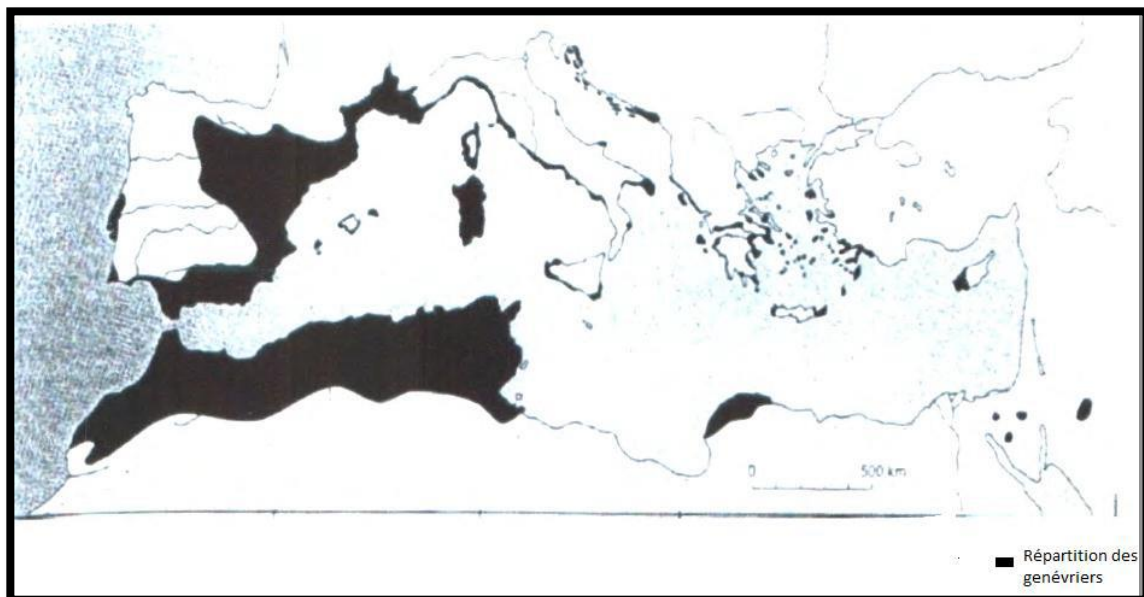


Figure 2: Aire de répartition des genevriers en region méditeranéenne (Quezel et Medail ,2003)

I.5. Description botanique

Le genévrier oxycèdre est un petit arbre de 3 à 5 m de hauteur et peut atteindre exceptionnellement 15 à 20 m avec un système racinaire bien développé (Callen, 1976).

Le genévrier oxycèdre exige beaucoup de lumière et de chaleur, il résiste à la sécheresse et sensible au froid. Il se développe dans les étages méso et supra méditerranéennes, en bioclimat subhumide. Il peut apparaître très localement en bioclimat semi-aride où il arrive parfois à former des peuplements presque purs, notamment dans les vallées internes du Haut Atlas. Il colonise également les dunes littorales où il est présenté par un type particulier à gros fruits (*J. macrocarpa*) (Quézel et al., 1998).

Le genévrier oxycèdre est une espèce typiquement de garrigue méditerranéenne, en moyenne altitude plutôt de 500 à 1000 m. Il se trouve sur tous les sols qui ne sont pas marécageux ; il préfère les sols légers, caillouteux, même argileux et les sables (**Laszlo, 2000**).



Figure 3: Juniperus oxycedrus : Baies vertes et mûres (Farjon, 2008)

Le genévrier cade est un arbrisseau dioïque (fleurs mâles et femelles forment des petits cônes.

Les cônes 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. (**Belkacem, 2015**)

Les feuilles sont persistantes (caduques chez trois genres), simples, alternes et disposées autour du rameau, ou repliées à la base et apparaissant alors distiques, opposées ou verticillées, écailleuses, étroitement apprimées sur le rameau et ne dépassent pas 1 mm, ou linéaires et atteignant alors 3 cm de long, à canaux résinifères, tombant avec les rameaux latéraux; feuilles écailleuses souvent dimorphes, feuilles latérales carénées et enveloppant le rameau, et feuille du sommet et de la base du rameau aplaties (**Judd et al., 2002**).

Sur les pieds mâles, les fleurs sont de petits cônes jaunes, dont chacun est une fleur mâle, qu'il libère un abondant pollen. Alors, 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 autégument 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.(**Belkacem,2015**)

I.6. Usage de la plante

- Bois de couleur fauve, homogène et à graine fine, est susceptible d'un beau poli et sert à faire des objets d'ébénisterie, du placage et des crayons.

-Il donne un bon combustible et fournit un goudron végétal, l'huile de cade, utilisée en médecine est extraite par distillation du bois des vieux arbres, mais surtout des racines, (**Boudy, 1950**).

- Les huiles essentielles de *Juniperus oxycedrus* sont utilisées dans l'industrie alimentaire, pharmaceutique et le domaine biomédical. Ces huiles sont connues pour leur activité antimicrobienne et antioxydant.

- Elles sont également utilisées en médecine traditionnelle comme analgésique des inflammations, hypotenseur et anti-hyperglycémique. En dermatologie, elles sont prescrites pour traiter le l'eczéma chronique et autres dermatoses (**Medini et al., 2012 ; Raho et al., 2017; Loizzo et al., 2007; Stassi et al., 1995 ; Mansouri et al., 2010**).

-En médecine traditionnelle, cette plante est utilisée dans le traitement de diverses maladies telles que l'hyperglycémie, l'obésité, la tuberculose, la bronchite et la pneumonie .

Les feuilles et baies du genévrier oxycèdre sont diurétiques, stimulantes et vermifuges.

- Pour l'usage interne, l'huile de cade peut être préconisée comme vermifuge et contre la lithiase biliaire, la néphrite chronique, et la pyélite.
- Depuis toujours, utilisée comme antiseptique et parasiticide pour traiter, sous forme de pomade certaines affections de la peau (dont la gale), aujourd'hui cette huile essentielle est également recommandée pour soigner les animaux domestiques, tout comme en dermatologie, en cas d'affections du cuir chevelu et comme vermifuge.(**Belkacem , 2015**)

Chapitre II : Les huiles essentielles

II.1. Définition

Chaque fois qu'on écrase un pétale de fleur, une branchette, ou une quelconque partie d'une plante, un parfum se dégage, cela signifie qu'une huile essentielle (HE) s'est libérée (**Padrini et Luncheroni, 1996**). Les huiles essentielles, appelées communément essences végétales, sont des produits huileux, odoriférants et volatils contenus dans les différentes parties des végétaux (**Bruneton, 1999; Guestem et al., 2001**). Les HE sont des produits du métabolisme secondaire des végétaux. Obtenus soit à partir des matières premières naturelles par distillation à l'eau, soit à partir des fruits de citrus par des procédés mécaniques et qui sont séparées de la phase aqueuse par des procédés physiques (**Afnor, 2000**).

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes et variables pouvant contenir plus de 300 composés différents (**Sell, 2006**), appartenant principalement à deux groupes chimiques qui se caractérisent par des origines biogénétiques distinctes. Il s'agit des composés terpéniques, les plus volatiles, tels les monoterpènes qui constituent 90 % des huiles essentielles d'une espèce; et les sesquiterpènes. Les composés aromatiques dérivés du phénylpropane, sont beaucoup moins fréquents (**Guignard et al., 1985; Bruneton, 1999; Guestem et al., 2001**). Les huiles essentielles peuvent également renfermer divers produits issus des processus de dégradation (**Bruneton, 1999; Guestem et al., 2001**).

II.2. Localisation des huiles essentielles

Les huiles essentielles n'existent quasiment, que dans les végétaux, elles peuvent être stockées dans tous les organes des plantes aromatiques (Figure 4).

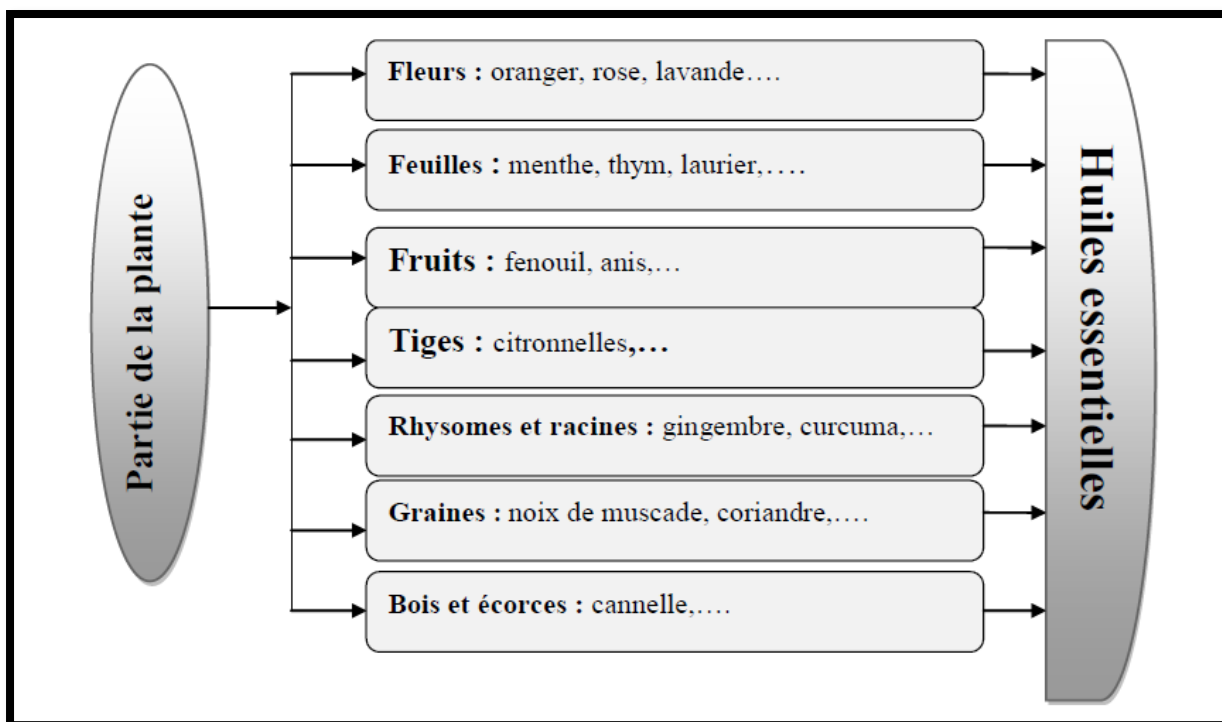


Figure 4: Origine des huiles essentielles en fonction des différentes parties de la plante

II.3. Rôle des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des substances qu'élabore le végétal pour ces propres besoins et de multiples fins. Le rôle exact que les huiles essentielles jouent est mal connu ; mais la volatilité et l'odeur marquées de ces huiles essentielles en font deux des éléments attractifs vis-à-vis des insectes pollinisateurs comme elles peuvent être insectifuges ou encore un moyen de défense vis-à-vis des prédateurs (micro-organismes, champignons et herbivores)

(Deroin, 1988). Préconisent la culture des plantes aromatiques dans les serres car elles présentent dans leurs feuilles et leurs tiges de nombreuses huiles et substances secondaires qui peuvent agir comme des substances répulsives pour les insectes (Bruneton, 1999).

II.4. Composition chimique des huiles essentielles

Chaque huile essentielle est bien spécifique, les composants biochimiques sont d'une puissance très variable, et peuvent se trouver dans les huiles essentielles en forte concentration ou seulement à l'état de traces.

Comme toutes les plantes sont classées en familles, les produits naturels sont aussi classés en deux groupes. Il s'agit des terpènes et des terpénoïdes qui sont en général très nettement dominants et des composés aromatiques (phénylpropanoïdes) qui sont des composés moins fréquents mais néanmoins très importants (**Hurtel, 2006**)

II.4.1. Les terpènes et les terpénoïdes

II.4.1.1. Les hydrocarbures

Cette famille est la plus répandue dans les huiles essentielles. Les molécules la composant sont odorantes et volatiles, créées à partir de carbone et d'hydrogène. Les terpénoïdes sont quant à eux des terpènes se greffant à des molécules d'oxygène. Cette grande famille se divise en plusieurs genres distincts : Hémiterpéniques (C₅), monoterpéniques (C₁₀: limonène, α -pinène (géranium)) (Figure 5), sesquiterpéniques (C₁₅ : β -caryophyllène (girofle), β -phellandrène) (Figure 6) (**Smadja, 2009**), diterpéniques (C₂₀ : (Z)-biformène) (**Boussaïd et al., 2016**).

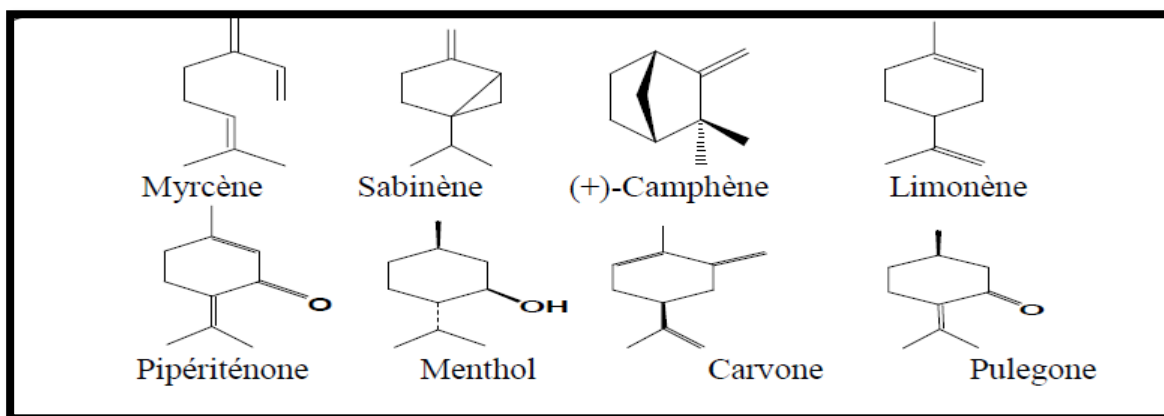


Figure 5: Structure chimique de quelques mono-terpènes présents dans les huiles essentielles (**Teixeira et al., 2013**)

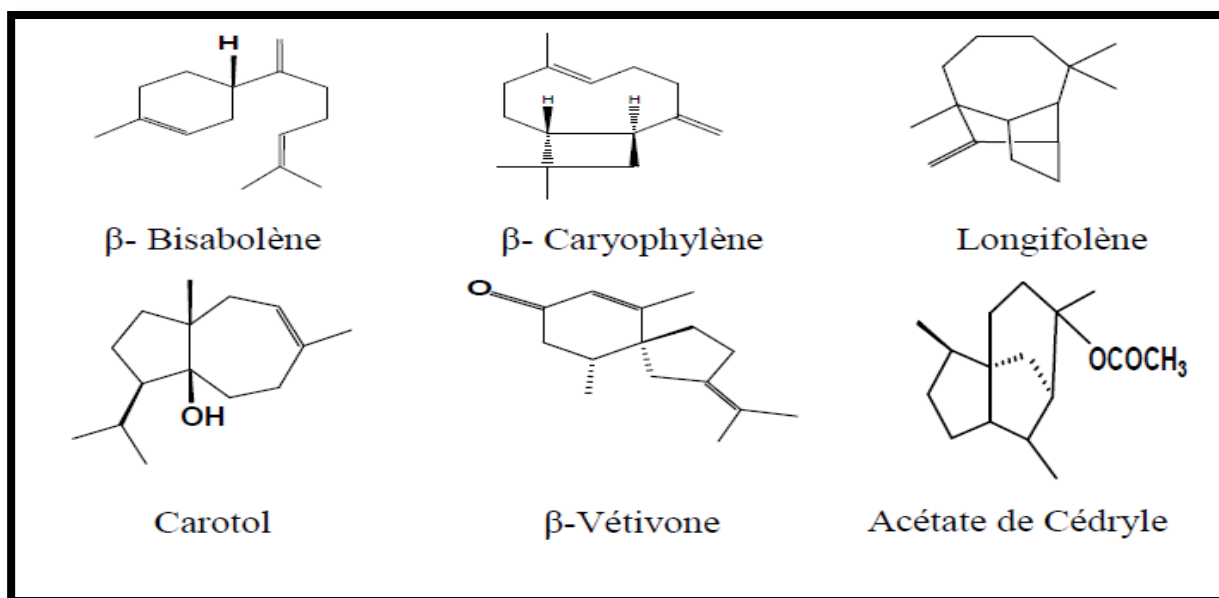


Figure 6: Structure chimique de quelques sesquiterpènes présents dans les huiles

II.4.1.2. Les cétones

Les cétones sont des composés organiques de la famille des carbonylés connus principalement pour leurs propriétés cicatrisantes et régénérâtes mais également pour leurs toxicités (Nessie, 2011).

II.4.1.3. Les aldéhydes

Ce sont des dérivés des phénols, l'huile essentielle de cannelle est un très bon exemple de produit contenant des aldéhydes. Ses propriétés principales sont les suivantes : tonifiants, antiseptiques, aphrodisiaques et antidépresseurs (Valnet, 2003).

II.4.1.4. Les éthers –oxydes

L'eucalyptol est apprécié pour son odeur rafraîchissante et épicée semblable au camphre. Il est ainsi employé en parfumerie, dans les produits de soin ou autres cosmétiques. Il est également indispensable dans les produits pharmaceutiques grâce à ses propriétés antifongiques, anti-infectieuse, bactéricide, antivirale mais aussi expectorante (Valnet, 2003 ; Roulier, 2006).

II.4.1.5 .Les esters

L'Acétate de géranyle, de la famille des esters monoterpéniques, il est naturellement présent dans les huiles de Citronnelle, Palmarosa, Lemongrass ou encore de Coriandre (**Roulier, 2006**).

II.4.1.6. Les acides

Cette famille se trouve généralement dans les baumes, et non dans les huiles essentielles à l'état pur, mais il est quand même intéressant de démontrer leurs propriétés thérapeutiques qui sont : anti-inflammatoires, cicatrisantes et anti-infectieuses (**Roulier, 2006**).

II.4.1.7 Les phénols L'action des phénols est très puissante, il faut porter une attention particulière à leur utilisation afin d'éviter les accidents et les effets secondaires. De plus, les huiles essentielles contenant de fortes doses de phénols sont dermocaustiques (**Roulier, 2006;Valnet, 2003**).

II.4.1.8. Les alcools

Le Menthol est une molécule organique que l'on retrouve principalement dans les huiles essentielles de menthe, dont la plus connue est la menthe poivrée. Ce composé peut aussi être obtenu synthétiquement (**Smadja, 2009**).

II.5. Utilisation des huiles essentielles

Les HE agissent selon leur tropisme ; ce terme signifie que chaque huile exerce ses pouvoirs curatifs sur un organe ou une zone en particulier, ces substances volatiles pénètrent les tissus et l'organisme. Par exemple, l'HE de basilic est particulièrement actif au niveau de la digestion. Celle de cyprès améliore la circulation. Il est donc très important de se renseigner sur les effets thérapeutiques des HEs car leur usage peut comporter des inconvénients. Par exemple, une HE de menthe des champs est indiquée pour stimuler les personnes fatiguées, elle soulage les douleurs névralgiques mais ne doit jamais être utilisée dans un bain, sous peine d'irritation sérieuse de la peau. Outre ces propriétés principales, elles ont toutes une vertu (**Blayn, 1980 ; Maach et Jemali, 1986**).

Une huile essentielle doit être utilisée uniquement sur conseils du médecin aromathérapeute. Nous conseillons de ne jamais prendre une huile pure dans la bouche sous peine de désagréments qui peuvent aller jusqu'à la brûlure.

Les HEs sont, très vite, absorbées par toutes les petites cellules ciliaires qui tapissent notre arbre respiratoire depuis les fosses nasales jusqu'au bout de nos alvéoles pulmonaires (**Garreta, 2007**).

La voie cutanée est la voie idéale car efficace et sans danger. Généralement, les huiles sont utilisées à des concentrations très diluées (**Scimeca , 2007**)

II.6. Modes d'extraction des huiles essentielles

II.6.1. Hydro-distillation

C'est l'une des plus anciennes (remonte à l'Antiquité). Elle est très facile à mettre en oeuvre. Le principe est le suivant : dans un ballon, on porte à ébullition un mélange d'eau et de la plante dont on souhaite extraire l'huile essentielle. Les cellules végétales éclatent et libèrent les molécules odorantes, lesquelles sont alors entraînées par la vapeur d'eau créée. Elles passent par un réfrigérant où elles sont condensées, puis sont récupérées dans un récipient. Le récipient contient à ce moment deux phases : une phase aqueuse et une phase organique odorante appelée huile essentielle (**Scimeca, 2007**).

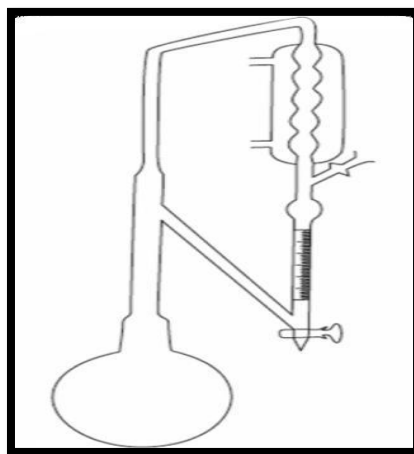


Figure 7: Montage de l'extraction des huiles essentielles par hydro-distillation.

II.6.2. Enfleurage

C'est une méthode complexe, elle n'est plus utilisée sauf pour les fleurs. Celles-ci sont étalées délicatement sur des plaques grasses qui absorberont tout le parfum. Les

corps gras vont, ensuite, être épuisés par un solvant. Une fois l'arôme des fleurs absorbé, les fleurs sont remplacées par d'autres fraîches, et ceci jusqu'à saturation du corps gras. Au bout de 24 heures, le corps gras et les H.E sont séparés (**Moro-Buronzo, 2008**).

II.6.3. Extraction par CO2 supercritique

Dans cette technique, un courant de CO₂ à forte pression fait éclater les poches à essence, et entraîne les HEs qui seront ensuite récupérées (**Scimeca, 2007**).

II.6.4. Extraction par entraînement à la vapeur d'eau

Dans ce système d'extraction, le matériel végétal est soumis à l'action d'un courant de vapeur sans macération préalable. Les vapeurs saturées en composés volatils sont condensées puis décantées. L'injection de vapeur se fait à la base de l'alambic (**Richard et Peyron, 1992**).

II.6.5. Extraction par solvants

Consiste à dissoudre la substance contenant l'huile essentielle recherchée dans un solvant, puis à éliminer le solvant et récupérer l'huile essentielle. On l'utilise sur des plantes telles que la rose, la violette, la fleur d'oranger, le jasmin, la tubéreuse, la cassie ou le réséda (**Lucchesi, 2006**).

II.6.6. Expression à froid

L'expression à froid est réservée à l'extraction des composés volatils dans les péricarpes. Il s'agit d'un traitement mécanique qui consiste à déchirer les péricarpes riches en cellules sécrétrices (**Basil et al., 1998**).

II.7.Composition Chimique des Huiles Essentielles

II.7.1.Les mono-terpènes

Les mono-terpènes sont les plus simples constituants des terpènes dont la majorité est rencontrée dans les huiles essentielles (90%). Ils comportent deux unités isoprène (C₅H₈), selon le mode de couplage « tête-queue ». Ils peuvent être acycliques, monocycliques ou bi-cycliques. A ces terpènes se rattachent un certain nombre de produits naturels à fonctions chimiques spéciales.

II.7.2. Les sesquiterpènes

Ce sont des dérivés d'hydrocarbures en $C_{15}H_{22}$ (assemblage de trois unités isoprènes). Il s'agit de la classe la plus diversifiée des terpènes qui se divisent en plusieurs catégories structurales, acycliques, monocycliques, bi-cycliques, tricycliques, polycycliques. Ils se trouvent sous forme d'hydrocarbures ou sous forme d'hydrocarbures oxygénés comme les alcools, les cétones, les aldéhydes, les acides et les lactones dans la nature.

II.7.3. Les composés aromatiques

Une autre classe de composés volatils fréquemment rencontrés est celle des composés aromatiques dérivés du phényle propane. Cette classe comporte des composés odorants bien connus comme la vanilline, l'eugénol, l'anéthol, l'estragole et bien d'autres. Ils sont davantage fréquents dans les huiles essentielles d'Apiaceae (persil, anis, fenouil, etc.) et sont caractéristiques de celles du clou de girofle, de la vanille, de la cannelle, du basilic, de l'estragon, etc. (Chemat et al, 2012).

II.8. Caractéristiques des huiles essentielles

Chaque huile possède une fragrance unique et au moins 100 composants chimique naturels qui s'associent pour soigner le corps et l'esprit. Toutes les huiles sont antiseptiques et pourraient avoir de nombreuses autres qualités (anti inflammatoire, analgésiques, antidépressive, stimulante, relaxante, rafraichissante voire même aphrodisiaque) tout dépend de sa chimie naturelle (Bakkali et al., 2008).

II.9. Propriétés thérapeutiques des huiles essentielles

Les principales propriétés thérapeutiques observées lors de l'utilisation des huiles essentielles sont :

II.9.1. Propriétés antiseptiques, antibactériennes

Plusieurs études ont montré que les huiles essentielles sont capables de s'attaquer aux microbes les plus puissants, comme le staphylocoque et le bacille de koch (tuberculose). Les huiles essentielles ont une double action contre les microbes : elles peuvent les tuer (effet bactéricide) et elles en arrêtent la prolifération (effet bactériostatique) (Lahlou, 2004).

II.9.2. Propriétés anti-inflammatoires.

Les aldéhydes contenus dans un grand nombre d'huiles essentielles ont la propriété de combattre les inflammations. Un cas exemplaire est celui des huiles essentielles de clou de girofle qui calme les douleurs dentaires (**Lahlou, 2004**).

II.9.3. Propriétés circulatoires

Un grand nombre d'huiles essentielles sont de puissants soutiens pour notre système circulatoire. Elles ont la capacité d'activer la circulation sanguine, de réduire les hémorroïdes et de soulager les jambes lourdes. Parmi ces huiles essentielles nous retrouvons : les huiles de citron, de genièvre, de menthe poivrée et sauge (**Lahlou, 2004**).

II.9.4. Propriétés digestives

Les huiles essentielles ont une action manifeste sur le système digestif. Elles sont efficaces contre la formation de gaz au niveau abdominal (huiles essentielles de basilic, d'anis) (**Scimeca, 2007**).

II.9.5. Propriétés antispasmodiques

Les huiles essentielles de marjolaine, de lavande peuvent arrêter les spasmes, c'est-à-dire les contractions qui se manifestent de façon involontaires dans le corps (**Festy, 2011**).

II.9.6. Propriétés désodorisantes et purifiantes

A la maison, les huiles essentielles diffusées régulièrement dans l'atmosphère parfument et assainissent l'air que nous respirons (**Festy, 2011**).

II.10. Activités biologiques des huiles essentielles

II.10.1. Activité antioxydant

Les huiles essentielles, ont été largement évaluées concernant leurs activités antioxydantes. Elles ont été utilisées dans les aliments industriels comme des antioxydants naturels (**Hellali, 2016**).

II.10.2. Activité anti-inflammatoire

Un effet anti-inflammatoire a été décrit pour de nombreuses huiles essentielles. L'huile essentielle des racines de *Carlina acanthifolia* est capable d'inhiber l'inflammation induite chez le rat (**Dordevic et al., 2007**).

Il a été rapporté que les huiles essentielles de *Chromoleana odorata* et de *Mikania cordata*, donnaient des tests d'inhibition positifs des enzymes impliquées dans les processus de l'inflammation (**Bedi et al., 2004**).

II.10.3. Activités anti-tumorales

Certaines huiles essentielles présentent des activités anti-tumorales et sont utilisées dans le traitement préventif de certains types de cancers. A titre d'exemple, une activité cytotoxique contre différents lignées tumorales a été démontrée par l'huile essentielle des graines de *Nigella sativa*L. In vivo, elle limite la prolifération des métastases hépatiques et retarde la mort des souris ayant développé la tumeur (**Mbarek et al., 2007**).

II.10.4. Activité antibactérienne

Le mécanisme d'action antibactérien est favorisé par une série de réactions biochimiques dans la cellule bactérienne, qui dépendent du type et des caractéristiques des constituants chimiques présents dans l'huile essentielle (**Nazzaro et al., 2013**). Les constituants chimiques de l'huile essentielle ont une propriété hydrophobe qui leur permet de pénétrer dans la double couche phospholipidique de la membrane de la cellule bactérienne (**Keita, 2002**).

II.10.5. Activité antifongique

Les huiles essentielles constituent une source potentielle pour des nouveaux médicaments antifongiques, soit sous leur forme pure soit sous forme de dérivés des composés originaux pour une optimisation thérapeutique plus efficace et plus sûre (**Peralta et al., 2015**). Les huiles essentielles ont la capacité de pénétrer et de perturber la paroi cellulaire des champignons et des membranes cytoplasmiques grâce à un processus de perméabilisations, ce qui conduit à la désintégration des membranes mitochondriales.

Les activités antifongiques de nombreuses huiles essentielles incluant les huiles de thym, de citronnelle, de cannelle et de *melaleuca alternifolia* (**Burt, 2004**) ont été décrites.

II.11. Utilisation des huiles essentielles

Les HE agissent selon leur tropisme ; ce terme signifie que chaque huile exerce ses pouvoirs curatifs sur un organe ou une zone en particulier, ces substances volatiles pénètrent les tissus et l'organisme. Par exemple, l'HE de basilic est particulièrement actif au niveau de la digestion. Celle de cyprès améliore la circulation. Il est donc très important de se renseigner sur les effets thérapeutiques des HEs car leur usage peut comporter des inconvénients. Par exemple, une HE de menthe des champs est indiquée pour stimuler les personnes fatiguées, elle soulage les douleurs névralgiques mais ne doit jamais être utilisée dans un bain, sous peine d'irritation sérieuse de la peau. Outre ces propriétés principales, elles ont toutes une vertu (**Blayn, 1980 ; Maach et Jemali, 1986**).

Une huile essentielle doit être utilisée uniquement sur conseils du médecin aromathérapeute. Nous conseillons de ne jamais prendre une huile pure dans la bouche sous peine de désagréments qui peuvent aller jusqu'à la brûlure. Les HEs sont, très vite, absorbées par toutes les petites cellules ciliaires qui tapissent notre arbre respiratoire depuis les fosses nasales jusqu'au bout de nos alvéoles pulmonaires (**Garreta, 2007**).

La voie cutanée est la voie idéale car efficace et sans danger. Généralement, les huiles sont utilisées à des concentrations très diluées (**Scimeca , 2007**).

II.12. Toxicité des huiles essentielles

Les études scientifiques montrent que les huiles essentielles peuvent présenter une certaine toxicité. Il faut cependant remarquer que celle-ci varie selon la voie d'exposition et la dose prise. Les huiles ne seront toxiques par contact que si des concentrations importantes sont appliquées (**Degryse et al., 2008**).

Selon Englebin en 2011, les huiles essentielles sont des substances très puissantes et très actives, c'est la puissance concentrée du plant aromatique, il ne faut donc jamais exagérer les doses, quelque soit la voie d'absorption, car toute substance est potentiellement toxique à dose élevée ou répétée. Paracelse a dit : "rien n'est poison, tout est poison, tout dépend de la dose ". Il faut également savoir qu'une période trop prolongée provoque l'inversion des effets et/ou l'apparition d'effets secondaires indésirables

Partiell

Mat rielet méthodes

Chapitre I

Présentation de la région d'étude

III.1. Présentation de la zone d'étude

III.1.1. Situation géographique de la région M'sila

La Wilaya de M'sila, dans ses limites actuelles, occupe une position privilégiée dans la Partie centrale de l'Algérie du nord dans son ensemble, elle fait partie de la région des Hauts Plateaux du centre et s'étend sur une superficie de 18.175 km².

Sa position géographique fait que sa vocation principale demeure l'agro-pastoralisme tributaire d'une pluviométrie malheureusement faible et irrégulière ne dépassant pas les 250 mm par an. Elle est limitée :

- Au Nord Est : les wilayas de Bordj Bou-Arredidj et Sétif
- Au Nord-Ouest : les wilayas de Médéa et Bouira
- A l'est : la wilaya de Batna A l'ouest : la wilaya de Djelfa
- Au Sud Est : la wilaya de Biskra

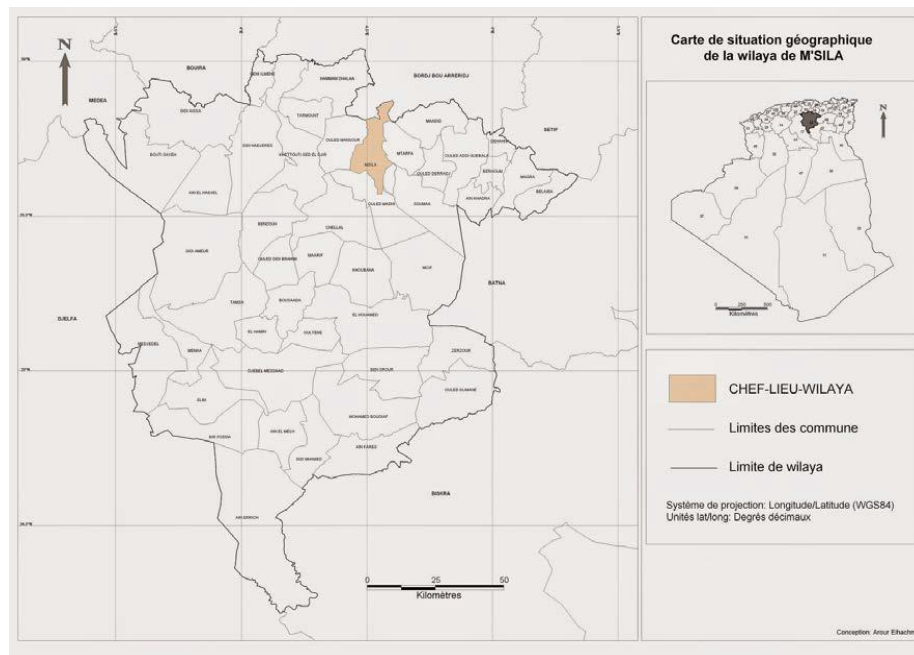


Figure 8: Carte de localisation géographique et de limites administratives de la Wilaya de M'sila. (O.N.M, 2022).

II.2.3. Contexte climatique

II.2.3.1. Les Données climatiques de la région de M'sila

- Climat

Selon Ozenda et Lucas (1975), l'étage est défini comme "un ensemble de groupements végétaux réunis par une affinité écologique dans une même tranche d'altitude", la température restant le facteur climatique prépondérant, où les paramètres du régime

hydrique sont très importants. Le climat de M'sila se trouve incessamment permis aux perturbations qui affectent le bassin accidentel de la Méditerranée, ainsi qu'aux influences desséchantes du désert (Lakhdar et Abbas, 2015).

D'après les formules d'extrapolation de Seltzer (1946), la région de M'Sila est caractérisé par un climat de type continental (été sec très chaud et un hiver très froid), elle appartient à l'étage bioclimatique aride à hiver tempéré, et la station de Maadid versant sud à plus de 1100 m d'altitude se trouvent dans une ambiance bioclimatique Semi-aride fraîche.

- Température

Selon Dreux (1980), le facteur climatique le plus important est la température. Elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 1984). Selon Hadjadj-Aoul (1995) la saison froide, c'est la période pendant laquelle les températures moyennes sont inférieures à 10°C. Alors les températures moyennes minimales et maximales de notre station d'étude pour la période (1988-2018) sont consignées dans (tableau 2).

Tableau 2: Moyennes mensuelles et annuelles des Températures en (°C) de la station de M'Sila 1988-2018

.Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy/an
T Max (°C)	15,04	17,02	21,35	24,82	29,57	35,43	39,55	38,80	33,12	27,06	19,86	15,11	26,39
T min (°C)	2,90	3,31	6,53	9,57	14,90	20,11	23,79	23,48	18,70	13,55	7,61	3,88	12,36
(M+m)/2 (°C)	8,97	10,16	13,94	17,20	22,23	27,77	31,67	31,14	25,91	20,30	13,74	9,50	19,38

D'après ces données du tableau 2, la moyenne des minima du mois le plus froid « m » observée au mois de Janvier avec 8,97°C. Alors, la moyenne des maxima du mois le plus chaud « M » est enregistrée de Juillet 31,67°C.

- La pluviométrie

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes (Ramade, 1984).

Tableau 3: Les précipitations mensuelles et annuelles (mm) à la station de M'Sila1988-2018.

Mois	J	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D	Cumul
P (mm)	16,69	12,96	15,60	20,97	22,85	10,05	4,05	7,65	24,74	25,90	17,88	17,01	196,35

La pluviosité appréciable est constatée au mois d'octobre avec 25,90 mm. La période sèche dépend au minimum pluviométrique de 7,65 mm au mois d'Aoute.

- L'humidité relative

L'humidité relative représente le rapport entre la quantité de vapeur d'eau dans un volume d'air donné et la quantité possible dans le même volume à la même température (Villemeuve, 1974). Elle dépend de plusieurs facteurs climatiques comme la pluviométrie, la température et le vent (Faurie et *al.*,1980) .

Tableau 4: Humidité relative (HR) moyenne de l'air exprimée en % à la station de M'Sila (1988-2018).

Moi s	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	74,4 7	65,5 8	58,9 9	54,3 8	47,3 9	39,9 9	33,9 8	36,8 7	50,6 1	58,3 3	67,6 7	73,6 6

L'humidité relative moyenne la plus élevée est enrégitée en mois de décembre et janvier (HR> 70%). La valeur est inférieure à HR = 40 % durant les mois de juin, juillet et août, c'est le taux le plus faible dans l'année (annexe 5, tableau 4).

- Le vent

Le vent est un facteur climatique, d'une importance primordiale contribuant aux façonnages arides et désertique, en jouant le rôle d'un agent d'érosion (Senni, 2014). Selon Oldache (1988) il est le principal agent climatique qui concourt au fonctionnement des paysages arides et désertiques. À notre région d'étude, il a une vitesse plus ou moins faible, et ne dépassent pas 4,9 m/s, et les vents dominants sont de l'hiver et du printemps de direction nord-ouest relativement humides, ceux de l'été soufflant de l'Est sont chauds et secs, et parfois accompagnés de sable (Hadbaoui, 2013),(Tableau 4).

Tableau 5: Vitesse du vent mensuel et annuelle de M'sila durant la période 1987-2017 (O.N.M, 2022).

Mois	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Moy
Vent m/s	3,7	4,2	4,5	4,9	4,6	4,4	4,1	3,8	3,7	3,5	3,6	3,7	4,1

- Synthèse bioclimatique

A partir des données climatiques principalement de la température et la précipitation nous pouvons effectuer une synthèse climatique par des indices proposés pour la région méditerranéenne (Emberger, 1942, 1955 ; Debrach, 1953;Bagnouls et Gaussen, 1957 ; Dajoz, 1971 ; Stewart, 1974). Emberger (1942) précise qu'un climat peut être méditerranéen, possédant la courbe pluviométrique méditerranéenne caractéristique, si la sécheresse estivale

n'est pas accentuée (**Bensenane et al., 2013**).

- Diagramme ombro-thérmiqe de Bagnouls et Gaussen

D'après Bagnouls& Gaussen (1957), un mois est dit biologiquement sec si, « le total mensuel des précipitations exprimées en mm est égal ou inférieur au double de la température moyenne, exprimée en degrés centigrades cette formule ($P=2T$) ».

La saison sèche est l'intersection entre la courbe des précipitations et celle des températures moyennes en doublant l'échelle.

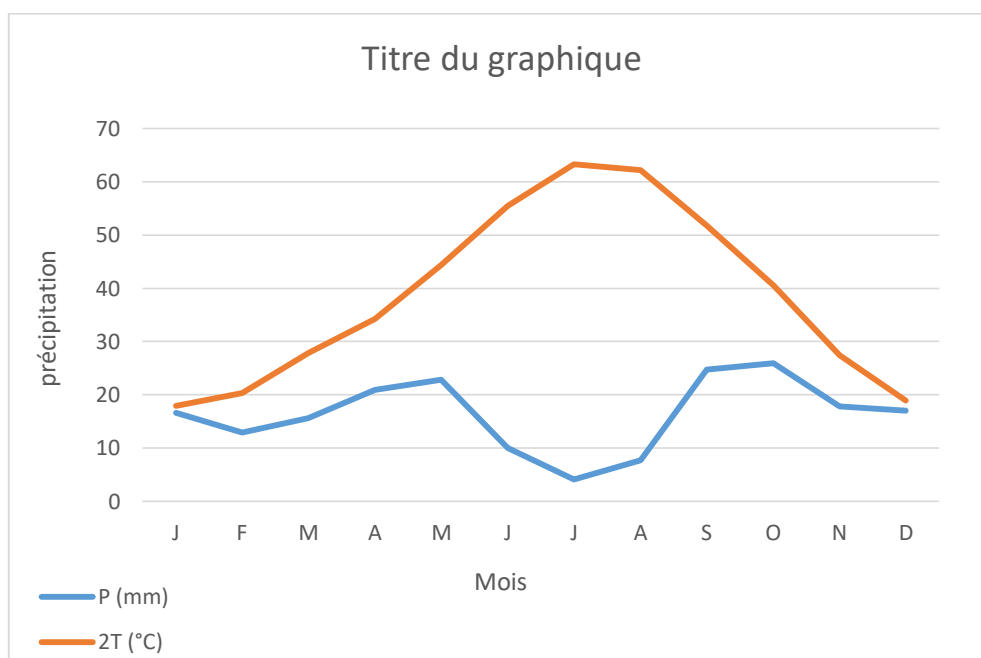


Figure 9: Diagrammes ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1987-2017).

Le diagramme ombrothermique de la station de M'Sila (figure 9) montre que la saison sèche s'étale sur 4 mois (Mi-Mai jusqu'à Mi-Septembre).

II.2.1. Localisation géographique de Djelfa

La Wilaya de Djelfa est située dans la partie centrale de l'Algérie du Nord au delà des piémonts Sud de l'Atlas Tellien en venant du Nord dont le chef lieu de Wilaya est à 300 kilomètres au Sud de la capitale. Elle est comprise entre 2° et 5° de longitude Est et entre 33° et 35° de latitude Nord. Elle est limitée:

- Au Nord par les Wilayate de Médéa et de Tissemsilt
- A l'Est par les Wilayate de M'Sila et de Biskra
- A l'Ouest par les Wilayate de Laghouat et de Tiaret
- Au Sud par les Wilayatede Ouargla, d'El Oued et de Ghardaïa

Erigée au rang de Wilaya à la faveur du découpage administratif de 1974, cette partie du territoire d'une superficie totale de 32.194,01 km² représentant 1,36% de la superficie totale du pays se compose actuellement de 36 communes regroupées en 12 Dairate.

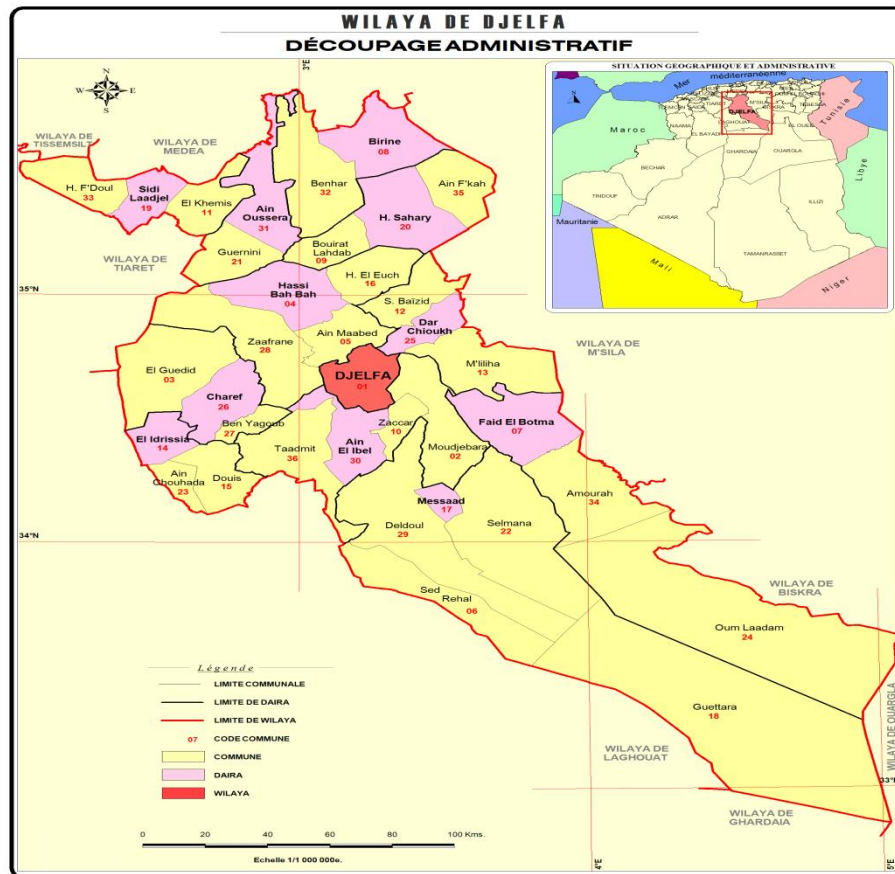


Figure 10: Carte de la wilaya de Djelfa.

II.2.2. Relief

Malgré les contrastes et les changements marquant la topographie de la wilaya de Djelfa, le relief de cette zone est en général peu accidenté, il sera perçu à travers l'étude des principales composantes morphologiques de cette wilaya, à savoir les Hautes Plaines au nord, l'Atlas saharien des Ouled Nail au centre et la plate-forme saharienne au sud.

II.2.3. Type de sol

D'une manière générale nous distinguons quatre catégories de sols :

- Les sols squelettiques
- Les sols à accumulation calcaires et gypseuses
- Les sols sales
- Les sols à vocation agricole

II.2.4. Potentialités Forestières

Le patrimoine forestier s'étend sur une superficie non négligeable estimée à 210476 ha, soit 7,50 % de la superficie totale de la wilaya et se subdivise en trois types d'occupations forestières.

- **La forêt naturelle** : S'étalant sur une superficie de 152 754,06 ha et constitué essentiellement de pin d'Alep et secondairement de chêne vert, la forêt se localise sur les hauteurs de l'atlas saharien, plus favorable de point de vue des conditions climatiques caractérisées par une température plus douce en été et une pluviométrie plus conséquente en hivers. La localisation de la forêt sur les terrains montagneux (accidenté et plus exposé à l'érosion, cas d'Ain Maabed), permet la protection des sols de la dégradation en cette zone
- **Les reboisements** : Les travaux de reboisement effectués, sont concentrés plus particulièrement au centre de la wilaya (Djelfa, Ain Maabed, Moudjebara, El Idrissia, etc...) et s'étendent sur une superficie de 57 723.34 ha.
- **Le matorral** : Il s'agit d'une formation forestière moins importante, s'étendant sur une superficie de 81 045.41 ha et constituée par des arbustes clairsemés (**genévrier**).

II.2.5. la végétation

Le couvert végétal naturel de la Wilaya est constitué essentiellement de hautes steppes arides avec des vides entre les touffes de végétation sur des sols généralement maigres en contact direct avec la roche mère. Djelfa fait partie globalement de la steppe d'alfa. Cette graminée vivace occupe une grande partie du territoire de la Wilaya notamment la zone de la plate forme saharienne du Sud.

Les forêts occupent les chaînes de montagnes du Sénalba, du Djebel Azreg et du Djebel Boukahil.

Les forêts sont claires et aérées par manque de sous bois conséquent et l'inexistence de maquis.

Les principales essences forestières sont le pin d'Alep, le chêne vert et le genévrier du Phénicien (arar). Les pacages et parcours couvrent aussi une superficie très importante de l'ordre de 2.138.100 ha représentant 66,28% de la superficie totale.

II.2.6. Caractéristiques climatiques de la Wilaya de Djelfa

La wilaya de Djelfa est caractérisée par un climat sec au Nord et Sud avec un climat saharien dans l'extrême sud, ainsi qu'un climat semi-aride dans la région du centre où se trouve la majorité du patrimoine forestier.

Le climat sec couvre 67% de la superficie globale de la Wilaya.

Le climat semi-aride couvre 25% de superficie globale de la wilaya.

Le climat saharien couvre 8% de la totalité de la wilaya. **(C.F.D., 2017)**

Aperçu climatiques

Les données climatiques sont non seulement des éléments décisifs du milieu physique mais elles ont aussi des répercussions profondes sur les êtres vivants animaux et végétaux **(Ramade, 1984)**. Le climat d'une région ou d'un bassin-versant est généralement défini par les valeurs moyennes d'un ensemble de paramètres hydroclimatiques, température, humidité relative de l'air, pression atmosphérique, vitesse des vents, pluviométrie, écoulement, déficit d'écoulement **(Tardy et Probst, 1992)**.

Les données climatiques sont obtenues à partir de l'Office National de Météorologie (O.N.M). Les données climatiques de la région d'étude sont toutes issues de la station météorologique de Djelfa (S.M.D).

II.2.6.1.Pluviométrie

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes **(Ramade, 1984)**. Les précipitations sont enregistrées d'une manière homogène le long des mois de l'année, avec une légère régression durant la saison estivale ce qui caractérise le climat méditerranéen, ces pluies sont généralement diluviennes et sans profit pour la végétation.

Le tableau 03 résume la moyenne des précipitations des mois de l'année 2018.

Tableau 6: Précipitations mensuelles en (mm) enregistrées pendant l'année 2018 à Djelfa.(O.N.M, 2018)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Pluviométries (mm)	12.3	20.6	60.0	77.6	54.0	20.0	01.3	53.4	84.0	49.9	20.5	08,4	462

D'après le tableau 03, le mois le plus pluvieux est Septembre avec 84,0 mm, alors que le mois le moins pluvieux est celui de Juillet avec une quantité de 01,3 mm. La quantité totale des précipitations enregistrées pendant l'année 2018 est de 462 mm.

II.2.6.2.Température

La température est la quantité d'énergie emmagasinée dans les particules de la matière. La température est l'élément du climat le plus important (**Dajoz, 2000**), car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés des êtres vivants dans la biosphère (**Rmade, 2003**).

Dans le tableau 04 sont présentées les valeurs de la température minima (m) et maxima (M) enregistrées durant l'année 2018

Tableau 7:Températures mensuelles en (°C) enregistrées pendant l'année 2018 à Djelfa. (S.M.D, 2018).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T												
T.min. (m)	02.0	0.08	05.1	07.5	15.1	15.1	21.7	16.9	16.4	09.2	05.4	02.1
T.max. (M)	11.2	09.5	14.2	17.9	21.0	28.6	36.3	29.5	27.6	18.6	13.6	13.1
T.moy. (M+m/2)	06.3	04.5	09.2	12.3	15.2	22.1	29.4	16.9	21.7	13.6	09.1	06.9

T min.: Moyenne mensuelle des températures minimales en °C.

T max. : Moyenne mensuelle des températures maximales en °C.

T. moy. : Moyenne mensuelle des températures en °C.

D'après le tableau 04, on remarque que le mois le plus froid est le mois de février avec une température de 0.08 °C. Tandis que le mois le plus chaud est celui de juillet avec une température moyenne de 36.3 °C.

II.2.6.3.Humidité relative

L'humidité relative dépend de plusieurs facteurs tels que la quantité d'eau tombée, le nombre de jours de pluie, la forme de ces précipitations, la température, les vents et la morphologie de la station considérée (**Faurie et al., 1980**). Selon DREUX (1980), l'humidité est moins importante que la température.

Le tableau 05 représente les taux d'humidité relative de l'année 2018.

Tableau 8: Humidité moyenne relative mensuelle en % durant l'année 2018 à Djelfa.(S.M.D, 2018)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hr (%)	68	72	67	63	62	41	24	49	53	47	75	72

Hr : l'humidité relative de l'air en %.

D'après le tableau 05, on observe que le mois le plus humide est novembre avec 75 % et le mois le moins humide est celui de juillet avec 24 %.

II.2.6.4.Vents

La région de Djelfa se trouve dans l'étage bioclimatique semi-aride qui est caractérisé par les vents de sirocco. Selon BOUROUBA (1997), le sirocco est un vent du sud-est d'origine saharienne chaud et sec résultant des dépressions qui se forment sur la Méditerranée. Il souffle sur le Chott Hodna et les hautes plaines constantinoises durant la période allant de mai à septembre avec une fréquence moyenne qui dépasse 40 jours par an. Le vent constitue en certains biotopes un facteur écologique limitant (**Ramade, 2003**). Le vent est un agent de dispersion des animaux (**Dajoz, 2000**).

Dans le tableau 07 sont mentionnées les valeurs de la vitesse moyenne mensuelle du vent.

Tableau 9: Vitesses moyennes mensuelles du vent enregistrées en 2018 à Djelfa.(S.M.D, 2018)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
V (m/s)	3.1	3.1	4.7	2.9	11	1.4	0.9	0.4	1.2	2.6	2.6	1.4

V : Vitesse moyenne mensuelle du vent en m/s.

D'après le tableau 07, la plus grande vitesse du vent a été enregistrée durant le mois de Mai et elle a été estimée à 11m/s.

II.2.6.5. Synthèse des données climatiques

Il existe des corrélations et des relations entre les facteurs climatiques. L'étage bioclimatique d'une région ainsi que sa période de sécheresse ne peuvent être déterminés qu'à partir de la synthèse entre deux paramètres climatiques tels la température et la pluviométrie. (Abidi, 2008)

II.2.6.6. Diagramme Ombrothermique de Gaussen

Gaussen considère le climat d'un mois comme sec si les précipitations exprimées en millimètre y sont inférieures au double de la température moyenne en degré Celsius (°C.). Il préconise l'usage très parlant d'un diagramme ombrothermique tracé pour un lieu et obtenu en portant en abscisses les mois de l'année et en ordonnées les précipitations et les températures. L'échelle des précipitations est doublée par rapport à celle des températures. Selon DAJOZ (1975), le diagramme ombrothermique est un mode de présentation classique du climat d'une région. Le diagramme ombrothermique de la réserve de chasse de 2008 à 2018 (Annexe 01) présente deux périodes l'une humide qui dure quatre mois, entre la mi janvier et lami avril et entre la mi septembre et la mi octobre. Tandis que la période sèche dure huit mois, entre lami avril et lami septembre et entre mi octobre et décembre et pendant la première quinzaine de janvier (Figure 11).

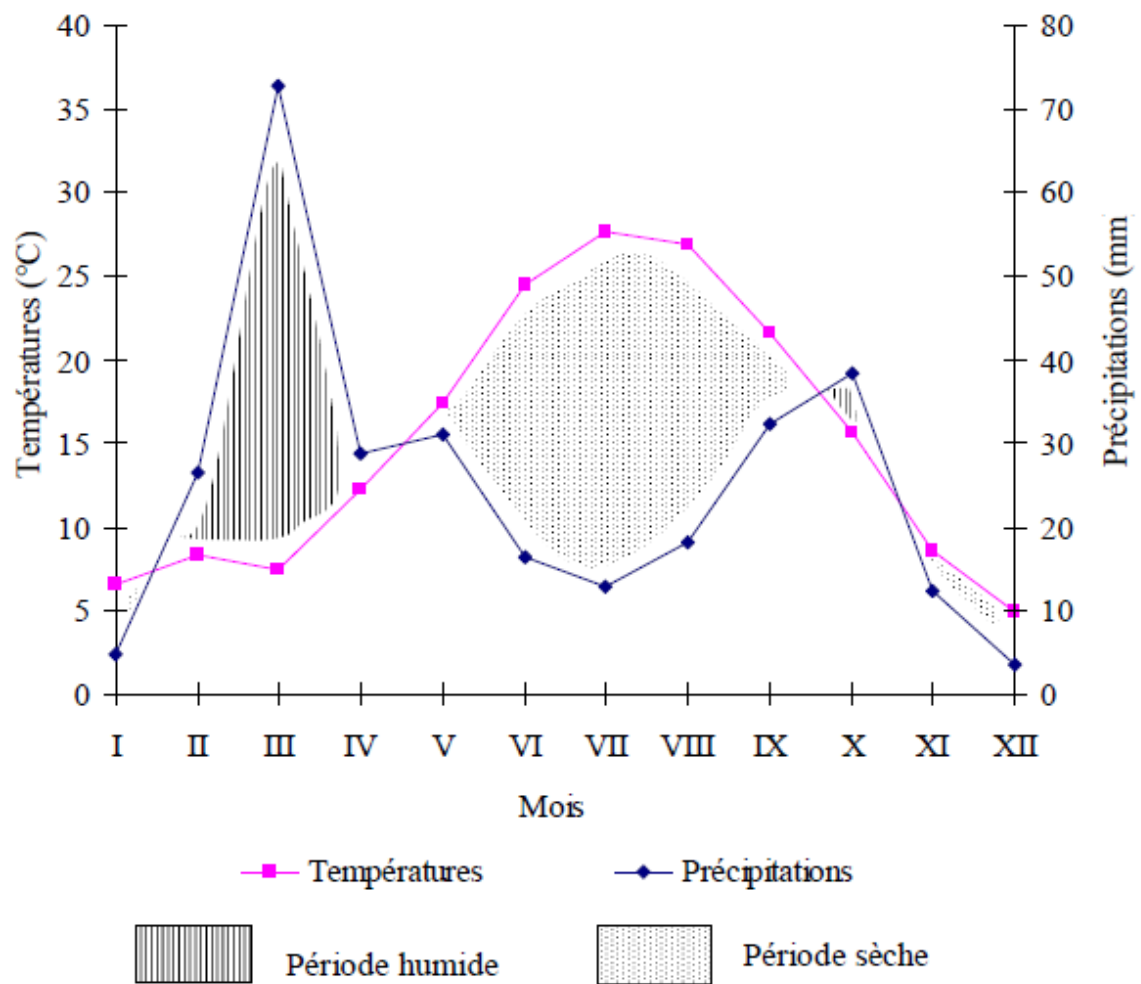


Figure 11: Diagramme ombrothermique de Gaussen de la réserve de chasse de Djelfa.

Chapitre II

Matériel et méthodes

Chapitre II : Matériels et Méthodes

Notre recherche pour objectif d'étude l'impact des facteurs géographiques et climatiques sur la teneur des huiles essentielles dans l'espèce de genévrier oxycedre. L'étude se fait dans différentes expositions au niveau de deux wilaya Msila et Djelfa.

II.1. Les zones des échantillonnages

- 1^{er} zone d'échantillonnage est effectuée dans la forêt de MAADID (forêt domaniale de Ouledkhoulouf)

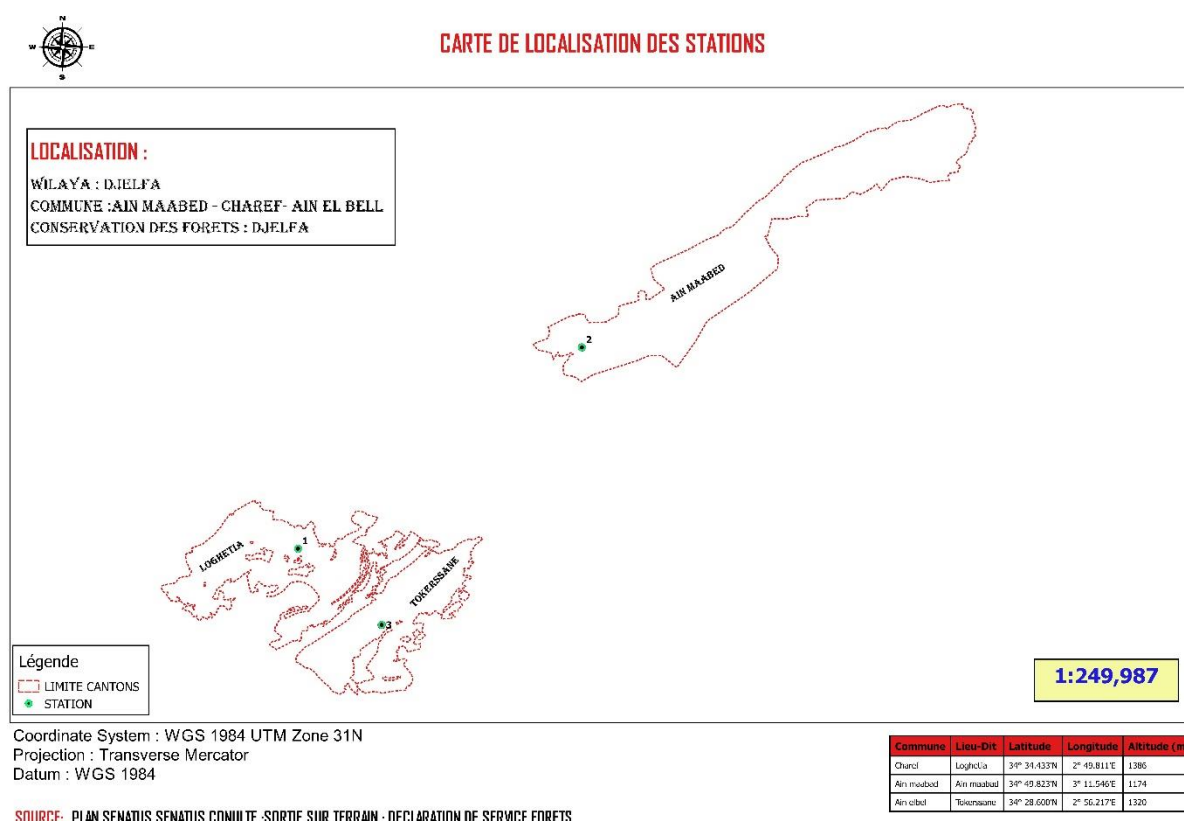


Figure 12: carte des sites d'échantillonnages dans la wilaya de Djelfa (réalisé par ArcGIS)

- 2ème zone d'échantillonnage est réalisé dans la wilaya de Msila.

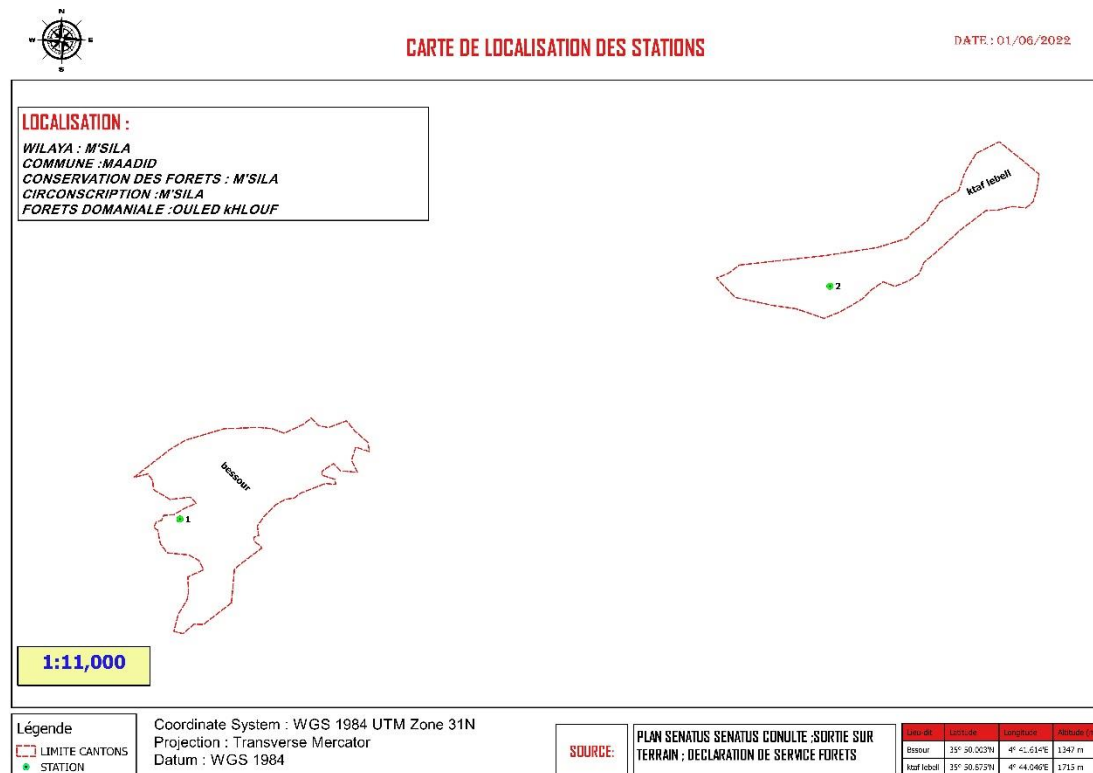


Figure 13: carte des sites d'échantillonnages dans la wilaya de Msila (réalisé par ArcGIS)

III.2. Matériel végétale

Le matériel végétal a été récolté durant les deux mois (Février, Mars) de l'année courante dans différentes sites (différentes expositions) au niveau de deux wilaya M'sila et Djelfa, à l'aide de la direction générale des forêts.



Figure 14: L'espèce *Juniperus oxycedrus* L. dans son milieu naturel (Rahli, 2022).

II.3. Composition en graines de 100gr d'échantillon.



Figure 15: Photo représentative d'un échantillon de graines 100g de *Juniperus oxycedrus* L. (Rahli, 2022)

III.4. Matériel utilisés

Matériel utilisé dans l'extraction des huiles essentielles :

- Appareil Clevenger
- ballon
- Chauff ballon
- Micro - pipette

- Flacon ombrée
- balance de précision
- éprouvette



Ballon

chauffe Ballon

Micropipette



Flacon ombre

Balance

Figure 16: matériel utilisés dans laboratoire

II.5. Extraction des huiles essentielles

L'espèce récolté est soumis a l'entraînement a la vapeur durant 3 heures dans un essencier de type Clevenger. En opérant sur des pèses d'essais de 200 g .

La méthode de L' hydro-distillation simple consiste à immerger directement le matériel végétal (broyé enpoudre) à traiter dans l'eau qui est ensuite portée à ébullition. Les vapeurs hétérogènes sontcondensées sur une surface froide et l'huile essentielle se sépare par différence de densité (**Bruneton, 1995**).

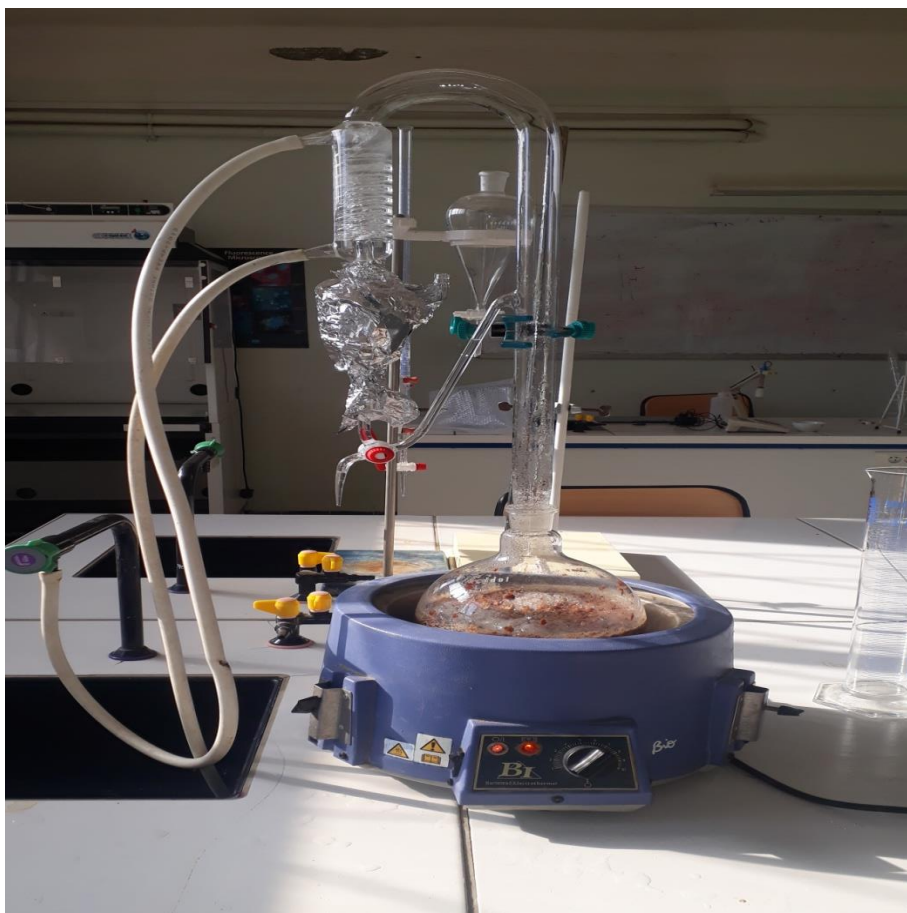


Figure 17:Montage d'extraction des huiles essentielles(Guerroudj,2022).

- Dosage volumétrique

C'est une méthode d'identification quantitative qui permet après l'extraction ; le calcul direct de la quantité du principe actif à l'aide d'une balance sensible, ainsi que le rendement final (%) en huile essentielle est le rapport entre le poids de l'huile extraite et le poids de la plante à traiter (Carré, 1953) qui est en relation avec la pesée de la prise d'essai (g).

$$\text{Le rendement} = \frac{\text{Quantité de principe actif (g)}}{\text{Quantité de la prise d'essai (g)}} \times 100.$$

Partie III

Résultats et discussion

Chapitre V : Résultat et discussions

V.1. Rendement

Le tableau10 : représente le pourcentage des HES obtenue par l'extraction :

Tableau 10: Le rendement des huiles essentielles

Wilaya	Site	Altitude	Exposition	Partie Utilise	Rendement	Moyenne R %
Djelfa	Ain Mabed	11174	Nord	Baies	R1 : 0,60	62,6%
					R2 : 0,65	
					R3 : 0,63	
				Feuilles	Des Traces	/
	Cherf	1320	L'ouest	Baies	R1 : 0,60	61%
					R2 : 0,60	
					R3 : 0,63	
				Feuilles	Des Traces	/
	Ain Elbel	1510	Sud	Baies	R1 :0,73	69%
					R2 :0,65	
					R3 :0,69	
				Feuilles	Des Traces	/
M'sila	ktaflebell	1715	Nord	Baies	R1 : 0,59	54%
					R2 : 0,50	
					R3 : 0, 55	
				Feuilles	Des Traces	/
	Bssour	1347	L'ouest	Baies	R1 : 0,46	47%
					R2 : 0, 48	
					R3 : 0,47	
				Feuilles	Des Traces	/

Nos résultats d'extraction des huiles essentielles de l'espèce *juniperusoxycedus* est un rendement atteint presque 1% qui a trouvée par plusieurs auteurs qui ont cité que le rendement en huile essentielle varie de 0,1% à 0,2 % (Dob et al., 2006 ; Mansouri et al., 2010) chez *Juniperusoxycedrus* 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**).

On remarque que le rendement obtenu pour la wilaya de djelfa est plus élevé ce qu'on obtenue pour Msila. Dans ces résultats le rendement des feuilles dans tous les sites est seulement des traces.

Les résultats du rendement trouvée est : la wilaya de Djelfa a un teneur la plus élevée est de Ain Elbel d'exposition sud de avec 69% suivi de Ain Mabed de l'exposition nord avec 62.6% et Cherf de l'exposition environ de 61% .pour la wilaya de

M'silal rendement de l'exposition nord (Ktaflbel) est de 54% suivi par l'exposition ouest (Bssour) avec 47%.

V.2. Nombre de graines dans un 30 g d'échantillon du genévrier oxycedre

Le dénombrement effectué sur la masse de 30gr de graine des cinq échantillons des stations prospectées a révélé :

- Que le nombre de graine le plus élevé a été observé pour l'échantillon de Djelfa ouest (Charef
-) avec 143 unités suivi par Djelfa nord (Ainmaabed) de 77 unités, Msila ouest (Bssour) avec 63 unités, Djelfa sud (Ainbel) de 62 unités et finalement 60 unités de Msila Nord (ktaflbel).
- Que chaque échantillon est composé de deux couleurs différentes : vert clair, et rouge. Il paraît clairement que les graines qui portent la couleur vert sont les plus dominantes dans les trois relevés réalisés pour Djelfa Ouest, Msila Ouest et Msila Nord, avec respectivement 66.43 % et 69.84 %, et 75%. Par contre pour Djelfa Nord les baies rouges sont dominantes 68.83 % et uniquement les baies rouges pour la station de Djelfa Sud.

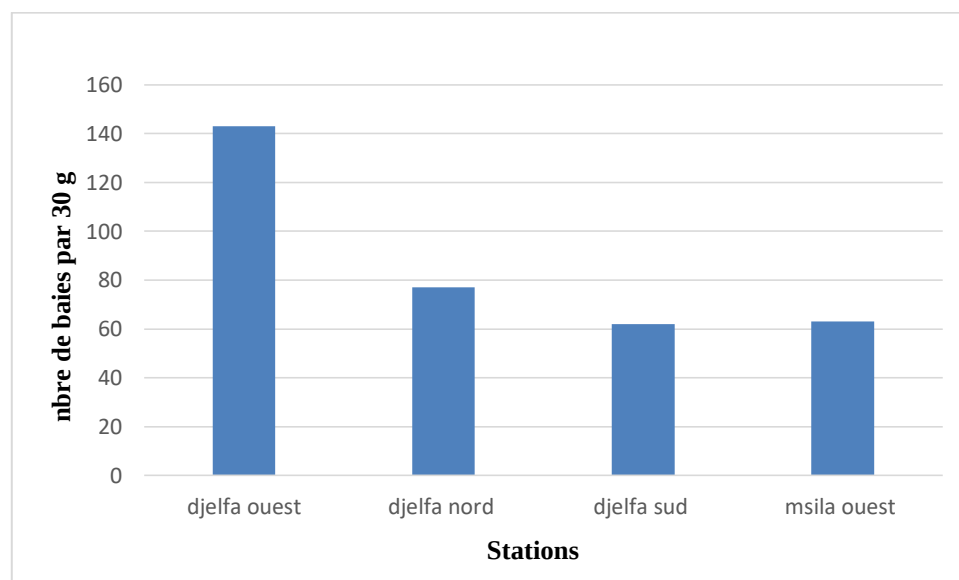


Figure 18: Composition en nombre de graine par 30 gr de biomasse pour chaque station prospectée

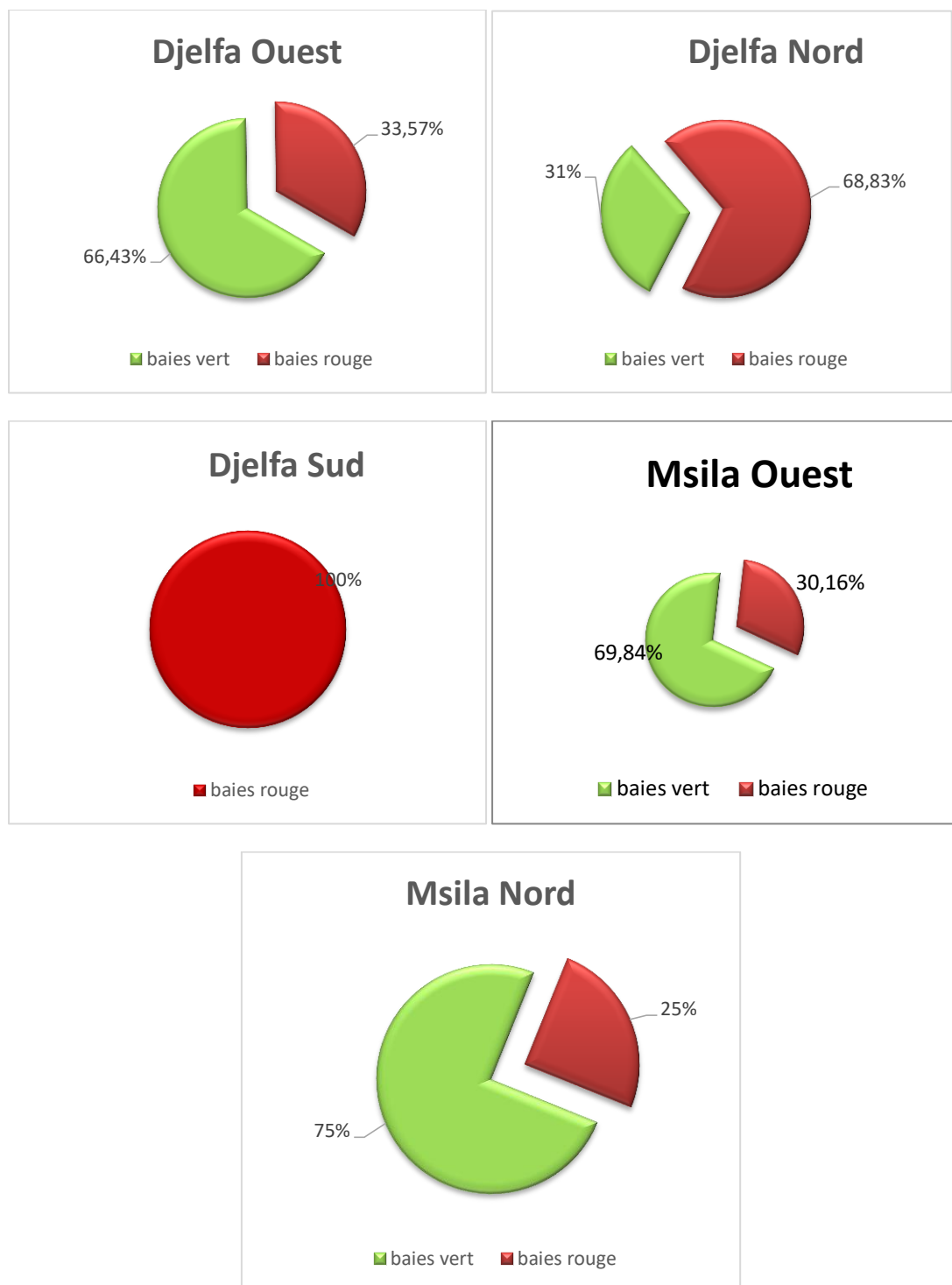


Figure 19: Pourcentage du nombre de graine en relation avec la couleur correspondante

V.3. Résultats de l'étude biométrique

L'expression mathématique de ma représentation graphique de la relation diamètre poids des baies par rapport a un seuil de signification $\alpha = 0.05$ fait ressortit une corrélation significative pour les couples diamètres-poids des baies dans toutes les stations sauf celles de la région de Djelfa Nord.

Tableau 11: Croissance relative ou relation Diamètre -poids de la graine

Station	Relation	Equation	R ²	Observation
Djelfa Ouest	Poids gr = f (diamètre gr)	$y = 1,386x - 0,106$	$R^2 = 0,7126$	S
Djelfa Nord	Poids gr = f (diamètre gr)	$y = 0,1327x + 0,4241$	$R^2 = 0,0024$	N .S
M'sila Ouest	Poids gr = f (diamètre gr)	$y = 4,1817x - 0,8504$	$R^2 = 0,7179$	S
M'sila Nord	Poids gr = f (diamètre gr)	$y = 4,3702x - 0,9024$	$R^2 = 0,802$	S

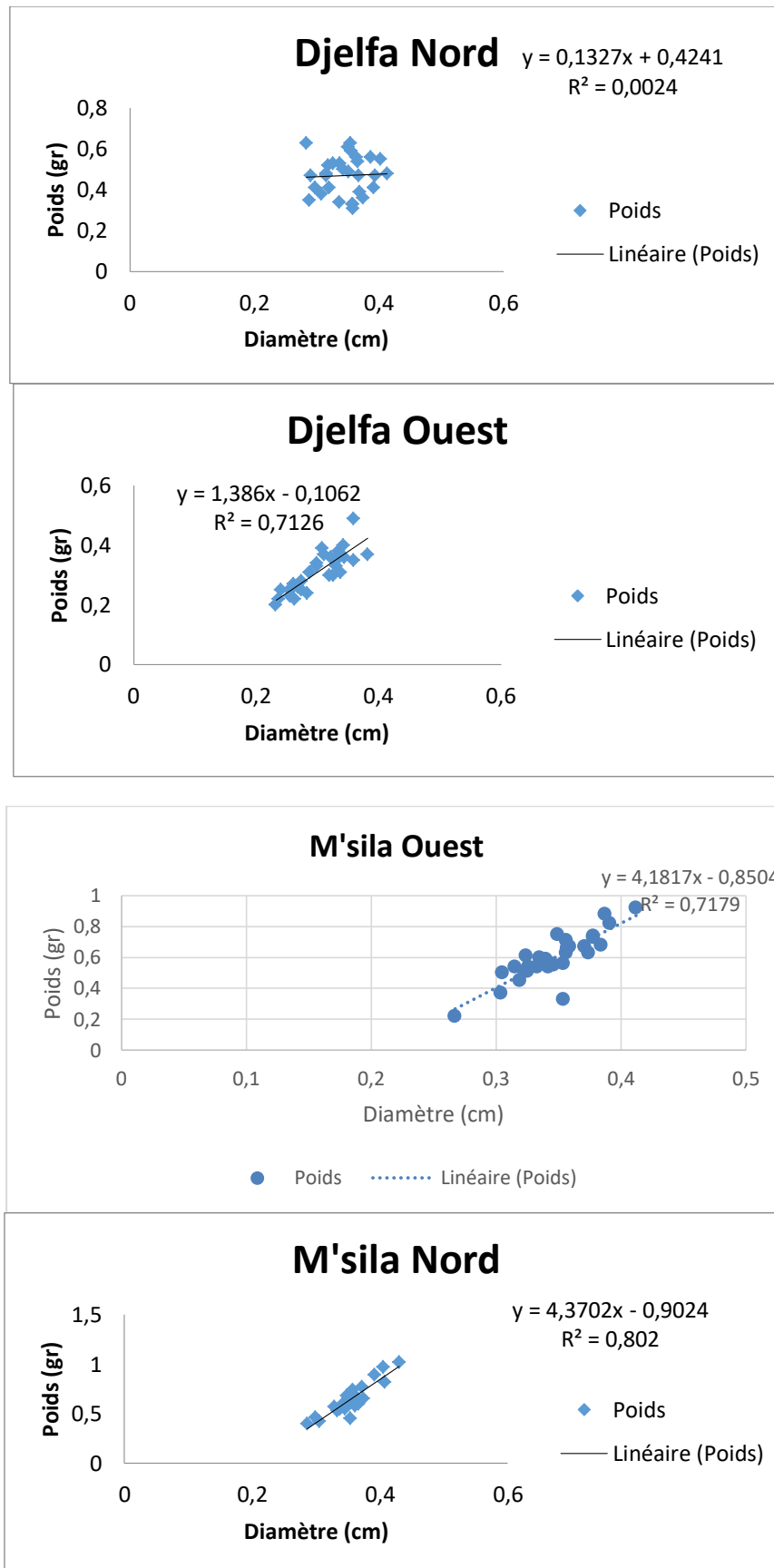


Figure 20:Relation Diamètre -poids de la graine V.4.Caractérisation biométrique des graines des stations étudiées

- Evolution du poids

Le tableau ci-dessous montre les résultats de l'analyse descriptive des graines de différentes stations prospectées ; cette partie de caractérisation nous nous sommes intéressés par deux paramètres qui sont le poids (Moy, Max et Min) de la graine, ainsi avec leur diamètre (Moy, Max et Min) .

- Statistiques descriptives : Djelfa (ouest) ; Djelfa(Nord); MSILA (Nord; Msila(ouest)

- Statistiques

Variable	N	N*	Moyenne	ErT	EcTyp	Minimum	Q1	Médiane	Q3	Maximum
Djelfa(ouest)	30	0	0,3110	0,0122	0,0668	0,2000	0,2500	0,3100	0,3600	0,4900
Djelfa(Nord)	30	0	0,4700	0,0172	0,0942	0,3100	0,3875	0,4750	0,5425	0,6300
MSILA (Nord)	30	0	0,6367	0,0269	0,1471	0,4000	0,5500	0,5950	0,6925	1,0200
Msila(ouest)	30	0	0,6003	0,0276	0,1510	0,2200	0,5325	0,5950	0,6875	0,9200

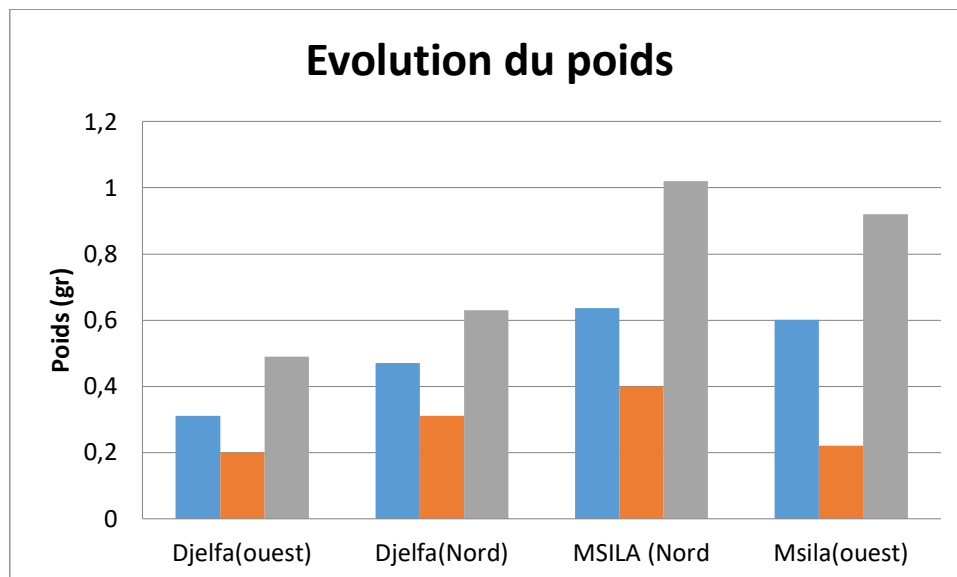


Figure 21: Evolution des poids (Moy, Max et Min) par station étudiée

Pour l'ensemble des stations, les graines présentent un intervalle de poids qui varie entre 0,20gr et à 1,02gr .La valeur du poids la plus élevée a été enregistrée pour la station de M'sila Nord, alors celle la plus petite était observée à Djelfa Ouest.

Nous avons réalisés un teste statistique ANOVA a un critère de la classification afin de vérifier l'existence ou non d'une signification entre les quatre sites étudiées.

A un seuil de signification $\alpha = 0,05$

ANOVA à un facteur contrôlé : Djelfa(Gtia);,Djelfa(Ain,Maabed); MSILA (Nord); Msila(ouest); Djelfa(Ain Bel)

- Méthode

- Hypothèse nulle : Toutes les moyennes sont égales
- Hypothèse alternative : Toutes les moyennes ne sont pas égales
- Seuil de signification : $\alpha = 0,05$ Les variances ont été supposées égales pour l'analyse.

Tableau 12: Anova à un facteur contrôle : poids-djelfa Nord. Poids-djelfa Sud. Poids-djelfa ouest. Poids-msila nord. Poids-msila ouest

Source	DL	SomCar ajust	CM ajust	Valeur F	Valeur de p
Facteur	4	2,006	0,50152	39,52	0,000
Erreur	145	1,840	0,01269		
Total	149	3,846			

Moyennes

Facteur	N	Moyenne	EcTyp	IC à 95 %
Djelfa(Gtia)	30	0,3110	0,0668	(0,2703; 0,3517)
Djelfa(Ain Maabed)	30	0,4700	0,0942	(0,4293; 0,5107)
MSILA (Nord)	30	0,6367	0,1471	(0,5960; 0,6773)
Msila(ouest)	30	0,6003	0,1510	(0,5597; 0,6410)
Djelfa(Ain Bel)	30	0,5490	0,0754	(0,5083; 0,5897)

Vu le résultat du calcul de la valeur $F=39.52$ et la valeur critique de P était 0.000 inférieur à 0.05 on rejette l'hypothèse nulle et on conclut l'inégalité des moyennes des diamètres des graines de différentes stations.

Afin de mieux connaître les variations dans et entre les échantillons de graines de différentes régions, on y a obligé de faire passer par le test de comparaison des variances deux à deux de Fisher.

Tableau 13: Comparaisons deux à deux de Fisher, Informations de groupement avec la méthode de la plus petite différence significative (LSD) de Fisher et un niveau de confiance de 95 %

Facteur	N	Moyenne	Groupement
MSILA (Nord)	30	0,6367 A	
Msila(ouest)	30	0,6003 A	B
Djelfa(Ain Bel)	30	0,5490	B
Djelfa(Ain Maabed)	30	0,4700	C
Djelfa(Gtia)	30	0,3110	D

- Les moyennes ne partageant aucune lettre sont significativement différentes.

Tableau 14:Tests individuels de Fisher pour les différences des moyennes

Erreur type					
Différence des niveaux	Différence des moyennes	de la différence	IC à 95 %	Valeur de T	Valeur de p ajustée
Djelfa(Ain M - Djelfa(Gtia)	0,1590	0,0291	(0,1015; 0,2165)	5,47	0,000
MSILA (Nord) - Djelfa(Gtia)	0,3257	0,0291	(0,2682; 0,3832)	11,20	0,000
Msila(ouest) - Djelfa(Gtia)	0,2893	0,0291	(0,2318; 0,3468)	9,95	0,000
Djelfa(Ain B - Djelfa(Gtia)	0,2380	0,0291	(0,1805; 0,2955)	8,18	0,000
MSILA (Nord) - Djelfa(Ain M	0,1667	0,0291	(0,1092; 0,2242)	5,73	0,000
Msila(ouest) - Djelfa(Ain M	0,1303	0,0291	(0,0728; 0,1878)	4,48	0,000
Djelfa(Ain B - Djelfa(Ain M	0,0790	0,0291	(0,0215; 0,1365)	2,72	0,007
Msila(ouest) - MSILA (Nord)	-0,0363	0,0291	(-0,0938; 0,0212)	-1,25	0,214
Djelfa(Ain B - MSILA (Nord)	-0,0877	0,0291	(-0,1452; -0,0302)	-3,01	0,003
Djelfa(Ain B - Msila(ouest)	-0,0513	0,0291	(-0,1088; 0,0062)	-1,76	0,080

Niveau de confiance simultané = 71,73 %

Le graphique (figure 22) et la tab des tests individuels de Fisher pour les différences des moyennes fait ressortir l'existence d'une différence hautement significative entre les poids des graines pour les station M'sila(ouest) - Djelfa(Ain Maabed), M'sila (ouest) - Djelfa(Ain Maabed), Djelfa(Ain Bel) - Djelfa(Ain Maabed) , Djelfa(Ain Bel) – M'sila (Nord) avec une valeur de $P=0.000$.

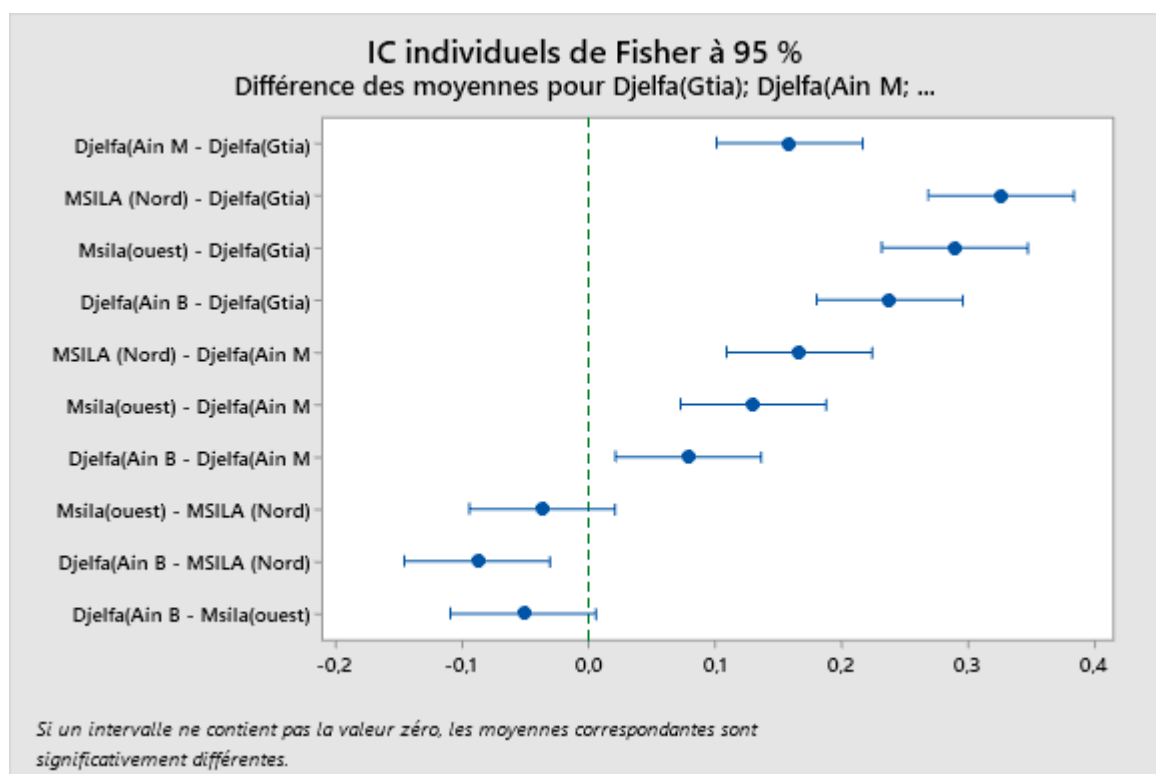


Figure 22: représentation graphiques correspondante a la table des testes individuels se Fisher pour les différences des moyennes

- ANOVA à un facteur contrôlé : Djelfa(Gtia); Djelfa(Ain Maabed); MSILA (Nord); Msila(ouest); Djelfa(Ain Bel)

Méthode

- Hypothèse nulle Toutes les moyennes sont égales
- Hypothèse alternative Toutes les moyenne ne sont pas égales
- Seuil de signification $\alpha = 0,05$
- Les variances ont été supposées égales pour l'analyse.

Tableau 15: Analyse de la variance

Source	DL	SomCar ajust	CM ajust	Valeur F	Valeur de p
Facteur	4	0,09603	0,024006	22,39	0,000
Erreur	145	0,15549	0,001072		
Total	149	0,25152			

Moyennes

Facteur	N	Moyenne	EcTyp	IC à 95 %
Djelfa(Gtia)	30	0,30100	0,04069	(0,28918; 0,31282)
Djelfa(Ain Maabed)	30	0,34610	0,03476	(0,33428; 0,35792)
MSILA (Nord)	30	0,35217	0,03014	(0,34035; 0,36398)
Msila(ouest)	30	0,34693	0,03059	(0,33512; 0,35875)
Djelfa(Ain Bel)	30	0,37977	0,02556	(0,36795; 0,39158)

Ecart type regroupé = 0,0327471

- Comparaisons deux à deux de Fisher

Tableau 16: Informations de groupement avec la méthode de la plus petite différence significative (LSD) de Fisher et un niveau de confiance de 95 %

Facteur	N	Moyenne	Groupement
Djelfa(Ain Bel)	30	0,37977 A	
MSILA (Nord)	30	0,35217	B
Msila(ouest)	30	0,34693	B
Djelfa(Ain Maabed)	30	0,34610	B
Djelfa(Gtia)	30	0,30100	C

Les moyennes ne partageant aucune lettre sont significativement différentes.

Tableau 17: Tests individuels de Fisher pour les différences des moyennes

Différence des niveaux	Différence des moyennes	Erreur type de la différence	IC à 95 %	Valeur de T
Djelfa(Ain M - Djelfa(Gtia)	0,04510	0,00846	(0,02839; 0,06181)	5,33
MSILA (Nord) - Djelfa(Gtia)	0,05117	0,00846	(0,03446; 0,06788)	6,05

Msila(ouest) - Djelfa(Gtia)	0,04593	0,00846 (0,02922; 0,06264)	5,43
Djelfa(Ain B - Djelfa(Gtia)	0,07877	0,00846 (0,06206; 0,09548)	9,32
MSILA (Nord) - Djelfa(Ain M	0,00607	0,00846 (-0,01064; 0,02278)	0,72
Msila(ouest) - Djelfa(Ain M	0,00083	0,00846 (-0,01588; 0,01754)	0,10
Djelfa(Ain B - Djelfa(Ain M	0,03367	0,00846 (0,01696; 0,05038)	3,98
Msila(ouest) - MSILA (Nord)	-0,00523	0,00846 (-0,02194; 0,01148)	-0,62
Djelfa(Ain B - MSILA (Nord)	0,02760	0,00846 (0,01089; 0,04431)	3,26
Djelfa(Ain B - Msila(ouest)	0,03283	0,00846 (0,01612; 0,04954)	3,88

Différence des niveaux	Valeur de p ajustée
Djelfa(Ain M - Djelfa(Gtia)	0,000
MSILA (Nord) - Djelfa(Gtia)	0,000
Msila(ouest) - Djelfa(Gtia)	0,000
Djelfa(Ain B - Djelfa(Gtia)	0,000
MSILA (Nord) - Djelfa(Ain M	0,474
Msila(ouest) - Djelfa(Ain M	0,922
Djelfa(Ain B - Djelfa(Ain M	0,000
Msila(ouest) - MSILA (Nord)	0,537
Djelfa(Ain B - MSILA (Nord)	0,001
Djelfa(Ain B - Msila(ouest)	0,000

Niveau de confiance simultané = 71,73 %

Le graphique (figure 23) et la table des tests individuels de Fisher pour les différences des moyennes fait ressortir l'existence d'une différence hautement significative entre les diamètres des graines pour les station Djelfa(Ain M) - Djelfa(Gtia) , M'sila (Nord) - Djelfa(Gtia) , M'sila(ouest) - Djelfa(Gtia), Djelfa(Ain M - Djelfa(Gtia), M'sila(ouest) – M'sila (Nord), Djelfa (Ain B – M'sila (Nord), Djelfa(Ain B – M'sila (ouest) avec une valeur de $P=0.000$.

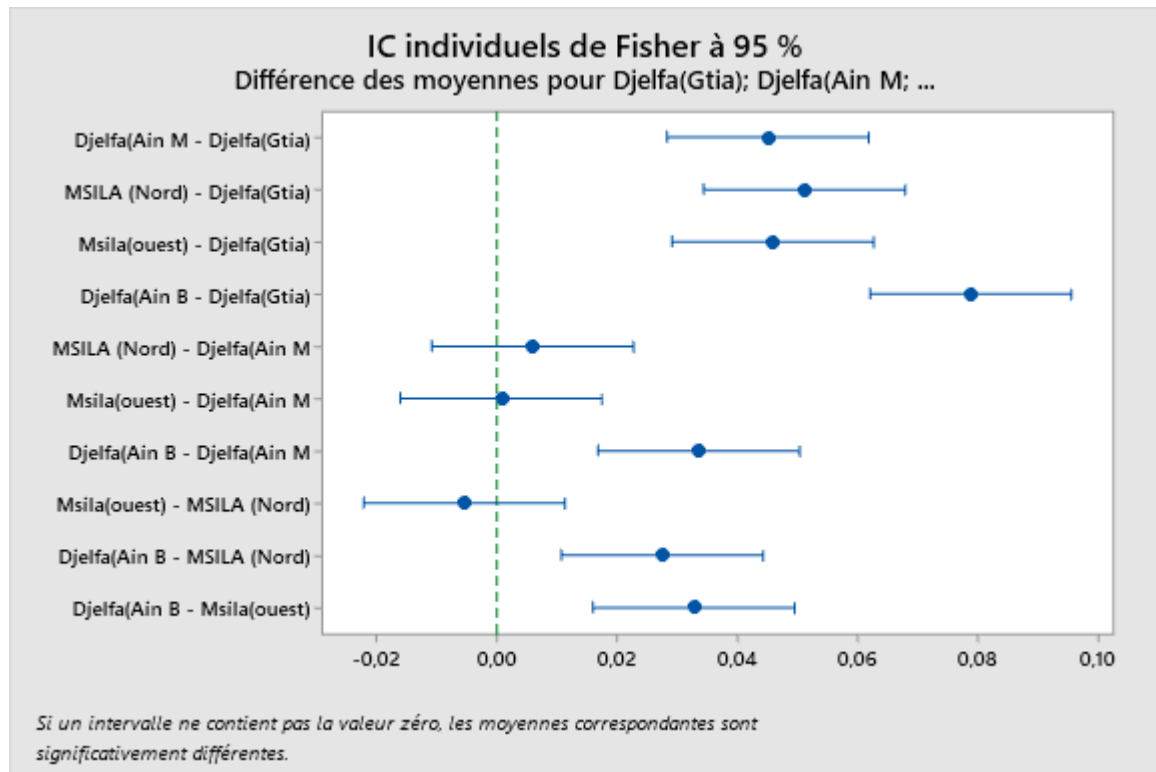


Figure 23: représentation graphiques correspondante a la table des testes individuels se Fisher pour les différences des moyennes

- Corrélations de Pearson deux à deux

Echantillon 1	Echantillon 2	Corrélation	IC à 95% pour p	Valeur de P
T°CMIN	T°C MAX	1,000	(*; *)	*
T°CMOY	T°C MAX	1,000	(*; *)	*
P (mm)	T°C MAX	-1,000	(-1,000; -1,000)	0,000
Altitude	T°C MAX	0,475	(-0,701; 0,956)	0,419
POIDS	T°C MAX	0,742	(-0,406; 0,982)	0,151
Diamètre	T°C MAX	-0,601	(-0,969; 0,599)	0,284
H°	T°C MAX	-1,000	(*; *)	*
RND	T°C MAX	-0,888	(-0,993; -0,027)	0,044
T°CMOY	T°CMIN	1,000	(*; *)	*
P (mm)	T°CMIN	-1,000	(-1,000; -1,000)	0,000
Altitude	T°CMIN	0,475	(-0,701; 0,956)	0,419
POIDS	T°CMIN	0,742	(-0,406; 0,982)	0,151
Diamètre	T°CMIN	-0,601	(-0,969; 0,599)	0,284
H°	T°CMIN	-1,000	(*; *)	*
RND	T°CMIN	-0,888	(-0,993; -0,027)	0,044
P (mm)	T°CMOY	-1,000	(-1,000; -1,000)	0,000
Altitude	T°CMOY	0,475	(-0,701; 0,956)	0,419
POIDS	T°CMOY	0,742	(-0,406; 0,982)	0,151

Diamètre	T°CMOY	-0,601	(-0,969; 0,599)	0,284
H°	T°CMOY	-1,000	(*; *)	*
RND	T°CMOY	-0,888	(-0,993; -0,027)	0,044
Altitude	P (mm)	-0,475	(-0,956; 0,701)	0,419
POIDS	P (mm)	-0,742	(-0,982; 0,406)	0,151
Diamètre	P (mm)	0,601	(-0,599; 0,969)	0,284
H°	P (mm)	1,000	(1,000; 1,000)	0,000
RND	P (mm)	0,888	(0,027; 0,993)	0,044
POIDS	Altitude	0,488	(-0,692; 0,958)	0,404
Diamètre	Altitude	0,209	(-0,826; 0,921)	0,736
H°	Altitude	-0,475	(-0,956; 0,701)	0,419
RND	Altitude	-0,095	(-0,902; 0,859)	0,880
Diamètre	POIDS	-0,574	(-0,967; 0,625)	0,312
H°	POIDS	-0,742	(-0,982; 0,406)	0,151
RND	POIDS	-0,427	(-0,951; 0,731)	0,474
H°	Diamètre	0,601	(-0,599; 0,969)	0,284
RND	Diamètre	0,636	(-0,562; 0,973)	0,249
RND	H°	0,888	(0,027; 0,993)	0,044

- La teneur des huiles essentielles (rendement) est fortement influence négativement par les températures (Max, Min et moyenne). c'est-à-dire que les températures est un facteur défavorable (l'aridité, les conditions xériques , la sécheresse....) pour le rendement avec la valeur $r=-0.888$.
- Une corrélation aussi positive avec un coefficient de corrélation de $r=-1.000$ entre les précipitations et les valeurs des températures.
- Une corrélation hautement significative avec une valeur de $r= 0.888$.Donc le rendement des huiles essentielles et influence par Le taux d'humidité et aussi par les précipitations aves un coefficient de corrélation r est égale 0.888.
- Une relation négative entre le poids, le diamètre des baies et l'influence des facteurs du milieu

Conclusion et perspectives

Conclusion et perspectives

La présente travail s'intéresse de l'étude des effets des facteurs du milieu sur le rendement des huiles essentielles de *Juniperus oxycedrus*, cela nous avons prospectés cinq stations Msila nord ; Msila ouest ; Djelfa Nord ; Djelfa ouest ; Djelfa sud et nous avons aussi, effectués une étude biométrique des graines et différentes méthodes d'extractions ont été réalisées pour connaître la variabilité de cette plante vis-à-vis aux différentes localités. Il ressort de cette étude les conclusions suivantes :

- Que le poids des graines est varié entre 1.02gr et à 0.49 gr, la valeur du poids la plus élevée a été enregistrée pour la station Msila Nord (1.02) ensuite les stations de Msila Ouest (0.92), Djelfa Sud (0.76), Djelfa Nord (0.63), par contre la valeur la plus petite était observée Djelfa Ouest (0.49).
- Le diamètre des graines a connu une croissance limitée presque pour l'ensemble des sites et les valeurs moyennes enregistrées pour les stations de Djelfa sud (0,472), M'sila nord (0,430) , Djelfa nord (0,413), M'sila ouest (0,412) , Djelfa ouest (0,382) sont respectivement : 0.582 , 0.5900, 0.6641 et 0.6175.
- **La teneur en huiles essentielles** et fortement influencé négativement par les températures minimales, maximales et moyennes. Et positivement par l'humidité et les précipitations.
- Finalement ont conclu qu'il y'a un impact significative des facteurs des milieux sur le rendement des huiles essentielles et aucune influence sur le poids et les diamètres des baies de cette espèce.
- **Les perspectives :**

Ce travail original que ce soit la problématique ou les résultats obtenus, mérite d'être poursuivi et valorisé par d'autres travaux approfondis, à savoir :

- travail sur plusieurs régions à des étages bioclimatiques différents afin de voir l'effet réel du climat sur le comportement adaptatif de l'arbre.

Références bibliographiques

A

- **Afnor (association Française pour la normalisation), 2000.** Huiles essentielles. Monographie relative aux huiles essentielles. éd. PARA Graphic, 323 P.
- **Adams R, P;Schwarzbach A. E; 2013.** Phylogeny of *Juniperus* using nrDNA and four cpDNA regions. *Phytologia*, 95(2): 179-187.
- **Adams R, 2014.** Junipers of the word: the genus *Juniperus*. 4ème édition, (Ed.)Trafford Publishing Co. Bloomington, IN. 415 P.
- **Abidi F, 2008.** Biodiversité des Arthropodes et de l'avifaune dans un peuplement de Pin d'Alep à Chêne vert à Séhary Guebli. Mémoire d'ingénieur en Agropastoralisme. Centre universitaire Ziane Achour. Djelfa. 125p .

B

- Belkacem Z, 2015 .** Contribution à l'étude du cortège floristique de l'espèce *Juniperus oxycedrus* (Cuprèssacées) dans la région de Tlemcen. Université Abou Bekr Belkaid. Tlemcen. p15, 17, 18 ,
- **Bruneton J, 1999;** Pharmacognosie. Phytochimie. Plantes médicinales. 3ième Edition. (Ed.) Lavoisier Tech et Doc., 1120 P.
- **Boussaïd M, 2016.** Caractérisation des huiles essentielles de *Tetraclinis articulata* de la région de Tlemcen et étude de leurs activités biologiques. Thèse de doctorat en Biologie.
- **Blayn JF, 1980.** Parfums Cosmétique Arômes. N°117.
- **Basil A ; Jimenez-carmonna M. M, & Clifford A.A, 1998.** Extraction of rosemary by Super heated water. Journal of food chemistry. 46, p:5205-5209.
- **Ben Elbar I ; Elbar R, 2019.** Inventaire de la faune Blattoptère dans la wilaya de M'sila avec une étude toxicologique contre l'espèce *Blattella germanica* (Dictyoptera, Blattellidae).
Universite mohamed boudiaf - m'sila .

C

- **Callen C, 1976.** Les conifères cultivés en Europe, volume I, édition J-B Ballière, 428p.
- **Chemat F ; Fabiano-Tixier A.S ; Hellal A ; Boutekedjiret C ; Fernandez X. 2012** « Activités chimiques et biologiques des huiles essentielles », In Chemat, F. and Fernandez, X. (Eds.), La chimie des huiles essentielles. Ed. Vuibert, Paris, pp. 212-248.

D

- **Deroin T, 1988 .** Biologie florale d'une Annonaceae introduite en Côte D'Ivoire : *Cananga diagnosis* and epidemiology of fungal infections. 36 (1),p: 249-257.
- Degryse A; Delpla I ; Voinier M, 2008.** Risque et bénéfices possibles des huiles essentielles. Ingénierie du Génie Sanitaire, atelier santé environnement.
- **Djebaili H, 2013 .**L'effet des facteurs d'environnement sur la variation de quelques métabolites secondaires chez deux espèces médicinales : *Juniperus oxycedrus* L.(Cupressacées) et *Schinus molle* L. (Anacardiacees), Larbi Ben M'hidi Oum El Bouaghi.

E

- **Evans WC, 1989.** Pharmacognosy. 13ème éd. Baillière Tindall. London. pp 15-62.

F

- **Farjon A, 2010.** A Handbook of the World's Conifers. (Ed.) E.J. Brill, Leiden/Boston. 304 P
- **Festy D, 2011.** Les huiles essentielles ça marche ! Avec 78 formules à commander en pharmacie. Ed LEDUC, ISBN : 978-2- 84899-316-4. p. 22-26.
- **Faurie C; Ferra C. & Medori P., 1980.** Ecologie. Éd. J. B. Baillière, Paris. 168 p.

G

- **Guestem A; Seguin E; Paris M; Orecchioni A. M , 2001;** Le préparateur en pharmacie.Dossier 2, Botanique, Pharmacognosie, phytothérapie. (Ed.) Tec. et Doc. Paris, 273 P.
- **Guignard J. L; Cosson L; et Henry M, 1985;** Abrégé de phytochimie, Ed. Masson, Paris, P155-174.
- **Garreta R, 2007.** Des simples à l'essentiel : de l'herboristerie à l'aromathérapie, pratiques et représentations des plantes médicinales. Presses Université, p.308-312.
- **Gharzouli R , 2007.** Flore et végétation de la Kabylie des Babors : Etude floristique et phytosociologie des groupements forestiers et post-forestiers des djebels Takoucht, adrar ou Mellal, Tababort et Babor. Thèse Doctorat, Université Ferhat Abbas Sétif. 373 p.

H

- **Hurtel J, 2006.** Phytothérapie, plantes médicinales et aromathérapie.

I

J

- **JuddW. S; Campbell Ch. S; Kellogg E. A, 2002 .** Botanique systématique: Une perspective phylogénétique. (Ed.) De Boek University. 912P.

K

L

- **Laszlo P, 2000.** Le savoir des plantes. Ed. Ellipes, 125p.
- **Loizzo MR; Tundis R; Conforti F; Saab A; Statti GA; Menichini F, 2007.** Comparative chemical composition, antioxidant and hypoglycaemic activities of *Juniperus oxycedrus* ssp. *oxycedrus*L. berry and wood oils from Lebanon. *Food Chemistry*, 105(2), 572-578.
- **Lucchesi ME, 2006.** Extraction Sans Solvant Assistée par Micro-ondes Conception et Application à L'extraction des Huiles Essentielles. p. 16-59.
- **Lahlou M, 2004.** Methods to study phytochemistry and bioactivity of essential oils. *Phytotherapy Research*, 18: 435-448.

M

- **Miller Ch. N, 1977;** Mesozoic conifers. *Bot. Rev.*, 43(2): 217-280.

- **Mao K; Hao G;Liu J; Adams R; Milne R, 2010.** Diversification and biogeography of *Juniperus* (Cupressaceae): variable diversification rates and multiple intercontinental dispersals. *New Phytologist*, 188(1), 254-272.
- **Medini H;Ameur E; Larbi K .M;Piras A; Porcedda S;Falconieri D ;Chemli R, 2012.** Chemical composition of the essential oils of the berries of *Juniperus oxycedrus* L. ssp. *rufescens* (LK) and *Juniperus oxycedrus* L. ssp. *macrocarpa* (S. & m.) Ball. and their antioxidant activities. *Natural product research*, 26(9), 810-820 .
- **Mansouri N;Satrani B;Ghanmi M;El Ghadraoui L;Aafi A ;Farah A, 2010.** Valorisation des huiles essentielles de *Juniperus thurifera* et de *Juniperus oxycedrus* du Maroc. *Phytothérapie*, 8(3), 166-170.
- **Maach A ; Jemali A, 1986.** Etude des caractéristiques physico-chimiques des HES de deux plantes aromatiques cultivées au Maroc: Menthe, Coriandre. IAV Hassan II, Rabat, Maroc.
- **Moro-Buronzo A, 2008.** Grand guide des huiles essentielles : Santé, Beauté, Bien-être Hachette pratique, p.14.
- **.Montagne P, 1999.**The Concise Larousse Gastronomique.London, UK: Hamlyn, p. 691.

N

- **Nessie , 2011.** Les familles Biochimiques : Les cétones et aldéhydes. Les cahiers pratiques d'aromathérapie selon l'école française. Vol.2 Dermatologie, Ed. Inspir

O

P

- **Padrini F; Luncheroni M. T, 1996.** Le grand livre des huiles essentielles-Guide pratique pour retrouver vitalité-Bien-être et beauté avec les essences et l'aromassage énergétiques avec plus de 100 photographies. (Ed.) de Vecchi, Paris, PP 11-15.

Q

- **Quézel P ; Santa S, 1962.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S. Paris. Tome I (1962), 1170 p.
- **Quézel P ;Médail F, 2003.** Que faut-il entendre par "forêts méditerranéennes". Forêt méditerranéenne. T. XXIV. N°1. pp:11-30.

- **Quézel P ;Gast M, 1998.** Genévrier, encyclopédie berbère. ED. sud, vol. 20, pp 3016-3023.

- **Quezel P ;Medail F, 2003** Que faut-il entendre par "forêts méditerranéennes". Forêt
R

- **Rameau J.C; Mansion D; Dumé G, 2008.** Flore forestière française: Région Méditerranéenne. (Ed.) Inst. pour le developpement forestière. PP 267, 304, 305.

- **Raho BG; Otsmane M; Sebaa F, 2017.** Inhibitory Effects of *Juniperus oxycedrus* Essential Oils Against Some Pathogens. *International Journal of Microbiology and Biotechnology*. Vol. 2 (1) pp. 29-33.

- **Raho BG ;Otsmane M;Sebaa F, 2017.** Inhibitory Effects of *Juniperus oxycedrus* Essential Oils Against Some Pathogens. *International Journal of Microbiology and Biotechnology*. Vol. 2 (1) pp. 29-33.

- **Roulier G, 2006.** Les huiles essentielles pour votre santé. Ed Dangles.

- **Richard H; Peyron F, 1992.** Epices et aromates. Ed .Tec & Doc. Lavoisier.Paris.339 P

- **Ramade F, 1984.** Elément d'Écologie fondamentale. Dunod, Paris.

- **Ramade F, 2003.** Eléments d'écologie : écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 689p

S

- **Stassi V;Verykokidou E; Loukis A; Harvala C;Philianos S, 1995.** The antimicrobial activity of the essential oils of four *Juniperus* species growing wild in Greece. *Flavour and fragrance journal*, 11(1), 71-74.

- **Sell C.S, 2006.** The Chemistry of Fragrance. From Perfumer to Consumer. 2nd edition. The Royal Society of Chemistry. Cambridge. 329 p.

- **Smadja J, 2009.** Les Huiles Essentielles Colloque GP3A. Laboratoire de Chimie des Substances Naturelles et des Sciences des Aliments (LCSNSA).

T

- **Teixeira B;Marques A;Ramos C, 2013.** Chemical composition and antibacterial and antioxidant properties of commercial essential oils. 43: 587-595.

- **Teixeira B; Marques A; Ramos C, 2013.** Chemical composition and antibacterial and antioxidant properties of commercial essential oils. 43: 587-595.

- **Tardy Y;Probst J.L, 1992.**Sécheresses, crises climatiques et oscillations téléconnectées du climat depuis cent ans. O.R.S.T.O.M., Sécheresses, 3 : 25-36.

U

V

- **Valnet J, 2003.** Aromathérapie. 11ème édition Vigot.
- **Villemeuve O, 1974.** Glossaire de météorologie et de climatologie. Les presses de l'Université, Laval. Imprimé au Canada, 560 p.

W

X

Y

- **Yahyaoui N, 2005.** extraction, analyseet évaluation de l'effet insecticide des huilesessentielles de menthe spicata lsurrhyzoperlhu dominicu (f .)(coleoptera, bostrychidae) ettriboium confusm (duv.) (coleoptera, tenebrionidae).thèse de magister en sciencesagronomiques, option ecologie, ina, el-harrach,

Z

- **Dajoz R , 2000.** Précis d'écologies. Ed. Dunod, Paris. Pp : 1-615
- **Aljos Farjon, 2008.** A Natural History of Conifers. ISBN 10 : 0881928690.

Méditerranéenne. T. XXIV. N°1. pp:11-30.

- **Scimeca D, 2007.** Les plantes du bonheur. Ed. Alpen, pp12-17.

Résumé :

Le présent travail considéré comme une contribution unique qui s'intéresse à la valorisation et évaluation du rendement des huiles essentielles de l'espèce de genévrier (*Juniperus oxycedrus*) par la méthodes d'hydro-distillation et tests statistiques de la région de Msila et Djelfa durant la période entre Janvier et février 2022 , qui ont été échantillonnés d'une façon aléatoire à fin de répondre aux objectifs déclarés ; différentes méthodes ont été appliquées (extraction des huiles essentielles et des tests statistiques). Des résultats biométriques montrant que pour 100g de graines des échantillons des quatre stations : le poid varient entre le 0,20 et 1,02 , le diamètre entre le 0,382 et 0,472 l'analyse de corrélation entre diamètre et poids montre la présence des relations pour les trois stations . La réalisation du test ANOVA montre l'existence d'une nette différence hautement significative dans les trois stations. Les résultats des tests de corrélation entre les données environnementales et ceux des échantillons testés montrent une nette influence de quelques paramètres environnementaux tels que l'humidité, précipitations et les températures. Il ressort de cette étude que le climat et la biogéographie ont des influences sur le rendement des extraits phénologie, le comportement adaptatif du *Juniperus oxycedrus*.

Mots clés : genévrier oxycédre, hydro-distillation, M'sila , Djalfa

Abstract :

The present work considered as a unique contribution that focuses on the valuation and evaluation of the yield of essential oils of juniper species (*Juniperus oxycedrus*) by the method of hydro-distillation and statistical tests in the region of Msila and Djelfa during the period between January and February 2022, which were sampled in a random way in order to meet the stated objectives; different methods were applied (extraction of essential oils and statistical tests). Biometric results showing that for 100g of seeds of the samples of the four stations: the weight varies between the 0,20 and 1,02, the diameter between the 0,382 and 0,472 the analysis of correlation between diameter and weight shows the presence of relations for the three stations. The realization of the ANOVA test shows the existence of a clear difference highly significant in the three stations. The results of the correlation tests between the environmental data and those of the tested samples show a clear influence of some environmental parameters such as humidity, precipitation and temperatures. From this study, it appears that climate and biogeography have influences on the yield of phenology extracts and the adaptive behavior of *Juniperus oxycedrus*.

Keywords: *Juniper oxycedrus*, hydro-distillation, M'sila, Djalfa

ملخص :

يعتبر العمل الحالي مساهمة فريدة من نوعها تهتم بتثمين وتقدير محصول الزيوت العطرية لنوع العرعر (*Juniperus oxycedrus*) من خلال طرق التقطير المائي والاختبارات الإحصائية لمنطقة المسيلة والجلفة خلال الفترة. بين يناير وفبراير 2022 ، والتي تم أخذ عينات عشوائية لتحقيق الأهداف المعلنة ؛ تم تطبيق طرق مختلفة (استخلاص الزيوت العطرية والاختبارات الإحصائية). أظهرت نتائج القياسات الحيوية أن 100 جرام من بذور عينات المحطات الأربع : الوزن يتراوح بين 0,20 و 1,20 أما القطر يتراوح بين 0,382 و 0,472 . ويظهر تحليل الارتباط بين القطر والوزن وجود العلاقات بين المحطات الثلاث. ويظهر تحقيق اختبار ANOVA وجود من فرق واضح ذو دلالة كبيرة في المحطات الثلاث. أظهرت نتائج اختبارات الارتباط بين البيانات البيئية وتلك الخاصة بالعينات المختبرة تأثيراً واضحاً لبعض العوامل البيئية مثل الرطوبة والتساقط ودرجة الحرارة. يتضح من هذه الدراسة أن المناخ والجغرافيا الحيوية لهما تأثير على أداء مستخلصات الفينولوجيا والسلوك التكيفي للعرعر .

الكلمات المفتاحية : العرعار المؤكسد ، التقطير المائي ، مسيلة ، الجلفة