

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun de Tiaret

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de

Master académique

en

Domaine: Sciences de la nature et de la vie

Filière: Sciences biologiques

Spécialité : Caractérisation et Gestion des Ressources Phytogénétique

Présenté par : KOUACHI Fatima Zohra

HORI Bakhta

MADENE Wafa

Intitulé

Etude de la variabilité morphologique de quelques populations de genévrier oxycède (*Juniperus oxycedrus* L.) dans l'Ouest Algérien

Soutenu publiquement le: 06.07.2017

Devant les membres de jury:

Président : M. BOUFARES Khaled MAA Université de Tiaret

Promoteur : M. BOUSSAID Mohamed MCB Université de Tiaret

Examineur : M. AZZAOUI Mohamed MAA Université de Mostaganem

Année universitaire : 2016 – 2017



Remerciements

Tout d'abord nous remercions dieu le tout puissant qui nous a donné la force

D'accomplir ce travail,

*Nos remerciements à :**MrBoussaid**: pour avoir accepté de nous encadrer afin de réaliser notre
mémoire de fin d'étude*

Et pour son aide, et ses précieux conseils sa modestie et sa compréhension.

*Avec nos profonds respects et de reconnaissance, nous tenons à présenter nos sincères
remerciements à **M. BOUFARES** Kle président du jury, qui nous a fait l'honneur d'accepter la
présidence du jury, nous tenons à lui témoigner de nos remerciements les plus sincères.*

*Tenons à remercier les membres du jury **M.AZZAOUIM** qui acceptée d'être examinateur de ce
travail et nous a fait profiter de ses précieuses remarques.*

Nos remerciements à tous ce qui nous ont aidés à accomplir ce travail de près ou de loin.

*Nos gratitudes vont également à toutes les personnes qui m'ont soutenu durant ces longues
années d'études.*

Dédicace



*Grace aDieu, qui m'a créé, m'a protégé, qui est toujours avec moi
et qui ne me laisse jamais seule. Louanges à **ALLAH***

Je dédie ce modeste travail à la mémoire de ma précieuse mère
à mon père *ABBES* qui m'a soutenu moralement tout au long de mes études,
que Dieu le protège,

A ma chère sœur Amina

A mes Frères *Mohamed .Hichem*

A mes très chères Amies *Hanane, Halima*

A tous mes collègues de la

Promotion : *Caractérisation et gestion des ressources phytogénétique*

A tous ceux qui m'ont aidé lors de la réalisation de ce travail ;

Merci à tous

Kouachi Fatima Zohra



Dédicace

Je dédie ce modeste travail aux personnes les plus chères à mon cœur :

A mes très chers parents : pour leurs amours, leurs sacrifices, et leurs encouragements qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui.

A mes chers frères et mes chères sœurs.

A mes binômes

A toutes mes amies et mes collègues de la promotion 2016/2017

A tous ceux que j'aime et que je respecte

Bakhta

Dédicaces

Je remercie Dieu tout puissant d'avoir pu achever ce modeste travail que je dédie à:

mes très chères parents, en témoignage de ma reconnaissance pour leurs amour, soutien et encouragement, je n'oublierai jamais leurs patiences et compréhension envers moi ,et leurs aides qu'ils m'ont apporté pour faciliter la tâche. Que Dieu les garde et les protège.

A mes chères frères: Mohamed, Youcef, Yacin.

A mes chères soeurs: Imane, Ibtissem

A toute la famille: Madene et Chekirine

A ma chère grande mère: kheïra

A ma chère tante Daoudia.

A mes très chers amis(es) en particulier

: khadidja, khiera, Abdelkader, Wahiba, Amel, Siham, Warda, Fatima, Nacira, Fariha .

A mes enseignants qui ont contribué à ma formation, veuillez trouver ici l'expression de mes profonds sentiments de respect pour le soutien que vous n'avez cessé de me porter.

A tous les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail.

Wafaa



ملخص

ترتكز هذه الدراسة على توصيف التنوع المورفولوجي بين أربعة تجمعات لشجيرة العرعر الشربيني غرب الجزائر من خلال الصفات الخضرية والتكاثرية. تشير البيانات إلى وجود عدة أشكال ظاهرية هامة. هناك ارتباطات قوية بين جميع الصفات لثمرة العرعر الشربيني ذات صلة بالبدور. أما بالنسبة للقياسات على الثمرات، اتضح أنها مرتبطة ارتباطا ايجابيا وثيق وبالمثل الصفات المدروسة على البذور المذكورة. سمح التحليل القائم على معايير مختلفة للتعرف على مجموعتين كل منها يمثل نمط ظاهري منفصلة، تتكون المجموعة الأولى من ثنية الأحد ومدروسة التي هي ذات مواقع بيئية وجغرافية مختلفة. بينما تضم المجموعة الثانية لمنطقتي تيارت وترسين متواجدة في مواقع بيئية مختلفة. تحليل التباين الظاهري لشجيرة العرعر شربيني يدل على وجود مرونة شكلية كبيرة لها علاقة بالتغيرات في بيئتها.

الكلمات المفتاحية : العرعر الشربيني، التنوع المورمولوجي، الجزائر، شبه الجاف.

Résumé

Cette étude est basée sur la caractérisation de la variabilité morphologique intra et inter-populationnelle de quatre populations de *Juniperus oxycedrus* de l'Ouest d'Algérie à travers des traits végétatifs et de reproduction. Les données recueillies indiquent la présence d'un polymorphisme phénotypique important. De fortes corrélations ont été soulevées entre l'ensemble des traits liés aux galbules et ceux liés à la graine. Les mesures effectuées sur la galbule, confirment liées une relation entre elles. De même tous les caractères étudiés sur la graine ont mentionné des corrélations significatives positives entre eux. L'analyse en dendrogramme sur la base des différents paramètres étudiés nous a permis de déceler deux groupes représentant chacun un phénotype à part. Le premier groupe rassemble les populations de Théniet El Had et Medroussa qui sont très éloignées géographiquement et écologiquement différents. Alors que le deuxième groupe rassemble les populations de Tiaret et Tircine qui se localisent sur des sites écologiques différents. L'analyse de la variabilité phénotypique de *Juniperus oxycedrus* indique la présence d'une plasticité morphologique importante de cette espèce en relation avec la variation de son environnement.

Mots clés : *Juniperus oxycedrus*, Variabilité morphologique, Galbule, Algérie, semi-aride.

Abstract

This study investigates the characterization of the intra- and inter-population morphological variability of four populations of *Juniperus oxycedrus* from the west of Algeria through the analysis of vegetative and reproduction traits. The obtained data indicate the presence of a significant phenotypic polymorphism. Strong correlations were found between features related to the galbules and those related to the seeds. Similarly, traits measured in seeds were significantly correlated between them. The same result is obtained regarding traits of galbule. Dendrogram analysis based on the various studied parameters allowed us to detect the presence of two groups each representing a distinct phenotype. The first group includes the populations of Théniet El Had and Medroussa even they are geographically isolated and are located in different ecological sites. Whereas, the second group includes the populations of Tiaret and Tircine. Analysis of the phenotypic variability of *Juniperus oxycedrus* indicates the presence of a significant morphological plasticity of this species in relation to the variation of its environment.

Key words: *Juniperus oxycedrus*, variability morphologic, semi-arid, Algéria

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :Situation géographique des sites de prélèvements	15
Tableau 2: les traits végétatifs et de reproduction examinés.	16
Tableau 3: les différentes formes de cicatrisation observées chez les galbules choisise.....	17
Tableau 4: Analyse de la variance de la longueur des feuilles dans les quatre populations.	18
Tableau 5 Analyse de la variance de la largeur des feuilles dans les quatre populations	19
Tableau 7: Analyse de la variance du diamètre des galbules dans les quatre populations.	21
Tableau 8: Analyse de la variance du poids de galbule dans les quatre populations.	22
Tableau 9: Nombre de galbule pour chaque forme dans les quatre populations.....	23
Tableau 10 Pourcentage de galbule pour chaque forme de cicatrisation de l'ensemble des populations échantillonnées.....	23
Tableau11: Analyse de la variance de la longueur des graines dans les quatre populations.	25
Tableau 12 :Analyse de la variance de la largeur des grains dans les quatre populations.	26
Tableau 13:Analyse de la variance de l'épaisseur des grains dans les quatre populations	27
Tableau 14:Analyse de la variance du poids des grains dans les quatre populations.....	28
Tableau 15: Analyse de la variance du nombre de graines par galbule dans les quatre populations.....	29
TABLEAU 16 : nombre des graine par galbule chez les quater population prélevée.....	30

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Aire de répartition des genévriers en région méditerranéenne.....	5
Figure 2: Feuilles de <i>Juniperus oxycedrus</i> Source : Elia, (2010).....	7
Figure 3 : fleurs mâle Source Figure4: fleur femelle	7
Figure 5: a. pieds à coulisse, b. balance analytique	14
Figure6: Les différents sites de prélèvement	15
Figure 7: Longueur moyenne des feuilles des populations échantillonnées.....	18
Figure 8: Largeur moyenne des feuilles des populations échantillonnées.....	19
Figure 9: Longueur moyenne des galbules des populations échantillonnées	20
Figure 10 : Diamètre moyen des galbules des populations échantillonnées.....	21
Figure 11: Poids moyen des galbules des populations échantillonnées.....	22
Figure 12: Pourcentage de galbule pour chaque forme (population de Tiaret).....	23
Figure 13: Pourcentage de galbule pour chaque forme (population de Tircine).....	24
Figure 14: Pourcentage de galbule pour chaque forme (population de Théniet El Had)	24
Figure 15: Pourcentage de galbule pour chaque forme (population de Mederoussa)	25
Figure 16: Longueur moyenne des graines des populations échantillonnées	26
Figure 17 : Largeur moyenne des graines des populations échantillonnées.....	27
Figure 18 : Epaisseur moyenne des graines des populations échantillonnées	28
Figure 19 : Poids moyen des graines des populations échantillonnées	29
Figure 20 : Pourcentage de nombre de graines par galbule chez l'ensemble de l'échantillon	30
Figure 21 : Analyse en composante principale pour l'ordination des caractères morphologique, projection de CP1 et CP2.....	31
Figure 22 : Analyse statistique en dendrogramme selon la méthode de Ward pour l'ensemble de variables mesurées.....	32

LISTE DES ABREVIATIONS

F : Forme des cônes

Gr : Grain

Lang : Longueur

Larg : Largeur

□ : Ecartype

P : Probabilité

Pop 2 : Population de Saida

Pop 3 : Population de Théniet El Had

Pop 4 : Population de Medroussa

Pop : Population

Pop1 : Population de TIARET

r : Indice de Corrélation

Table des matières

REMERCIEMENT
DEDICACE
RESUME
LISTE DES FIGURES
LISTE DES TABLEAUX
LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION

Synthèse bibliographique

1. GENERALITES SUR LE GENRE <i>JUNIPERUS</i>:	03
1.1 Historique :	03
1.2. <i>Juniperus oxycedrus</i> L.....	04
1.2.1 Systématique	04
1.2.2 Noms vernaculaires.....	05
1.2.3 Répartition :	06
1.2.4 Ecologie du genévrier oxycède :	06
1.2.4.1 Altitude :	06
1.2.4.2 Conditions édaphiques :	06
1.2.4.3 Conditions climatiques :	06
1.3 Description botanique :	06
1.3.1 Appareil végétatif :	06
1.3.1.1 Racine (multiplication) :	06
1.3.1.2. Feuilles :	06
1.3.1.3 Rameaux :	07
1.3.2 Appareil reproducteur :	07
1.3.2 .1 Fleurs :	07
1.3.2 .2 Fruit :	08
1.4 Biologie de l'espèce :	08
1.5 Utilisation :	08
1.5.1 Artisanale.....	08
1.5.2 Thérapeutiques.....	08
2. LA BIODIVERSITE	09
2.1 Notion de diversité	09
2.2 Les niveaux de diversité	10
2.2.1 La diversité génétique	10
2.2.2. La diversité spécifiques	10
2.2.3. Diversités écosystémique :	10
2.3 L'importance de la biodiversité :	11
2.4. Polymorphisme chez les végétaux	11
2.4.1 Polymorphisme morphologique	11
2.4.2 Polymorphisme chromosomique	12
2.4.3 Polymorphisme protéique	12
2.4.4 Polymorphisme moléculaire	13

Etude expérimentale

MATERIELS ET METHODE

1. OBJECTIF	14
2. MATERIEL UTILISE	14
2.1 Sur terrain:	14
2.2 Au laboratoire :	14
3. METHODOLOGIE	14
3.1 Sites d'échantillonnage	14
3.2 Méthode d'échantillonnage	16
3.2.1 Collecte des galbules (cônes) et des feuilles	16
3.3 Mesures effectuées :	16
3.4 L'analyse numérique de la variabilité morphologique :	17

RESULTATS ET DISCUSSIONS

1. PARAMETRE LIES AUX FEUILLES (TRAITS VEGETATIFS).....	18
1.1. La longueur des feuilles.....	18
1.2. Largeur des feuilles	19
2. PARAMETRE LIES AUX GALBULES (TRAITS DE REPRODUCTION).....	20
2.1. Longueur	20
2.2. Diamètre	21
2.3. Le poids	21
2.4. Formes de cicatrisation	22
3. PARAMETRES LIES AUX GRAINES (TRAITS DE REPRODUCTIONS).....	25
3.1. Longueur	25
3.2. Largeur	26
3.3. Epaisseur	27
3.4. Le poids	28
3.5. Nombre de graines par galbule	29
4. ANALYSES DES RELATIONS TRAITS-INDIVIDUS-PROVENANCES	31
4.1. Ordination des caractères morphologiques.....	31
4.2. Dendrogramme des variables morphologiques des provenances.....	32
DISCUSSION.....	33
CONCLUSION	35
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE	

Introduction

introduction

Introduction

La biodiversité est une caractéristique de tous les végétaux. Pour de nombreux caractères, les individus présentent une grande diversité, ils sont dotés de toute évidence de gènes différents. Pour de nombreux loci, la structure génétique de toute population est polymorphique (**Jacquard 1970**). La biodiversité constitue de toute évidence, la base de la pérennité et de la conservation des ressources génétiques et des populations naturelles.

La région méditerranéenne possède une diversité biologique exceptionnelle, sa richesse floristique est estimée à 25000 espèces soit près de 9.2 % de la flore mondiale. La diversité végétale de ses forêts, beaucoup plus accusée que celle des forêts européennes, s'explique par des facteurs paléogéographiques et historiques mais aussi par des critères écologiques actuels (**Quezel 1985**).

Les forêts méditerranéennes se caractérisent par leur grande richesse en espèces arborescentes constitutives ou associées pour divers genres majeurs : *Juniperus*, *Abies*, *Pinus*, *Acer* *Quercus* (**Quézel 1999; Barbero et al. 2001**). La richesse en espèces ligneuses dans la région méditerranéenne s'élève à 247 espèces donc presque 2 fois plus importantes que dans les forêts strictement européennes (**Quézel et Médail 2003**).

L'Algérie fait partie intégrante du bassin méditerranéen, l'un des berceaux des plus anciennes civilisations au monde et l'une des régions où les ressources naturelles (faune, sol, végétation) ont fait l'objet de sollicitations précoces.

La flore algérienne est pour sa part très diversifiée en taxa, car elle présente d'importants groupes floristiques. Le genévrier oxycèdre est une espèce typique de la région méditerranéenne ou elle représente un élément pionnier très dynamique, surtout en milieu forestier dégradé. Il se localise dans le tell associé essentiellement au chêne vert, au chêne liège, voire au Pin d'Alep, présent sur les massifs montagneux où il est souvent abondant dans les chênaies. 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. (**Quezel et Gast, 1998**)

Ces genévriers sont aujourd'hui fortement menacés, la dégradation anthropique est sévère et la régénération naturelle est très faible par conséquent les peuplements vieillissent et leur aire de répartition se rétracte avec le risque de voir certains peuplements et espèces disparaître à jamais du territoire algérien. De plus, le statut taxonomique de certains genévriers reste mal défini et très peu de travaux se sont intéressés à cet aspect en Algérie (**Hafsi 2015**).

introduction

Plusieurs études ont touché l'écologie et l'intérêt médicinal de genévrier oxycèdre .
Toute fois peu de travaux ont fait l'objet d'étude du polymorphisme de la plante ou bien sa caractérisation. Dans cette optique nous nous proposons d'étudier la variabilité morphologique que peut renfermer cette espèce à grande plasticité phénotypique, à travers une analyse des traits végétatifs et de reproduction de quelques populations échantillonnées situées à l'Ouest Algérien.

L'objectif de ce travail est Consiste à identifier la variabilité phénotypique que recèlent les populations de *Juniperus oxycedrus* sur différentes localités géographiques et écologiques de l'Ouest Algérien(**TIARET ;TIRCINE ;THENIET-EL HAD ;MEDROUSSA .**)

Synthèse bibliographique

I. Généralités sur le genre *Juniperus*:

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 (**Garnier et al ;1961**), 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.

(**Boudy;1952**), constate que les genévriers, sont les seules essences résineuses pouvant constituer en montagne dans les plus mauvaises conditions de sol et de climat de véritables peuplements forestiers.

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 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.

(**Quezel;1985**), montre que les genévriers en région méditerranéenne peuvent se répartir du point de vue écologique en plusieurs ensembles :

Le genre *Juniperus*, en Berbérie, comprend trois espèces :

Le *Juniperus phoenicia* (genévrier de Phénicie ou mieux rouge) ;

Le *Juniperus thurifera* (genévrier de thurifère) ;

Le *Juniperus oxycedrus* (oxycèdre ou cade) ;

Et enfin, à titre de rareté, bien que spontané : le *Juniperus communis*.

1.1 Historique :

Le genévrier est utilisé comme plante médicinale depuis l'Antiquité, par les Grecs et les Arabes. C'est au XIX^e siècle que ses vertus antirhumatismales, digestives et diurétiques sont rapportées par (**François-Joseph Cazi;1958**)

Le genévrier était une plante appréciée des Grecs anciens et des Romains. Ces derniers utilisaient l'huile de cade, obtenue en chauffant le bois de genévrier : elle servait à la toilette des morts.

Dans l'Antiquité et au Moyen Âge, le genévrier était utilisé comme panacée, ses fumigations étaient réputées désinfectantes (notamment utilisées dans les rues pour combattre les épidémies de peste et de choléra).

Une légende prétend que celui qui croquera chaque jour une baie de genévrier sera épargné par la maladie.

1.2. *Juniperus oxycedrus* L.

Le genévrier cade, ou encore oxycèdre est une plante de la famille des cupressacées. Il a été décrit par **Linne** en **1753** sous le nom de *Juniperus oxycedrus*. Le genévrier oxycèdre est une espèce originaire de la région méditerranéenne (**Marongiu et al., 2003**).

On distingue couramment trois sous espèces :

- subsp. *oxycedrus*, à port érigé, à feuilles très étroites, à fruits petits ;
- subsp. *macrocarpa*, plus buissonnant et à gros fruits, commune sur tout le littoral (**Quezel et al., 1962**)
- subsp. *rufescens*, fruit plus petit et de couleur brun rougeâtre. Elle est très commune dans toute l'Algérie (**Quezelet 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* (**Adams; 2004**) 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).

1.2.1 Systématique

Embranchement	: Spermaphytes
Sous-Embranchement	: Gymnospermes
Classe	: Conifères
Ordre	: Coniférales
Famille	: Cupressacées
Genre	: <i>Juniperus</i>
Espèce	: <i>Juniperus oxycedrus</i> L. (Quezel et Santa, 1962).

1.2.2 Noms vernaculaires

*En Arabe:*Taga,Arar (Quezel et Santa, 1962).Taga (Berbère)

*En Français:*Cadier, Cade, genévrier oxycèdre, Petit Cèdre, Petit Cèdre d'Espagne.

1.2.3 Répartition :

Le genévrier oxycèdre est une espèce originaire de la région méditerranéenne (Marongiu et al.,2003). Il atteint dans les montagnes méridionales l'altitude de 1000 mètres.

L'oxycèdre est fréquent en région côtière méditerranéenne (du Maroc à l'Iran) (figure 1), Où il est l'une des plantes caractéristiques des garrigues et des maquis.Il est le plus courant des genévriers méditerranéens, on le rencontre dans l'ensemble du bassin méditerranéen. Il vit dans les régions du sud de l'Europe (Espagne, France).C'est une espèce méditerranéenne qui croit jusqu'aux pays du Moyen-Orient.



Figure 1: Aire de répartition des genévriers en région méditerranéenne

Source : (QuezeletMedail.,2003 in Chami et al 2016).

En Algérie, (Quezelet al;1962) ont mentionné que le *Juniperusoxycedrusest* commun dans lesecteur des hauts-plateaux (Oranais, Algérois et Constantinois) et aussi dans le secteur del'Atlas Saharien.Ils ont mentionné que le *Juniperusoxycedrussubspmacrocarpaest* commune sur tout le littoral, tandis que le *Juniperusoxycedrussubsprufescensest* très commune dans toute l'Algérie.(Klaus ;1991) a cité que cette espèce est répandue partout dans l'Afrique du Nord surtout dans les montagnes.

1.2.4 Ecologie du genévrier oxycède :

1.2.4.1 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 (**Gaston;1990**).

1.2.4.2 Conditions édaphiques :

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

1.2.4.3 Conditions climatiques :

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 NaCl (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. En Algérie, il est fréquent dans le semi-aride et aride.

1.3 Description botanique :

1.3.1 Appareil végétatif :

1.3.1.1 Racine (multiplication) :

La multiplication par semis est longue, elle se fait aussi par bouture à talon en été.

1.3.1.2.Feuilles :

Aiguilles réunis par 3 autour du rameau, plus longues que *Juniperuscommunis*, très piquantes ; deux bandes blanches à la face supérieure,(**Riou-Nivert.,2001**).



Figure 2: Feuilles de *Juniperus oxycedrus* Source : Elian,(2010).

1.3.2 Appareil reproducteur :

1.3.2 .1 Fleurs :

Le genévrier cade est dioïque. Les fleurs mâles et femelles forment des cônes, les mâles jaunâtres petites et ovoïdes ; visibles en mai, formées de quelques écailles qui se soudent entre elles à la maturité.



Figure 3 : Fleurs mâle

Source :Thierry Menard (2010)



Figure 4: fleur femelle

1.3.2 .2 Fruit :

Chaque fruit contient 3graines triangulaires de 2 à 3 mm logées dans la partie charnue de lagalbule.

1.4 Biologie de l'espèce :

Juniperusoxycedrus 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.

Les feuilles, persistantes toutes en aiguilles piquantes, sont verticillées par 3 et disposées en 6 rangs le long de la tige. Chaque verticille est de 3 feuilles et 2 verticilles successifs sont décalés de 60 °. Elles sont un peu glauques et donnent à l'arbuste une teinte grisâtre. Les feuilles présentent 2 raies blanches sur la face supérieure (une seule raie chez *Juniperus communis*) de part et d'autre de la nervure principale.

Le genévrier cade est un arbrisseau dioïque (fleurs mâles et femelles forment des petits cônes). 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. 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. La floraison a lieu au printemps, la pollinisation est anémogame. Les fruits ont la taille d'un pois-chiche et sont d'un vert-pruineux la première année, et brun-rouge de 6 à 9 mm la seconde année ce sont les galbules. Ils contiennent de 1 à 6 graines, au tégument osseux et bosselés. (RAZIKA;2015)

1.5 Utilisation :

1.5.1 Artisanale

Bois de couleur fauve, homogène et à gaine fine, est susceptible d'un beau poli et sert à faire des objets d'ébénisterie, du placage et des crayons. Le bois du genévrier est dur et résistant à la rupture, il est très apprécié des indigènes en raison de la rectitude de ses perches qu'ils utilisent en grande quantités pour leurs habitations. 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).

1.5.2 Thérapeutiques

En médecine traditionnelle, cette plante est utilisée dans le traitement de diverses maladies tel que l'hyperglycémie, l'obésité, la tuberculose, la bronchite, et la pneumonie (Swanston-Flatt et al., 1990; Sanchez de Medina et al., 1994). Elle est également utilisée sous forme de décoction pour le traitement des troubles gastriques et comme un analgésique buccal (Fernández et al., 1996). Les baies du genévrier oxycèdre sont diurétiques, stimulantes et vermifuges (Becker et al., 1982). Ce genévrier est surtout connu pour l'huile que l'on obtient en distillant son bois, nommé l'huile de Cade (Marongiu et al., 2003). Cette huile est utilisée depuis très longtemps, comme remède externe de nombreuses affections cutanées: eczéma chronique à forme sèche, acné, psoriasis, et lichen. Pour l'usage interne, l'huile de Cade peut être préconisée comme vermifuge et contre la lithiase biliaire, la néphrite chronique, et la pyélite (Garnier et al., 1961).

2. La biodiversité

2.1 Notion de diversité

Le terme biodiversité contraction de diversité biologique, a été introduit au milieu des années quatre-vingt par des naturaliste qui s'inquiétaient a la destruction rapide de milieux naturels, tels que les forêts tropicales, et réclamaient protéger ce patrimoine (Roger ;2006).

Le mot biodiversité est la contraction de « diversité biologique ». L'expression *biologicaldiversity* a été inventée par Thomas Lovejoy en 1980 tandis que le terme *biodiversity* lui-même a été inventé par Walter G. Rosen en 1985. La convention sur la diversité biologique (CDB), signée en juin 1992, est la première convention globale sur la biodiversité (Blandine ;2009).

2.2 Les niveaux de diversité

La biodiversité se définit généralement à trois (03) niveaux : diversité génétique, diversité spécifique et enfin, diversité des écosystèmes (Terreaux, 2011).

2.2.1 La diversité génétique

Elle fournit une information utile pour établir des mesures de conservation dont l'objectif est de maintenir la diversité génétique au sein de l'espèce. La variation influencée

par le jeu de la sélection naturelle, constitue la base de l'adaptabilité des populations : résistance face aux maladies, aux herbivores ... (Solignac 1995 ; Ayres et Ryan, 1997 ; Lévêque et al, 2008).

Cette diversité détermine le caractère unique de chaque individu. Plus une espèce est diversifiée sur le plan des gènes, plus elle a de chance de s'adapter aux modifications de l'environnement. (Jean, 2006, Roger, 2006).

2.2.2. La diversité spécifiques

C'est la diversité la plus visible, celle que l'on voit autour de nous dans la diversité des espèces. Les recherches sur la biodiversité portent le plus souvent sur les espèces, non que la diversité spécifique soit plus importante que les deux autres types, simplement, elle est plus facile à étudier. Les espèces offrent également une meilleure prise à la conceptualisation et elles ont déjà fait l'objet d'une bonne partie des recherches menées dans les domaines de l'évolution et de l'écologie, les deux sources de la science de la biodiversité. (Jean, 2006).

La diversité des espèces correspond au nombre et à la variété des espèces présentes dans une zone donnée (Roger, 2006).

2.2.3. Diversité écosystémique :

C'est la diversité des habitats ou des écosystèmes présents. Les écosystèmes sont des ensembles d'organismes vivants qui forment une unité fonctionnelle par leurs interactions (déserts, forêts, océans...). La diversité écosystémique caractérise la variabilité des écosystèmes, leur dispersion sur la planète et leurs relations structurelles et fonctionnelles. Les espèces qui les peuplent remplissent des rôles fonctionnels. La diversité entre individus d'une même espèce ou population, peut résulter de la diversité des milieux au sein desquels ils se sont construits (Jean, 2006).

2.3 L'importance de la biodiversité :

La biodiversité c'est un facteur d'équilibre ; constitue un patrimoine naturel indispensable à nos besoins actuels et futurs, maintien de la qualité des eaux et de la fertilité des sols, fixation du gaz carbonique de l'air, équilibre naturel ...

La biodiversité offre aussi pour la science de nouvelles pistes de progrès (médecine ; dépollution de l'air, des sols, de l'eau...). Elle a aussi une valeur sociale et esthétique (paysages).

La sauvegarde de la biodiversité est devenue un enjeu majeur de ce siècle, au même titre que la lutte contre les changements climatiques car la surexploitation de la biodiversité met en danger ces fonctions essentielles (**Delanoë et Giobudeaux, 2010**).

2.4. Polymorphisme chez les végétaux

(**Ford;1953**) ; il y a polymorphisme si dans une même population coexistent pour un caractère donné plusieurs formes phénotypiques discontinues, déterminées génétiquement, et dont la plus fréquente ne représente pas plus d'une certaine fraction de la population totale, fixée à 95 ou 99%. La population est alors qualifiée de polymorphe.

2.4.1 Polymorphisme morphologique

Ce polymorphisme peut être influencé par des facteurs environnementaux et comprend d'une part des mesures biométriques portant sur la plante (taille et nombre ...etc.) et d'autre part des données qualitatives (couleur et forme ...) (**Charnitet al,2004**).

Les caractéristiques phénotypiques constituent un outil incontournable dans la classification et la taxonomie des micro et macro organismes et continue, à nos jours, d'être utilisée (**Stuessy,1990**).

Les critères utilisés pour décrire et identifier les lignées et variétés chez les végétaux ne doivent pas être négligés malgré (**Biaduit,1971 et Part et al,2006**). L'analyse de diverses données morphologiques permet d'identifier et de caractériser des groupes de diversités et de préciser leur constitution.

2.4.2 Polymorphisme chromosomique

L'étude du génome pendant la phase diploïde de l'individu, permet de distinguer les différents taxons par la taille, la forme et le nombre de leurs chromosomes, incluant le nombre et la taille de satellite c'est la caryologie (**Davis et Heywood, 1973 ; Stace, 1989**).

Le nombre de chromosomes est normalement constant au sein d'une espèce et la morphologie de chaque paire chromosomique lui est caractéristique. Toutefois, des conditions éco-géographiques peuvent induire des variations au niveau de la taille du génome dans une même espèce. Ce polymorphisme peut être dû à une variation du nombre des chromosomes ou à un changement de leur structure (**Yahiatene ;2000**).

La variation interspécifique liée au phénomène de polyploïdie et corrélée aux conditions écogéographiques, a été rapportée par certains auteurs chez plusieurs plantes

incluant *Poa annua* (**Grime,1983**), *dactylis glomerata* (**Reeve et al,1998**), *Sesleria albicans* (**Lysàk,2000**), *Stipa tenacissima*(**boussaid,2013**).

Actuellement, une nouvelle approche rapide permettant la détermination du niveau de ploïdie d'une espèce, a été élaborée. Il s'agit de la cytométrie en flux (CMF), basée sur la mesure de fluorescence, qui permet l'estimation du contenu en ADN (**Arumuganathan et Earle,1991**).

2.4.3 Polymorphisme protéique

Les électrophorèses ne détectent probablement que 30% de la variation due à des substitutions d'acides aminés, car de nombreuses substitutions ne modifient pas la charge électrique nette de la molécule. Richard Lewontin a estimé qu'environ deux tiers des loci dans une population sont polymorphes dans chaque individu de la population, environ un tiers des loci présentent une variation génétique sous la forme d'un hétérozygote. La signification de la variabilité génétique détectée par électrophorèse est controversée. (**William et al ;2006**)

L'électrophorèse sur gels sépare les protéines sur la base des différences de taille et de charge électrique. Les formes électrophorétiques distinctes d'une protéine produites par les différents allèles d'un même gène sont appelées allozymes. (**William et al; 2006**)

2.4.4 Polymorphisme moléculaire

Les marqueurs moléculaires permettent à la fois un diagnostic extrêmement fin de la variabilité et la mise en place de stratégies très rapides de création et sélection variétale (**Adam et Dron,1993**).

L'étude fine des génomes et la biologie moléculaire a permis le développement d'outils adaptés aux études de génétique.

Les marqueurs moléculaires permettent une inférence génétique plus précise basée sur un échantillon beaucoup plus large de locus ; ils proviennent du polymorphisme détecté au niveau des molécules d'ADN nucléaire chloroplastique et mitochondrial ils (**Prat et al , 2006**)

Etude expérimentale

Matériels et méthodes

1. Objectif

L'objectif de ce travail consiste à identifier la variabilité phénotypique que recèlent les populations de *Juniperus oxycedrus* sur différentes localités géographiques et écologiques de l'Ouest Algérien.

2. Matériel utilisé

2.1 Sur terrain:

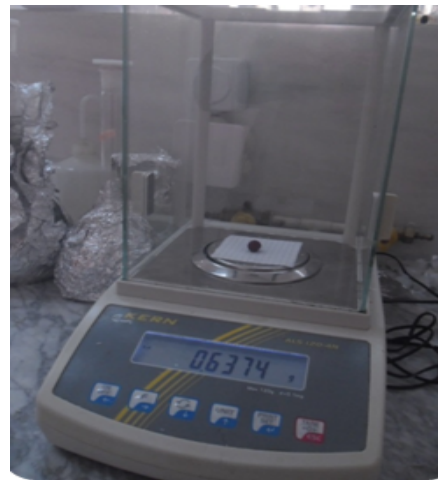
GPS (système mondial de positionnement), pour prendre les coordonnées géographiques à savoir latitude, longitude et l'altitude (m) de chaque site du prélèvement.

2.2 Au laboratoire :

- Pieds à coulisse numérique;
- Balance analytique ;
- Loupe binoculaires.



A



B

Figure 5: A. Pieds à coulisse, B. Balance analytique

3. Méthodologie

3.1 Sites d'échantillonnage

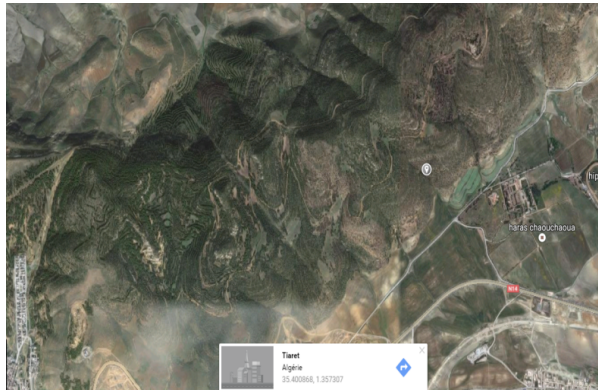
Les échantillons de genévrier oxycédre ont été prélevés sur quatre sites différents de l'ouest algérien Tircine (Saida) ; Medroussa (ouest de Tiaret), Tiaret ; Thenit el had (Tissemsilt).

Tableau 1 : Situation géographique des sites de prélèvements

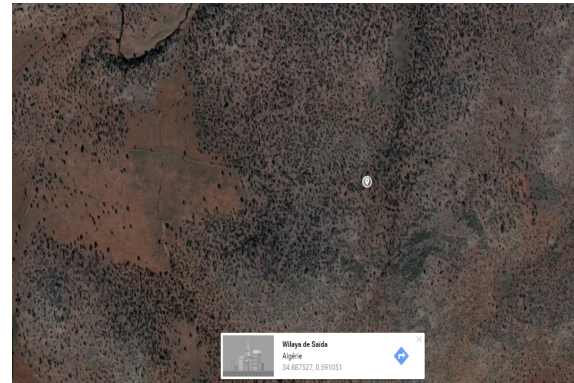
Pop	Site	Wilaya	Longitude	Latitude	Altitude	Peuplement
Pop 1	Tiaret	Tiaret	01.35.73 E	35.40.08 N	1147	En association
Pop 2	Tircine	Saida	00.59.10 E	34.88.75 N	1082	Pur
Pop 3	Théniet EL Had	Tissemsilt	01.99.31 E	35.85.37 N	1348	En association
Pop 4	Medroussa	Tiaret	01.17.37 E	35.10.58 N	1127	Pur

Les sites de prélèvements sont réparties en deux catégories:

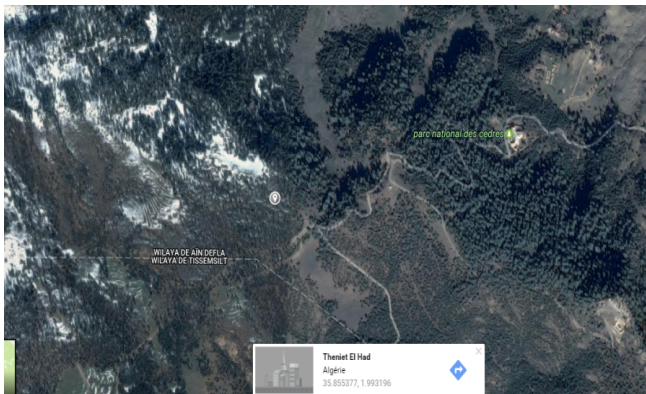
- Deux sites avec des peuplements de genévrier de cade en association avec d'autre espèce particulièrement le chêne, c'est le cas des populations de Tiaret et Théniet El Had (T.E.H);
- Les sites de Tircine et Medroussa renferment que l'espèce *Juniperus oxycedrus* à l'état de peuplement pur sans aucune association avec une autre espèce arboricole.



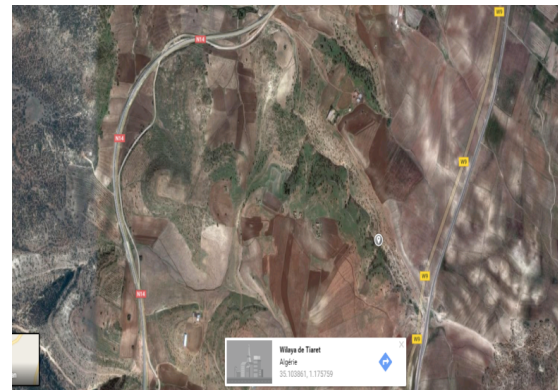
Tiaret(tiaret)



Tircine(saïda)



Théniet EL Had(tissemsilt)



Medroussa(tiaret)

Figure 6 : Les différents sites de prélèvement

3.2 Méthode d'échantillonnage

Il consiste à choisir des éléments d'un ensemble très volumineux de façon à obtenir des informations objectives et d'une précision mesurable sur cet ensemble

Choix des arbustes espacés d'au moins de 10 m .Dix individus sont échantillonnés d'une façon aléatoire au niveau de chaque site, chaque arbuste est considéré comme un indivi.

les sujets choisis appartiennent aux différents classes d'âges. Les galbules ainsi que les feuilles sont prélevées sur des rameaux à une hauteur de 150 cm à 200 cm.

3.2.1 Collecte des galbules (cônes) et des feuilles

Le prélèvement des galbules et des feuilles de *juniperus oxycedrus* sont choisies aléatoirement ; dix arbres sont échantillonnés pour chaque population (site) ; chaque arbre est considéré comme un individu. Dix galbules ainsi que trois feuilles sont prélevées sur chaque sujet échantillonné dans chaque site d'étude. Les échantillons collectés sont mis dans des sacs.

3.3 Mesures effectuées :

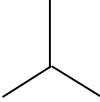
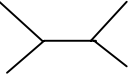
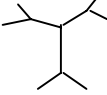
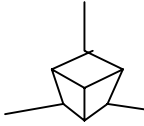


Pour l'étude de la variabilité phénotypique au sien de cette espèce à travers le matériel végétal collecté ; plusieurs paramètres végétatifs et de reproduction ont été étudiés.

Au total onze caractères ont fait l'objet de cette étude morphologique ; 10 d'ordre quantitatifs et 01 seulement d'ordre qualitatifs (tableau 2). Des mesures biométriques et pondérales ont été effectuées sur les galbules, les graines et les feuilles

Tableau 2: Les traits végétatifs et de reproduction examinés.

N	Caractère	Type	Catégorie
1	Longueur de galbule	De reproduction	Quantitative
2	Diamètre de galbule	De reproduction	Quantitative
3	Poids de galbule	De reproduction	Quantitative
4	Forme de galbule	De reproduction	Qualitative
5	Longueur de graines	De reproduction	Quantitative
6	Largeur de graines	De reproduction	Quantitative
7	Epaisseur de graines	De reproduction	Quantitative
8	Poids de graines	De reproduction	Quantitative
9	Nombre des graines	De reproduction	Quantitative
10	Longueur de feuille	Végétatif	Quantitative
11	Largeur de feuille	Végétatif	Quantitative

Tableau 3 : Les différentes formes de cicatrisation observées chez les galbules (cônes) choisies(**source ; KOUACHI ,MADENE ,HORI**)

Echelle	Forme
1	
2	
3	
4	
5	
6	

3.4 L'analyse numérique de la variabilité morphologique :

La partition de la variance est estimée à l'intérieure et entre chaque population par l'analyse statistique de la variance (ANOVA) en utilisant le type III pour le calcul de la sommes des carrées. Les groupes homogènes de provenances concernant chaque caractère mesuré sont séparés par le test de Tukey .

Pour résumer toute l'information morphologique en un seul test ,les données sont arrangées dans une matrice standardisée par la méthode de Sneath et Sokal (1973) puis analysées par la méthode de l'analyse en cluster basée sur la méthode de Ward afin de vérifier la ressemblance entre les provenance analysées à travers cette étude.

Résultats et discussion

1.Paramètre liés aux feuilles (traits végétatifs)

1.1. La longueur des feuilles

L’analyse de la variance a un seul facteur de variabilité (la longueur des feuilles) révèle une différence très hautement significative entre les populations ($P > 0,000001$, tableau 3)

Tableau 4: Analyse de la variance de la longueur des feuilles dans les quatre populations.

Source de variation	SCE	ddl	CM	F	P
Population	188.45	3	62.82	11.616	0.000001
Erreur	627.30	116	5.41		

Les longueurs de feuilles varient considérablement autour d’une valeur moyenne pour l’ensemble des sites choisis de 13.98 mm. Cette variation est comprise entre une valeur maximale de 22.22 mm enregistrée chez la pop de Tiaret et une valeur minimale de 5.18 mm enregistré chez Medroussa.

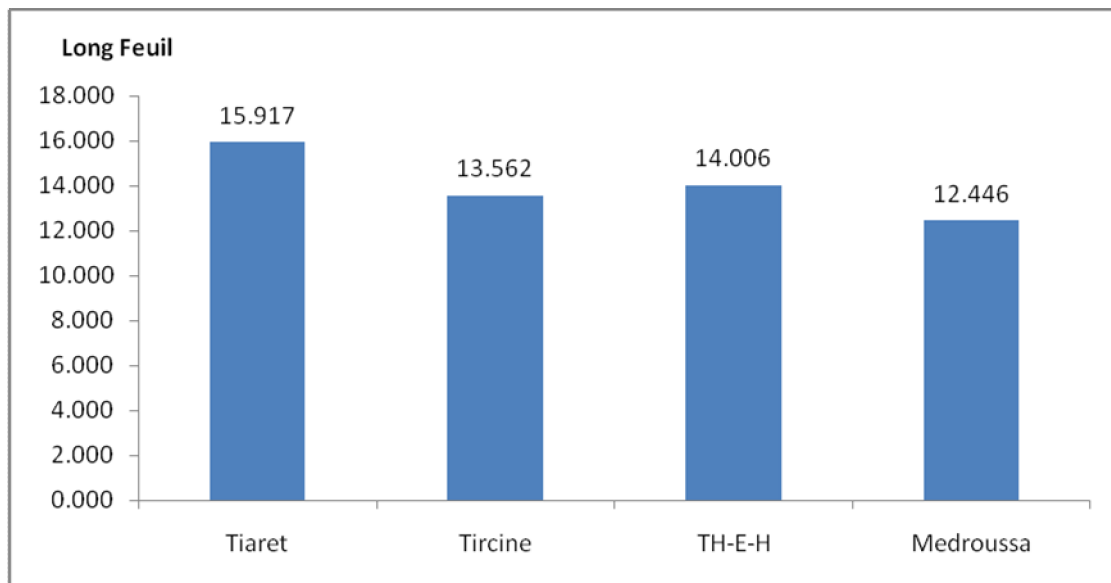


Figure 7: Longueur moyenne des feuilles des populations échantillonnées

Le test d’homogénéité de Tukey fait ressortir trois ensembles homogènes; le premier ensemble renferme la population de Medroussa et Tircine avec une moyenne de 13,00 mm. Le deuxième ensemble regroupe la population de Tircine et Théniet El Had la moyenne de la longueur de feuille de ce groupe et de 13.78 mm, alors que la moyenne du troisième groupe (la population de Tiaret) est de 15.92 mm.

La région de prélèvement de Théniet El Had semble la plus homogène parmi les autres régions ($\sigma= 1,15$), alors que celle de Tiaret est considérée comme la plus hétérogène ($\sigma= 3,06$).

1.2. Largeur des feuilles

La largeur des feuilles des individus échantillonnés ne renferme pas de différence significative entre les populations choisies ($P=0,862364$, tableau 4)

Tableau 5: Analyse de la variance de la largeur des feuilles dans les quatre populations.

Source de variation	SCE	ddl	CM	F	P
Population	0.0765	3	0.0255	0.248	0.862364
Erreur	11.9044	116	0.1026		

Le test de Tukey identifie un seul groupe homogène qui réunit l'ensemble des populations étudiées avec une moyenne de 1.03 mm

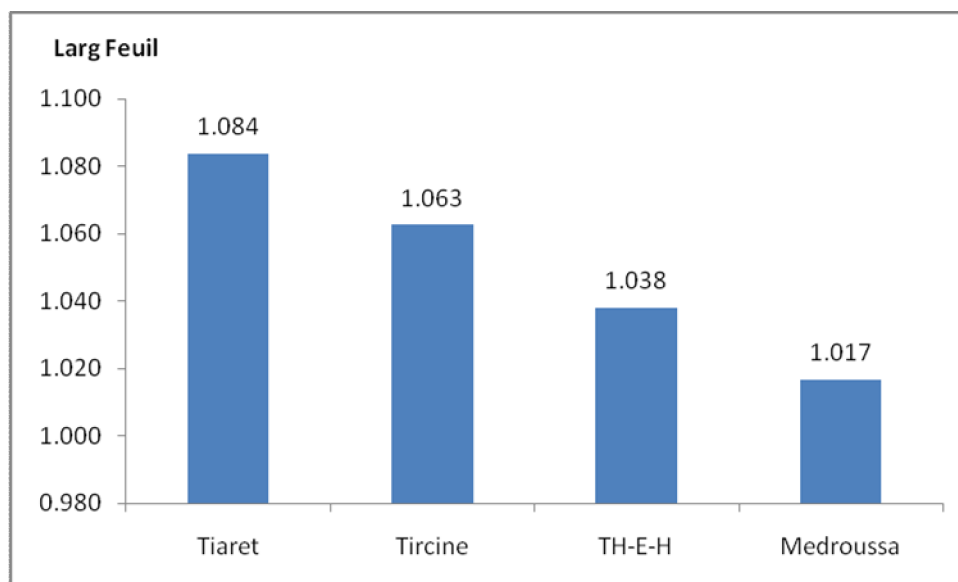


Figure 8: Largeur moyenne des feuilles des populations échantillonnées

Les largeurs des feuilles varient autour d'une valeur moyenne de 1.05 mm pour les sites d'échantillonnage choisis. Cette variation change entre une valeur minimale de 0.34 mm chez la population de Tiaret et une valeur maximale de 1,80 mm présente dans la population de Tircine.

Une importante homogénéité intra-populationnelle est enregistrée dans l'ensemble des populations ($\sigma=0.330$; $\sigma=0.32$ et $\sigma=0.34$). Les populations choisies peuvent être regroupées en un seul phénotype.

2. Paramètre liés aux galbules (traits de reproduction)

2.1. Longueur

La longueur des galbules des individus de genevrier collectées de diverses provenances semble extrêmement variable de différence très hautement significative ($P < 0.001$, tableau 5).

Tableau 6: Analyse de la variance de longueur des galbules dans les populations échantillonnées .

Source de variation	SCE	ddl	CM	F	P
Population	90.77	3	30.26	15.23	0.000000
Erreur	786.60	396	1.99		

Les longueurs des galbules varient autour d'une valeur moyenne pour l'ensemble des sites d'échantillonnage de 10.07 mm. Cette variation est comprise entre une valeur maximale de 13.96 mm marquée par la population de Medroussa et une valeur minimale de 4.23 mm au niveau de Tircine

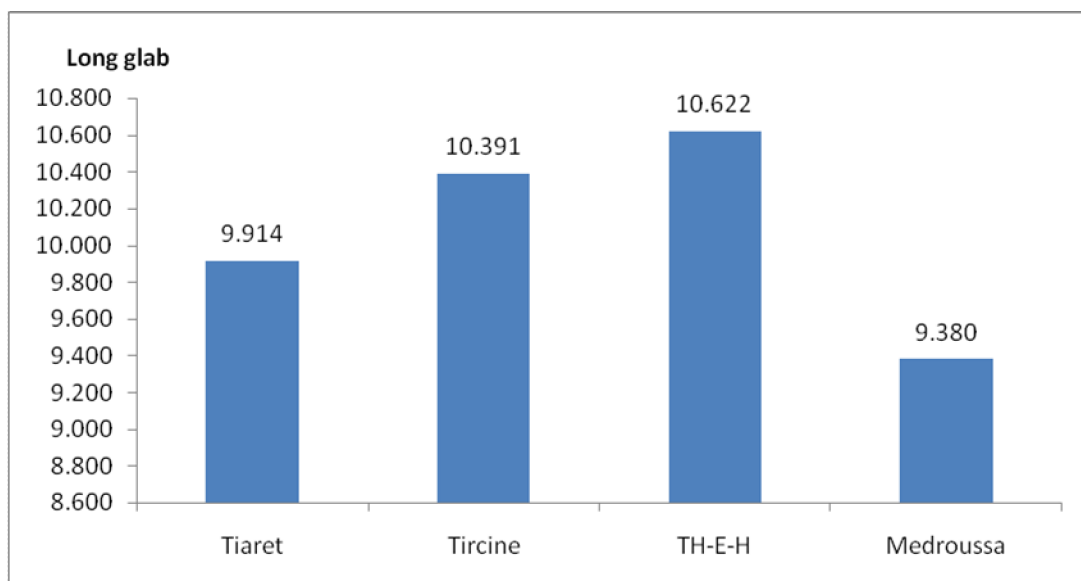


Figure 9 : Longueur moyenne des galbules des populations échantillonnées

L'étude de l'homogénéité des groupes par le test de Tukey indique la présence de trois ensembles homogènes ; le premier ensemble regroupe les populations Tircine et TH-E-H alors que le deuxième ensemble regroupe uniquement la population de Medroussa qui est la plus hétérogène ($\sigma = 2.15$) et le troisième groupe la population de Tiaret qui est la plus homogène ($\sigma = 1.01$) avec celle de Tircine.

2.2. Diamètre

Les diamètres des galbules des arbres du genévrier oxycède renferment une différence très hautement significative entre les populations et entre les individus de la même population ($p=0.000000$, tableau 6)

Tableau 7: Analyse de la variance du diamètre des galbules dans les quatre populations.

Source de variation	SCE	ddl	CM	F	P
Population	1.2539	3	0.4180	18.186	0.000000
Erreur	9.1013	396	0.0230		

Les diamètres des galbules varient autour d'une moyenne de 10.16 mm pour les sites d'échantillonnage choisis. Cette variation change entre une moyenne minimale de 9,52mm mentionnée à Medroussa et une moyenne maximale de 11,03 mm enregistrée à Tircine

L'importance de l'homogénéité intra-populationnelle est observée au niveau de la population de Tiaret ($\sigma=0,95$)

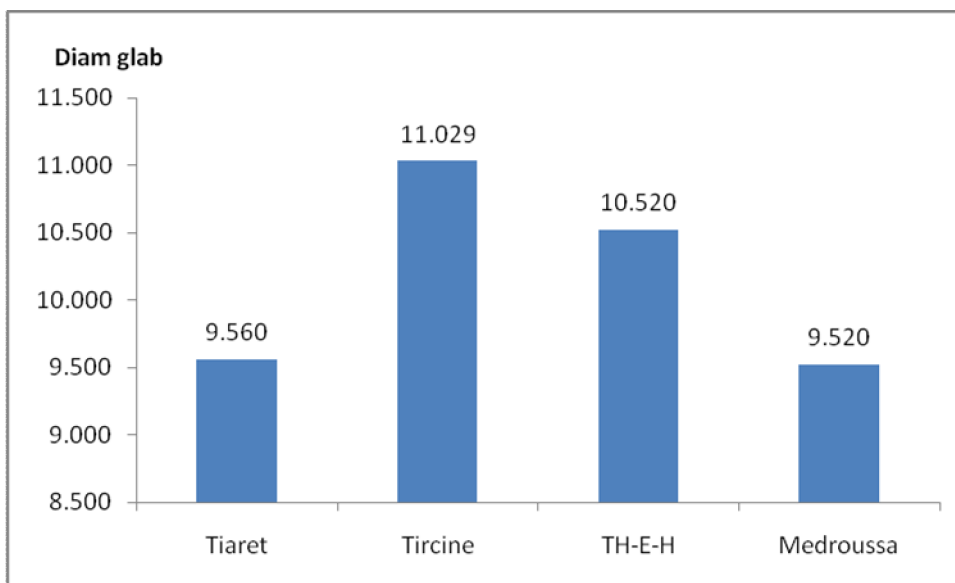


Figure 10 : Diamètre moyen des galbules des populations échantillonnées

Le test d'homogénéité de Tukey indique trois ensembles statistiquement homogènes ; Medroussa et Tiaret avec 9.54 mm ; TH-E-H avec 10.52mm; et Tircine qui représente le troisième groupe avec une moyenne de 11.02mm. L'ensemble le plus hétérogène est la pop de Tiaret et la pop de Tircine la plus homogène

2.3. Le poids

Le poids des galbules est également mesuré chez tous les individus choisis. Les valeurs obtenues (Tableau 7) sont très hautement significatives ($P=0.0000$).

Tableau 8: Analyse de la variance du poids de galbule dans les quatre populations.

Source de variation	SCE	ddl	CM	F	P
Population	1.2539	3	0.4180	18.186	0.000000
Erreur	9.1013	396	0.0230		

Le poids des galbules varie entre des moyenne minimale à Medroussade 0,51 g et une moyenne maximale de 0,64g à Tiaret.

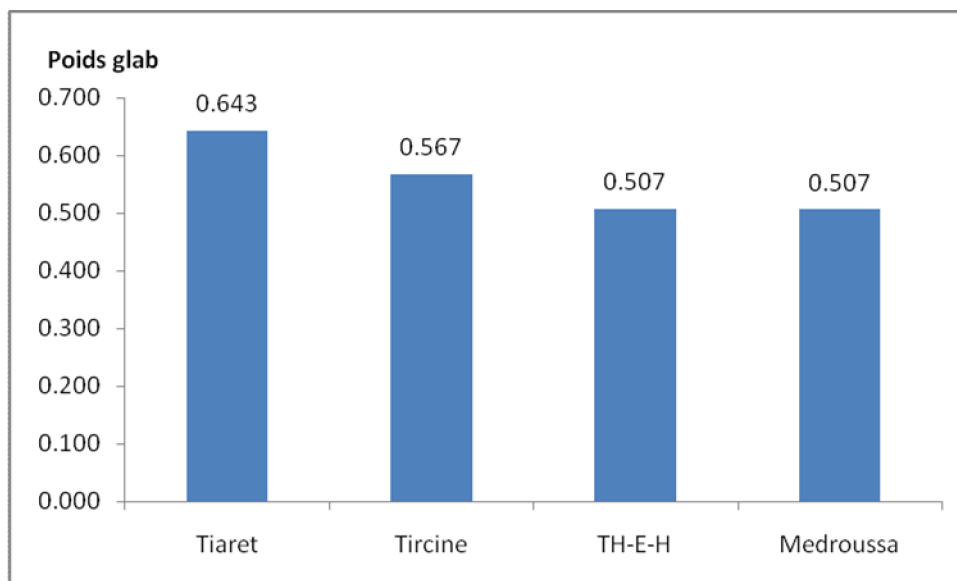


Figure 11: Poids moyen des galbules des populations échantillonnées

Selon le test d'homogénéité de Tukey il existe trois ensembles statistiquement homogènes ; le premier regroupe les pop de TH-E-H et Medroussaleur moyenne est de 0.51g; la valeur de 0,57 est signalé par le deuxième groupe représenté par Tircine, alors que le dernier groupe referme la population de Tiaret avec 0.64 g(Fig 12) qui se caractérise par son hétérogénéité $\sigma=0.19$), contrairement à TH-E-H qui semble la plus homogène ($\sigma=0.12$).

2.4. Formes de cicatrisation

Nous avons constaté six formes de soudures des écailles forment le galbule à l'intérieur des populations échantillonnées. La forme 1(voir tableau 3), caractérise la majorité des galbules avec un nombre de 187 suivie de la forme 5 qui caractérise 114galbules parmi les 400 étudiées (Tableau 8). Par contre, la forme 4 est la plus rare, elle est présente uniquement au niveau des populations de Tircine et Medroussa qui représentent les peuplements pur avec un total qui ne dépasse pas 4galbules.

Tableau 9: Nombre de galbule pour chaque forme dans les quatre populations.

Forme	1	2	3	4	5	6
Tiaret	66	5	16	0	13	0
Tircine	58	3	19	3	17	0
T-E-H	45	0	23	0	21	11
Mederoussa	18	3	15	1	63	0
Total	187	11	73	4	114	11

Tableau 10: Pourcentage de galbule pour chaque forme de cicatrisation de l'ensemble des populations échantillonnées.

Forme	1	2	3	4	5	6
%	46.75	2.75	18.25	1	28.5	2.75

Les six formes de cicatrisation (**voir tableau N°3 page17**) une supériorité de la forme 1 (46.75 %) suivi de la forme 5 avec la un pourcentage de 28.5 %, alors que les formes 3 a un pourcentage de 18.25%et les forme 2 et forme 6enregistrent 2.75%, et la forme 4 a un pourcentage de 1% .

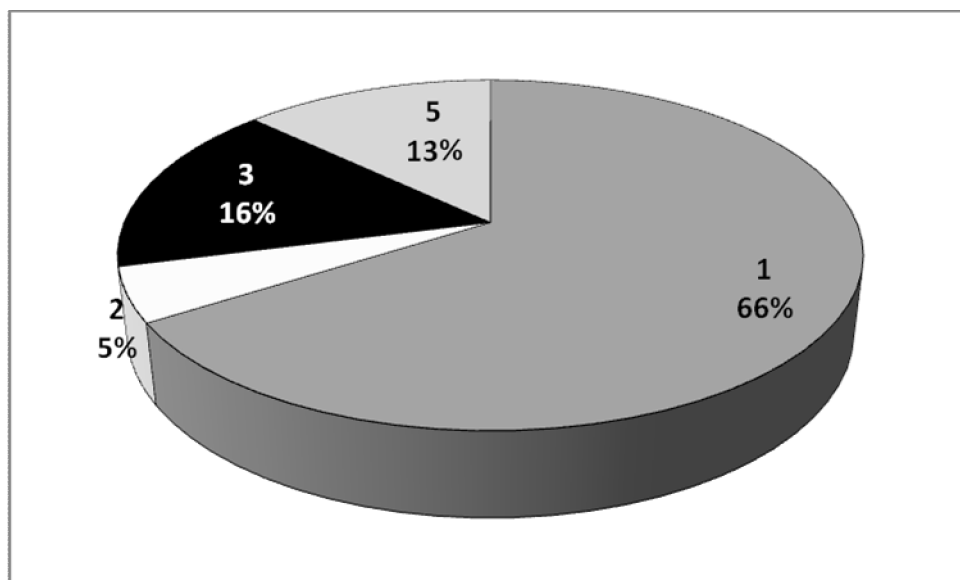


Figure 12: Pourcentage de galbule pour chaque forme (population de Tiaret)

Les quatre formes figurent au niveau de la population de Tiaret avec une dominance de la forme 1 qui concerne 66% de l'ensemble des galbules de la dite population(Fig 13).

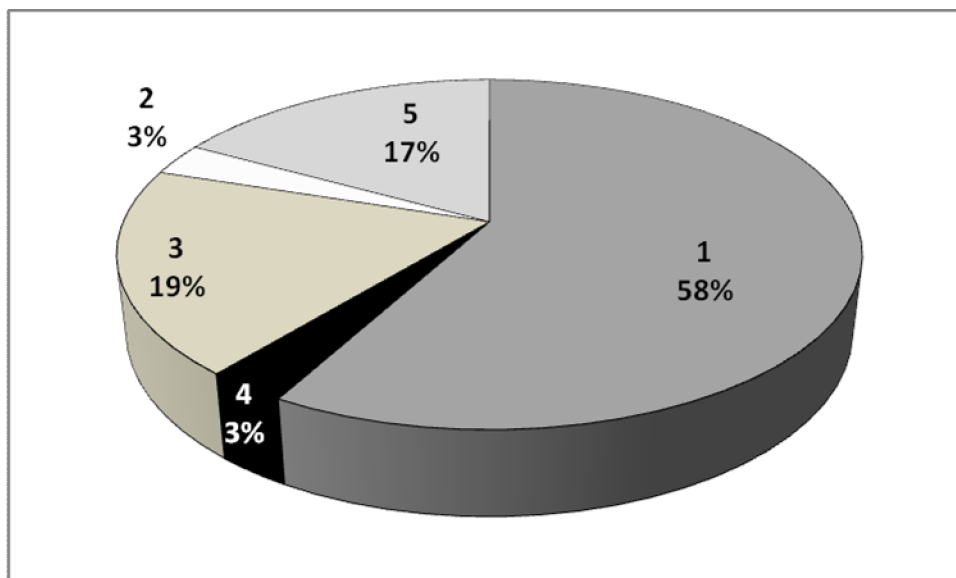


Figure 13 : Pourcentage de galbule pour chaque forme (population de Tircine)

La population de Tircine présente cinq formes avec une dominance de la forme 1 qui concerne 58 % de l'ensemble des cônes de la population (Fig 14).

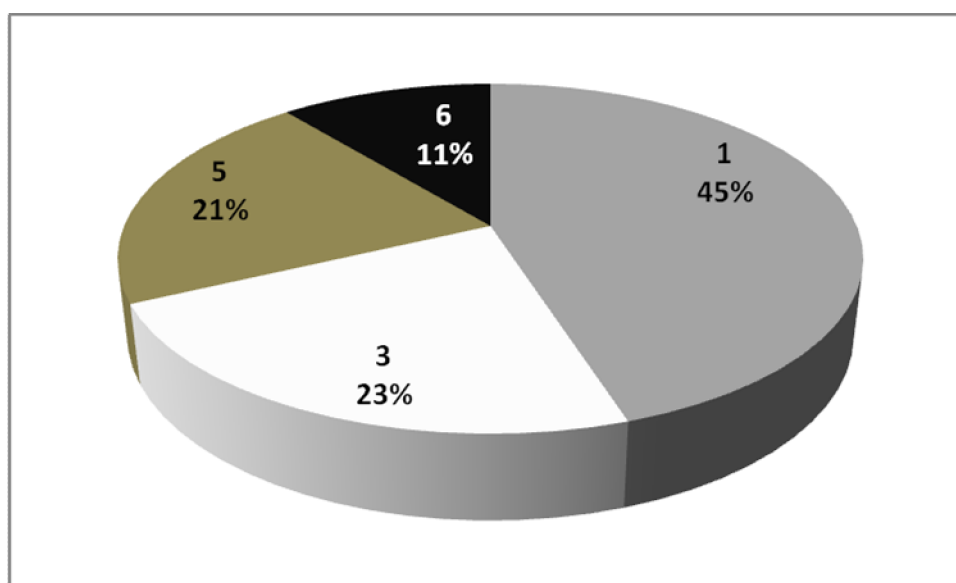


Figure 14: Pourcentage de galbule pour chaque forme (population de Théniet El Had)

La population de Théniet El Had rassemble quatre formes avec une dominance de la forme 1 qui touche 45 % de l'ensemble des cônes de la population (Fig 15)

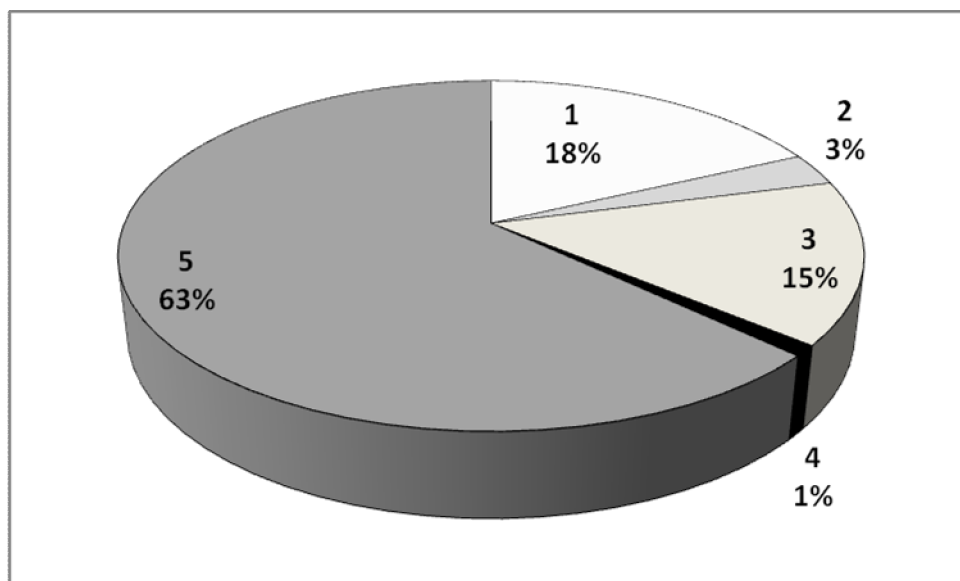


Figure 15: Pourcentage de galbule pour chaque forme (population de Medroussa)

Cinq formes différentes figure dans la la populations de Medroussa,avec une dominance de la forme 5 qui caractérise 63 % de ses galbules étudiées (Fig 16).

3.Paramètres liés aux graines (traits de reproductions)

3.1. Longueur

Afin de caractérisée la variabilité des traits des graines du genévrier oxycèdre, la longueur, la largeur ainsi que le poids sont mesurés. Les valeurs obtenues concernant la longueur sont très hautement significatives ($P < 0.00016$, tableau 9).

Tableau 11:Analyse de la variance de la longueur des graines dans les quatre populations.

Source de variation	SCE	ddl	CM	F	P
Population	12.79	3	4.26	7.11	0.000116
Error	237.44	396	0.60		

Les longueurs de graines varient considérablement autour d'une valeur moyenne pour l'ensemble des sites d'échantillonnage de 6.69 mm. Il semble deux groupes homogènes, le premier avec une valeur de 6,527mm rassemblant les pop de Medroussa et Tiaret; alors que l'autre réuni en plus de la population de Tiaret, les populations de Tircine et TH-E-H avec une valeur de 6.779 mm .

La variabilité n'est pas très importante entre les individus de T-E-H ($\sigma = 0,53$), contrairement à celle de Medroussa elle atteint son maximum pour le caractère mesuré ($\sigma = 1,08$).

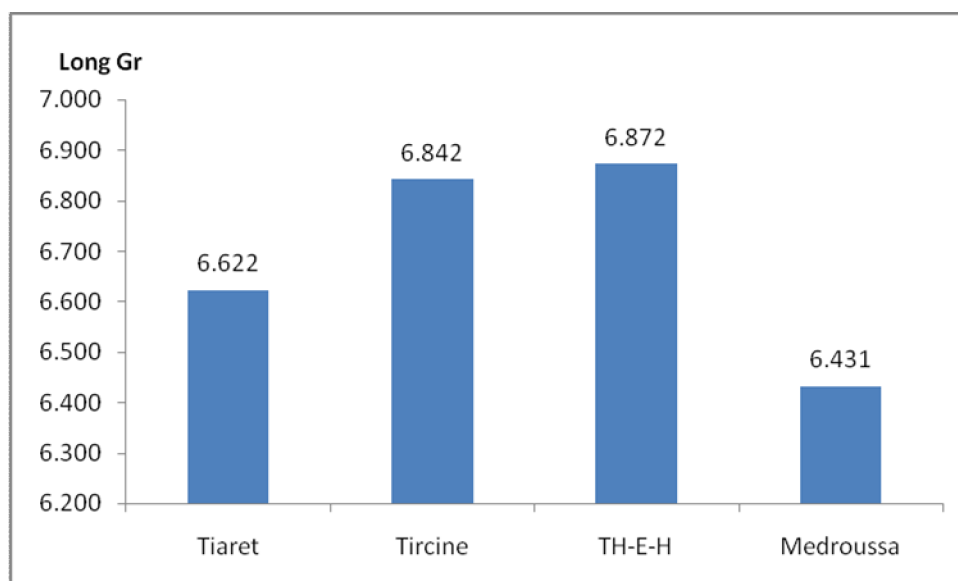


Figure 16: Longueur moyenne des graines des populations échantillonnées

3.2. Largeur

Concernant la largeur des grains, les valeurs acquises sont également très variables ($P=0.000$, tableau 10).

Tableau 12: Analyse de la variance de la largeur des grains dans les quatre populations.

Source de variation	SCE	ddl	CM	F	P
Population	64.706	3	21.569	40.39	0.00
Erreur	211.454	396	0.534		

La figure 18, montre que les galbules de la population de Tircine présentent une moyenne de largeur de (4,19mm) supérieur à toutes les autres provenances. Tandis que la plus faible largeur moyenne (3.17) est rencontrée au niveau des galbules de la population de Medroussa, alors que la largeur moyenne des grains est de 3.73 mm de l'ensemble de l'échantillon.

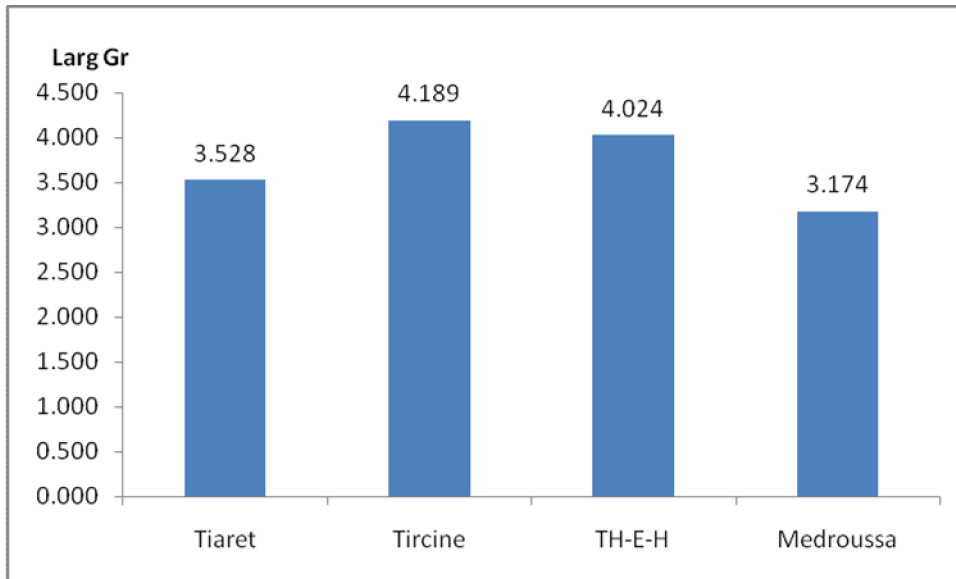


Figure 17: Largeur moyenne des graines des populations échantillonnées

L'étude élaborée afin de mesurer l'homogénéité des groupes par le biais du test de Tukey indique trois ensembles statistiquement homogènes. Le premier et le deuxième groupes renferment une seule population chacun à savoir Medroussa et Tiaret respectivement. Tandis que le troisième groupe englobe T-E-H et Tircine avec une moyenne de 4.11 mm.

La population de Tiaret semble la plus homogène, alors que celle de Medroussa est la plus hétérogène avec respectivement ($\sigma=0,61$) et ($\sigma=0,78$).

3.3.Épaisseur

L'analyse statistique montre de différence très hautement significative concernant l'épaisseur des graines des provenances étudiées ($P=0,00000$, tableau 11).

Tableau 13: Analyse de la variance de l'épaisseur des grains dans les quatre populations

Source de variation	SCE	Ddl	CM	F	P
Population	42.989	3	14.330	26.14	0.000000
Erreur	217.076	396	0.548		

L'épaisseur des graines varie considérablement autour d'une valeur moyenne pour l'ensemble des sites d'échantillonnage de (4.03). Cette variation est comprise entre une valeur maximale de 8.84 mm enregistrée à T-E-H et une valeur minimale de 1.48 mm enregistrée dans la région de Medroussa.

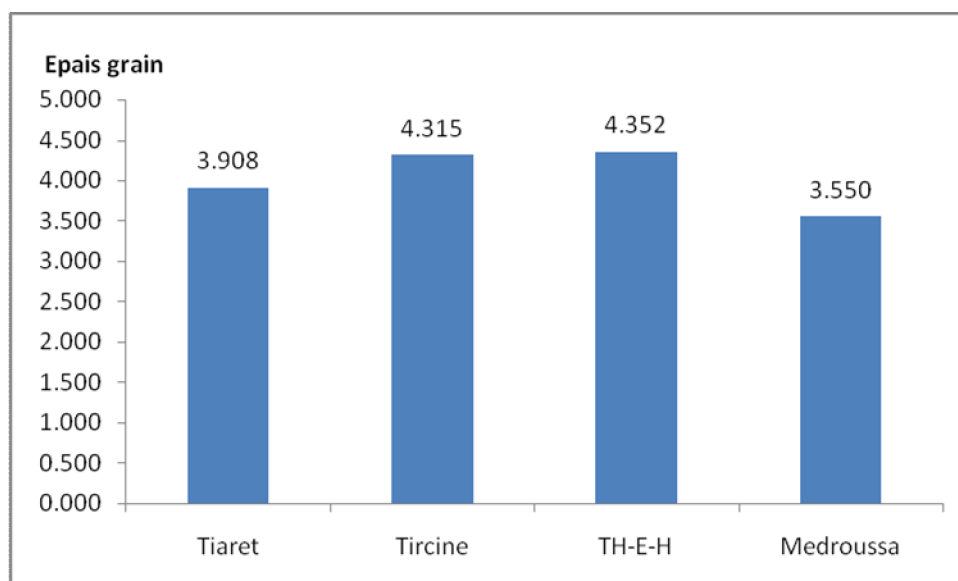


Figure 18 : Epaisseur moyenne des graines des populations échantillonnées

Les résultats obtenus du test d'homogénéité de Tukey sont similaires à ceux obtenus sur la largeur des graines, il s'agit des mêmes groupes.

Les galbules de la population de T-E-H, s'avèrent plus homogènes ($\sigma=0,58$) par rapport aux autres particulièrement à celle de la population de Tircine ($\sigma=0,92$).

3.4. Le poids

L'analyse statistique montre de différence très hautement significative concernant le poids de graines des provenances étudiées ($P=0,00162$, tableau 12).

La valeur moyenne de ce poids fluctue entre une valeur minimale de 0.01 g enregistrée à Tiaret et une valeur maximale de 0.21 g inscrite au niveau de la population de T-E-H.

Tableau 14: Analyse de la variance du poids des grains dans les quatre populations.

Source de variation	SCE	ddl	CM	F	P
Population	0.008307	3	0.002769	5.484	0.001062
Erreur	0.199953	396	0.000505		

Une importante homogénéité intra-populationnelle est enregistrée dans l'ensemble des populations (σ est entre 0,019 et 0,029). Les populations étudiées peuvent être réparties en deux groupes; le premier rassemble deux populations, Medroussa et Tiaret, alors que le deuxième est représenté par trois populations, Tiaret, Tircine et T-E-H avec une moyenne de 0.063. g.

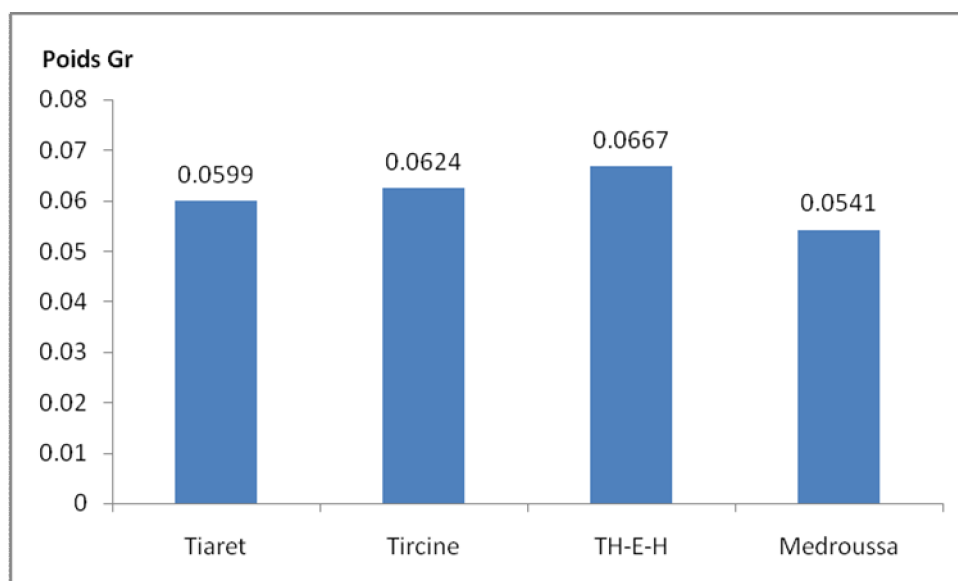


Figure 19: Poids moyen des graines des populations échantillonnées

3.5. Nombre de graines par galbule

L'analyse de la variance ne révèle aucun effet significatif de la provenance sur la variabilité enregistrée dans le nombre de graines par galbule de *Junipérusoxycedrus* ($P > 0,544$, tableau 13).

Tableau 15: Analyse de la variance du nombre de graines par galbule dans les quatre populations.

Source de variation	SCE	ddl	CM	F	P
Population	0.628	3	0.209	0.71	0.544967
Erreur	116.250	396	0.294		

Le nombre de graines par galbule varie autour d'un ratio de 3 graines par galbule dans l'ensemble des sites, il fluctue entre un maximum de 5 au niveau de Medroussa et un minimum de 1 à Théniet El Had.

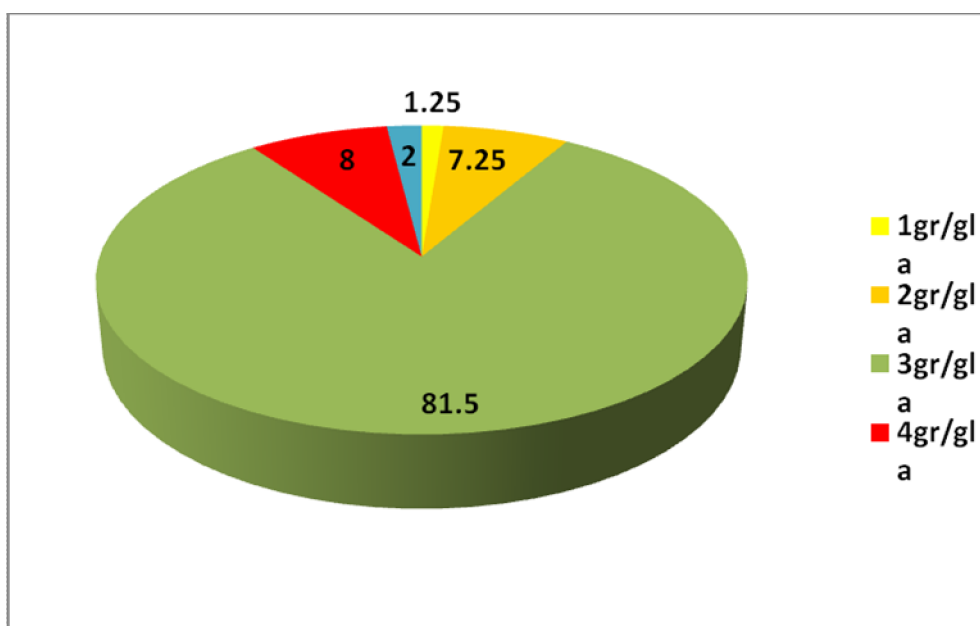


Figure 20: Pourcentage de nombre de graines par galbule chez l'ensemble de l'échantillon

La figure 21 indique que le nombre de trois graines par galbule domine l'ensemble des cônes prélevées dans l'ensemble des population (tableau 14), il dépasse 72% dans chaque population. Nous avons constaté que dès qu'on s'écarte de ce rapport, le nombre de galbule renfermant un taux différent de 3 est en baisse. Il fluctue autour de 30 cas pour chacune des cônes renfermant 2 ou 4 graines/galbule. Alors le nombre d'une seule ou bien de cinq graines par galbule est très rare, on le rencontre uniquement au niveau de cinq galbules dans la population de Théniet El Had pour le premier cas, et dans huit galbules pour le deuxième cas (tableau 14).

Tableau 16: Nombre de graines par galbules chez les quatre populations prélevées

Population	1gr/gla	2gr/gla	3gr/gla	4gr/gla	5gr/gla
Tiaret	0	9	86	5	0
Tircine	0	5	85	8	2
T-E-H	5	5	72	16	2
Medroussa	0	10	83	3	4
Total	5	29	326	32	8

Selon le test d'homogénéité de Tukeyun seul phénotype peut être distingué, par ailleurs la variabilité intra-populationnelle atteint son maximum au niveau de la population de T-E-H, ($\sigma=0,73$), et marque son minimum au niveau de celle de Tiaret ($\sigma=0,37$).

4. Analyses des relations traits-individus-provenances

4.1. Ordination des caractères morphologiques

L'analyse des résultats de l'analyse en composante principale (Fig. 22) nous a permis de dégager les conclusions suivantes ;

Lors de la projection de la première composante avec la deuxième composante ; la première composante principale contribue par 37.44% de la variation totale des caractères mesurés dans cette analyse. Cette composante réunit l'ensemble des caractères en un seul groupe positionné dans le côté positif de l'axe horizontal de cette dernière entre une distance de zéro et une distance de 0.7 (Fig. 22). Les caractères qui contribuent en plus dans PC1 sont l'épaisseur et poids des graines. La seconde composante principale PC2 explique seulement 16.47% de la variabilité totale. Cette dernière sépare les caractères en deux groupes distincts, les traits liés aux feuilles et aux graines sont placés dans le côté positif alors que les autres caractères liés aux galbules sont placés dans le côté négatif. La longueur et le diamètre des galbules contribuent plus dans le sens négativement par8.

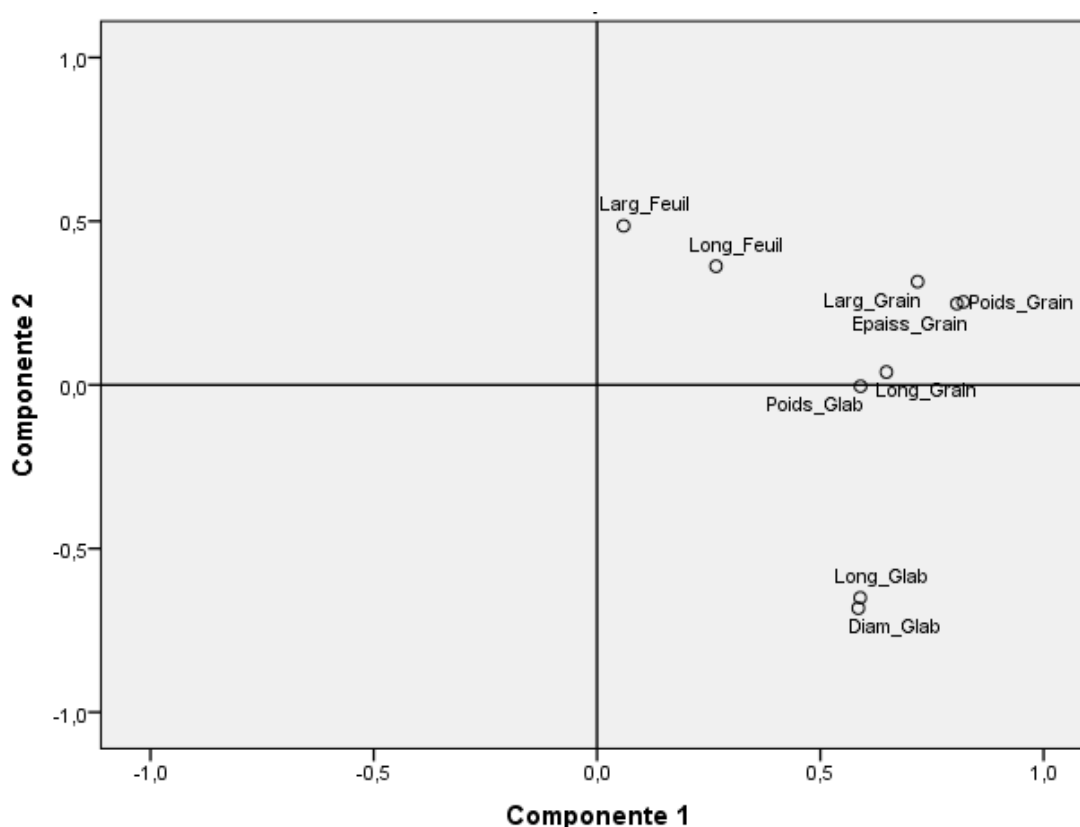


Figure 21. Analyse en composante principale pour l'ordination des caractères morphologique, projection de CP1 et CP2.

4.2. Dendrogramme des variables morphologiques des provenances

cluster selon la méthode de Ward établie afin de divulguer les groupes de provenances homogènes révèle l'existence de deux ensembles bien distincts (figure 22)..

Le dendrogramme obtenu a permis de réunir les 04 populations en deux groupes . Donc deux phénotypes peuvent être distingués en se basant sur les traits végétatifs et de reproduction des quatre populations de *Juniperus oxycedrus* choisies de l'ouest de l'Algérie.

Le premier groupe est composé des populations de Théniet El Had et Medroussa, ces deux populations partagent presque les mêmes valeurs des différentes variables, elles sont plus proche entre elles phénotypiquement par rapport aux populations du deuxième groupe. Ce dernier est constitué des populations de Tiaret et Tircine, il est caractérisé par les fortes valeurs des variables de la largeur des feuilles et le poids des galbules.

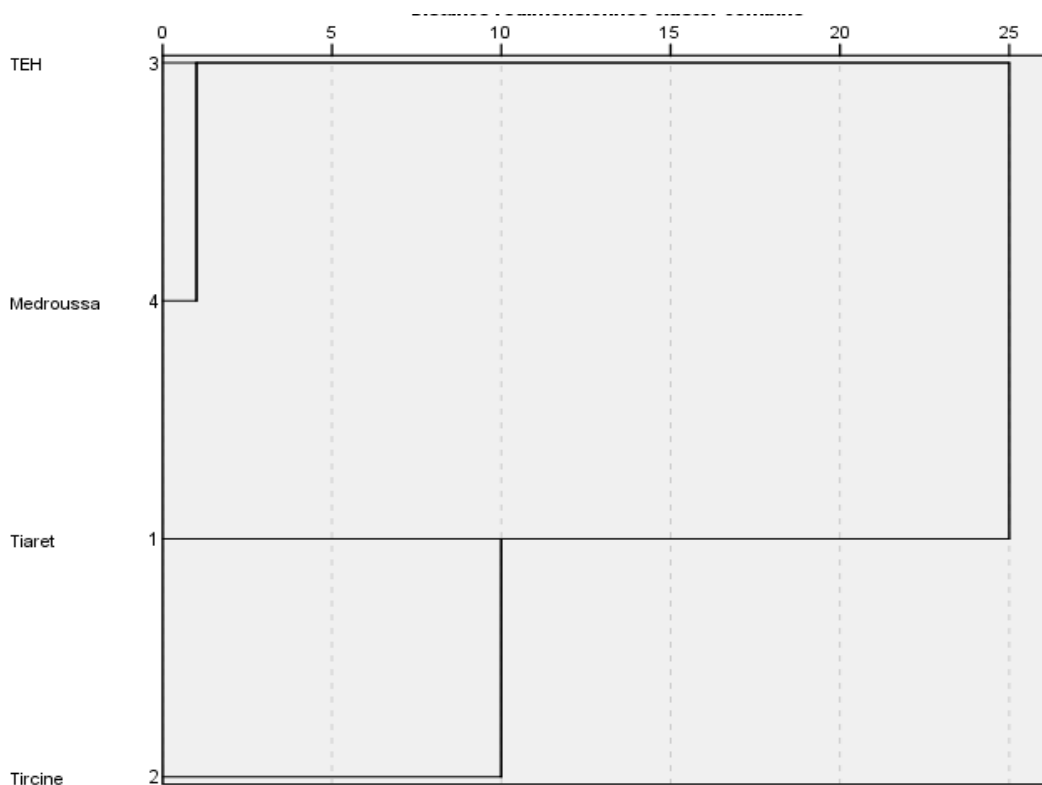


Figure 22:Analyse statistique en dendrogramme selon la méthode de Ward pour l'ensemble de variables mesurées

Discussion

La connaissance de la variabilité génétique est essentielle en sélection et conservation végétale. La mise en évidence de cette variabilité génétique pour certains caractères morphologiques constitue la première étape indispensable dans la description des ressources génétiques. L'objectif de cette étude est la caractérisation de la variabilité morphologique de 40 individus de *Juniperus oxycedrus* représentant quatre populations localisées sur quatre sites différents du territoire ouest de l'Algérie à travers des traits végétatifs et de reproduction.

Les résultats obtenus à travers l'étude portant sur la variabilité phénotypique, a permis de déceler un niveau élevé de polymorphisme intra-populationnel et inter-populationnel de l'espèce genévrier oxycèdre qui occupe une vaste aire écologique. La variabilité des caractères, due à la variabilité des génomes peut entraîner une différence dans les capacités de survie ou de procréation des divers individus. Ce sont les gènes portés par les individus les plus aptes à survivre ou à se reproduire qui se répandent dans la population (**Jacquard 1977**).

L'analyse de la variance a un seul facteur de variabilité a révèlé une différence significative entre les populations pour l'ensemble des traits à l'exception de la largeur des feuilles et le nombre des graines par galbule.

L'étude du polymorphisme phénotypique des individus issus des quatre populations; Tiaret, Tircine, Théniet El Had et Medroussa, montre que les caractères relatifs aux galbules et aux graines sont très variables.

Selon le test de Tukey il existe une homogénéité entre les populations vis-à-vis les deux paramètres (largeur des feuilles et nombre des graines par galbule) concernant le reste des caractères il y a au moins deux ensembles homogènes.

L'analyse de corrélation basée sur le coefficient de Pearson a permis de montrer une corrélation positive peu significative entre la longitude, latitude et l'altitude et les paramètres étudiés (Longueur feuille; longueur et diamètre de galbules ; longueur, largeur, épaisseur et poids des graines) avec des indices de corrélation variant entre $r=0.085$ et $r=0.722$.

Nous n'avons pas observé de corrélations significatives aussi importantes entre les traits végétatifs comme nous l'avions constaté entre les traits de reproductions.

L'accroissement de la longueur, la largeur, l'épaisseur ainsi que le poids des graines est concomitant avec la longueur, le diamètre et le poids des galbules. Par contre les traits mesurés sur les graines sont influencés négativement avec le nombre de graines par galbule. Comme nous avons constaté des corrélations positives entre les différents traits étudiés sur la graine à savoir entre la longueur et la largeur, l'épaisseur et le poids avec respectivement

($r=0,379^{**}$), ($r=0,443^{**}$) et ($r=0,509^{**}$). Entre la largeur et l'épaisseur ainsi que le poids avec respectivement ($r=0,671^{**}$) et ($r=0,616^{**}$) et de même entre l'épaisseur et le poids avec ($r=0,659^{**}$). Cette situation est similaire pour les différents traits étudiés, liés aux galbules où on remarque une grande relations entre la longueur du galbule et le diamètre ainsi que le poids de cette dernière avec respectivement ($r=0,761^{**}$), ($r=0,289^{**}$) et entre le diamètre et le poids avec ($r=0,325^{**}$).

Il ressort à travers les résultats ainsi obtenus, que les graines longues et larges sont lourdes. De même, (**Leishman et Westoby ;1998**) rapportent que le poids des graines est lié à la variance de leurs dimensions. (**Bretagnolle et al. ;1995**) suggèrent qu'il y a une importante interdépendance entre la taille des graines, leur germination et la croissance des plantules. Les grosses graines produisent souvent des semis relativement vigoureux (**Bretagnolle et al., 1995**). Pour (**Leishman et Westoby ;1998**), les graines qui subsistent dans le sol ont tendance à être petites. La dispersion des graines par anémophilie notamment, dépend essentiellement de leurs dimensions à savoir longueur, largeur et poids. Les graines de taille réduite, plus légères, auraient un cercle de dispersion plus important que celui des graines lourdes ; elles contribueraient plus à l'extension de la population et au recrutement de nouveaux individus hors de la plantation.

Quant au poids des galbules, il s'avère être intimement lié à la longueur de la feuille et galbule, ainsi qu'avec le diamètre de cette dernière et le nombre de graines présentes. Comme, il est influencé positivement par l'ensemble des traits mesurés sur la graines à savoir, longueur, largeur, épaisseur et poids. Tous les traits cités participent solidement au poids du galbule.

Si la longueur des feuilles agit positivement sur le poids de galbule et de graines, ainsi que sur la largeur de cette dernière, la largeur des feuilles n'a aucune influence sur l'ensemble des caractères étudiés.

Le nombre moyen de graines par galbule au niveau des quatre populations fluctue autour de 3 graines, avec un minimum de 1 enregistré par la population de TH-E-H et un maximum de 5 observé chez quelques galbules des populations de Tircine, TH-E-H et Medroussa qui n'excède pas un nombre de 4 galbules par population. Alors que (**Malgorzata K et al;2004**) ainsi que (**Chami et al ;2016**) signalent (sur les populations d'Algérie) un intervalle entre 1 et 6 graines par galbule, avec une prédominance de 3 graines /galbule. Ces données sont proches de celles signalées par (**Klimko et al ;2006**), qui considèrent, la présence de plus de 3 graines par galbule comme une forme anormale des ovules chez *Juniperus oxycedrus*.

Conclusion

Conclusion

L'analyse morphologique constitue une première approche d'évaluation de la diversité génétique. Nous avons sélectionné et analysé pour cette étude 11 caractères morphologiques. L'étude phénotypique basée sur les traits des différentes parties de l'appareil végétatif et reproducteur de différentes provenances du genévrier oxycède a permis de révéler un polymorphisme inter et intra- populationnelle important chez cette espèce qui occupe une aire géographique très morcelée. Que ce soit pour les populations de Tiaret et Théniet El Had qui se trouvent en association avec d'autres espèces forestières ou bien pour les populations de Tircine et Medroussa qui se trouvent isolées formant des peuplements purs. Les écarts importants entre les minima et les maxima pour la majorité des caractères quantitatifs montrent qu'il existe une forte hétérogénéité morphologique mise en évidence entre les provenances. La population de Tiaret semble la plus homogène, alors que celle de Théniet El Had, semble la plus hétérogène. Les quatre populations présentent des divergences morphologiques.

Au terme de cette étude, une panoplie d'informations relatives à la diversité phénotypique, des populations naturelles de *Juniperusoxycedrus* étant rationnellement acquise. Les résultats de ce travail nous renseignent d'avantage sur le fonctionnement et la dynamique reproductive de l'espèce et sur le niveau de variation intra-population de certains paramètres de la reproduction qui ont un rôle déterminant dans la régénération de l'espèce et le maintien de sa diversité.

Les données recueillies indiquent que les caractères sont liés entre eux par une relation allométrique avec des corrélations significatives positives quelque soit le niveau auquel elles sont envisagées (à l'échelle de la graine, du galbule ou du feuilles). De fortes corrélations ont été soulevées entre l'ensemble des traits liés au galbules et ceux liés à la graine. Quant aux mesures effectuées sur lagalbule, il s'avère être intimement lié entre elles. De même tous les caractères étudiés sur lagraine ont mentionné des corrélations significatives positives entre eux. Dans l'ensemble, les galbules des quatre populations choisies renferment un nombre considérable de grains, ce qui représente un avantage pour la propagation de l'espèce qui souffre sur certaines régions des taux d'avortement importants.

Les conditions environnementales, influences directement sur les caractères ciblés des galbules, des graines et des aiguilles. Des corrélations significative, parfois positivités et parfois négatives ont étaient signalées entre, latitude, la longitude et l'altitude d'un côté et traits étudiés. L'ensemble des résultats a conduit à déduire qu'il existe une variabilité intra et

inter-population vis-à-vis la majorité des variables étudiées. Cette variabilité est due aux pressions abiotiques ou liée à d'autres facteurs tels que l'âge ou la génétique des sujets échantillonnés.

Malgré l'isolement géographique des quatre populations, nous avons constaté certaines ressemblances entre les plus éloignées d'entre elle. L'analyse en dendrogramme sur la base des différents paramètres étudiés nous a permis de déceler deux groupes représentant chacun un phénotype à part. Le premier groupe rassemble les populations de Théniet El Had et Medroussa qui sont très éloignées géographiquement et qui se situent sur des sites écologiques différents. Alors que le deuxième groupe rassemble les populations de Tiaret et Tircine qui se localisent elles aussi sur des sites écologiques différents.

L'analyse de la variabilité phénotypique de *Juniperusoxycedrus* indique la présence d'une plasticité morphologique importante de cette espèce en relation avec la variation de son environnement. De nouvelles perspectives de recherches, dans le but de rentabiliser et d'approfondir davantage cette étude demeurent judicieuses. L'élargissement des sites de collecte de données relatives au genévrier de cade à travers toutes les régions de sa répartition en Algérie, avec une récolte exhaustive de données de différentes populations échantillonnées avec d'autres informations utiles telles que la nature du sol, les données climatiques, âge, production.. et de confronter les résultats d'analyse des ressources génétiques algériennes de *Juniperusoxycedrus* de à ceux des autres pays et de mettre en œuvre des techniques de polymorphismes, caryologique, protéique et moléculaire dans l'étude de la variabilité intra- et inter-spécifique de l'espèce .afin de construire un arbre phylogénétique global permettant d'élucider les relations généalogiques et de déceler le processus évolutionnel de cette espèce.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Adams R., 2008. *Junipers of the world, the genus Juniperus*

Alcaraz C.,1982-La végétation de l'Ouest algérien. Thèse Doct.Es.Sci.Fac.Sci et Tech. St Jérôme, 415p +annexes.

Alcaraz C., 1989-Contribution à l'étude des groupements de *Quercus ilex* et *Quercus faginea ssp tlemceniensis* des mpnts de Tlemcen (Algérie). *Ecologia mediterranea* XV (3/4) P15-30.

Barrero A. F., Herrador M. M., Arteaga P., Quflez del Moral J. F., Sánchez-Fernández E.; 2006. Chemical Composition of the Essential Oil from the Leaves of *Juniperus phoenicea* L. from North Africa. *J. of Essent. OilRes.*, 18,168-169.

Benabid A.,1985. Les écosystèmes forestiers, pré forestiers et pré steppiques du Maroc :Diversité, répartition biogéographique et problèmes posés par leur aménagement. Forêt méditerranéenne,T.VIII n°1,pp :53-64.

Bikay-Bikay V., 1977 . Mise en évidence des isozymes par la technique de micro électrophorèse : Application à l'étude de la taxonomie expérimentale chez *Pinus nigra* (Arn). Th. Doct. Biochimie appliquée. 137P.

Boudy P. , 1950-Economie forestière Nord-Africaine.Monographie et traitement des essences.Ed.Larose.Paris.pp.29-249.

Bretagnolle F., Thomson J., Lumaret R. (1995). The influence of seed size variation on seed germination and seedling vigour in diploid and tetraploid *Dactylis glomerat* L.. *Annals of Botany* 76 : 607-615.

Chaabane A.,1993. Etude de la végétation du littoral septentrionale de Tunisie :Typologie, syntaxonomie et éléments d'aménagements. Thèse. Doct. Sc. Univ.Aix Marseille III,205p annexes.

Chami.F.;Guelailia.A;Salem.F 2016;étude de la variabilite mophologique de quelques population de genévrier oxycédre en Algérie; Thèse de master académique Université ibn khaldoun Tiaret

Callen C;1976. Les conifères cultivés en Europe, volume I; édition J-B balliere ,428 p

Emberger L et Maire R., 1939-Aperçu général sur la végétation du Maroc, commentaire de la carte phytogéographique (1/1.500.000).verrof. Mem.H.S.Nat. Maroc.14.140-157pp.

Estienne P ., et Goudron A .,1970-« climatologie » collection 3ème édition .80p.

Fernández A., Ortuilo I., Martos A., Fernández C.; 1996.

Saber y utilización de plantas en la provincia de Jaén. Campaña de 1993. *Boletín de Instituto de Estudios Giennenses*, 161, 199-318. *Flavonoids in Health and Disease*, **10**, 253-276.

Floret C., Galan M.J., Lefloche., Orshan G., et Romane F., 1990 – Growth forms and phenomorphology traits along an environmental gradient: tools for studying vegetation. *Journal of vegetation science*. 1. pp:71-80.

Fennane M.,1982-Analyse phytogéographique et phytoécologique des tetraclinaies marocaines. Thèse 3ème cycle Univ.Aix Marseille III.

Fennane M.,1988-Phytosociologie des tetraclinaies marocaines.Bull.Inst.Sci.Rabat 12pp :99-148.

Ford .C 1953 ; Cinéma et mobile 1910 -1940 photographie rares ;pittoresque insolites commentées par un historien du cinéma

Garnier G., Bézanger-Beauquesne L., Debraux G.; 1961. Ressources médicinales de la flore française. Tome 1. Vigot Frères Éditeurs, Paris, 124-13

Gaston B., 1990-La grande flore en couleurs (la flore de France) Edit.Belin.Tome I,II,III,IV,index.Paris. France.

Gounot M.,1969-Méthodes d'études quantitative de la végétation . Masson. Paris 314p.

Guinochet M., 1973-Phytosociologie. Ed.Masson et Cie. Paris,227p.

Gaston B., 1990-La grande flore en couleurs (la flore de France) Edit.Belin.Tome I,II,III,IV,index.Paris. France.

Garnier G., Bézanger-Beauquesne L., Debraux G.; 1961. Ressources médicinales de la flore française. Tome 1. Vigot Frères Éditeurs, Paris, 124-133.

HAFSI Zakaria ., 2015. La variabilité intra et inter-populationnelle des caractères morphologiques des feuilles et des galbules chez l'espèce *Juniperus thurifera* sur deux populations spontanées dans la région des Aurès en Algérie. Un séminaire international sur la gestion et l'aménagement durable des écosystèmes forestiers méditerranéens. Institut des Sciences Vétérinaires et des sciences agronomiques. Université Batna 1.

Jacquard. 1970. Structure génétique des populations. Masson et Cie. 387 P.

Jean-Louis S.,2006. génétique des populations

Kadik B., 1987-Contribution à l'étude du pin d'Alep en Algérie : Ecologie, dendrométrie, morphologie O.P.U. 580p.

Klaus R., 1991-Les plantes d'Afrique du Nord.

Klimko, M., Boratyńska, A., Monserrat, J., Didukh, Y., Romo, A., Gomez, D., Kluza-Wieloch, M., Marcysiak, K. & Boratyński, A. 2007. Morphological variation of *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* (Cupressaceae) in the Mediterranean region. – *Flora*, 202: 133-147.

Kremer, 1994. Diversité génétique et variabilité des caractères phénotypiques chez les arbres forestiers. *Gent Sel Evol* 26, Suppl1,105s-123s.

Leishman M.R. and Westoby M., 1998 . Seed size and shape are not related to persistence in soil in Australia in the same way as in Britain. *Functional Ecology* 12, 480-485

Loisel R et Gamlila H .,1993- Traduction des effets du débroussaillage sur les écosystèmes forestiers et pré forestiers par un indice de perturbation. *Ann. Soc. Sci. Nat. Archéol.De Toulon Du var PP* :123-132.

Maire R. 1926-Principaux groupements végétaux d'Algérie. Station centrale de recherche en écologie forestière C.N.R.E.F. I.N.R.A d'Algérie 7p.

Marongiu B;porcedda S.,Careda A.,Gioannis B.,VargiuL.,Colla P.,2003. Extraction of *juniperus oxycedrus* ssp.*oxycedrus* essential oil by supercritical carbon dioxide :influence of some process parametrs and biological activity . *flavour and fragrance journal*; N°:18,390-397.

Razika Abbassen 2015.Diversité du peuplement entomologique de *Juniperus communis* ssp. *hemisphaerica* & *Juniperus oxycedrus* ssp. *rufescens* de la forêt de Tigounatine Mémoire de Magister Université Mouloud MAMMERY de Tizi-Ouzou

Olivier L., Muracciole M., Ruderon J.p., 1995-Premier bilan sur la flore des îles de la Méditerranée. Etat des connaissances et observations diagnostics et proposition relatifs aux flores insulaires de méditerranée par les participants au colloque d'Ajaccio. Corse.France (5-8 Octobre,1993) à l'occasion des débats et conclusions 356-358P.

Pignati S., 1978-Evolutionary trends in the Mediterranean flora and vegetation. *Vegetatio*. 37.pp 175-185.

Quezel p., 1964-L'endémisme dans la flore de l'Algérie C.R.Soc.Biogeo.PP.137-149.

Quezel P., 1974 – Effet écologiques des différentes pratiques d'aménagement des sols et des méthodes d'exploitation dans les régions à forêts tempérées et méditerranéennes. Paris. 55p.

Quezel P., 1976- Les forêts du pourtour méditerranéen :Ecologie, conservation et aménagement. Note.Tech.MAB2 UNESCO Paris,pp :9-34.

Quezel P., 1980. Biogéographie et écologie des conifères sur le pourtour méditerranéen. In PESSON : Actualité d'écologie forestière. Bordas Edit, Paris 205-256.

Quezel P., 1983- Flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées-

Bothalia, 14 pp :411-416.

Quezel P., 1985-Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In Gomez-Campo Edit: Plant conservation in the Mediterranean area Junk.Dordrecht.9p.

Quezel P., Barbero M., Bonin G. et Loisel R., 1991 – Pratiques agricoles et couvert forestier en région méditerranéenne humide et subhumide. Univ. Aix-Marseille III. Saint-Jérôme. UA. CNRS 1152. pp :71-90.

Quezel P., 2000-Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb Méditerranéen.Ibis Press.Edit.Paris.117p.

Rameau J-C., 1987-Contribution phytoécologique et dynamique à l'étude des écosystèmes forestiers. Applications aux forêts du Nord-Est de la France.Université de Besançon.Thèse d'état.

Riou-Nivert P., 2001. Les résineux, connaissance et reconnaissance, tome I, 2^{ème} édition, 256p.

Roger Dajoz 2006.la biodiversité .l'avenir la planète et de l'homme .paris Ed marketingue S A.p269

Walter H., Straka H., 1970-Arialkunde. Stuttgart.Verlag.Eugen Ulmer.478 p.

Wilson A.D., 1986-Principals of gazing management system in regelands under siege (proc-2d-international regeland congress-Adelaide, 1984), 221-225 Australian acab. Sci-canberra.

Wilson E.O., 1988-Biodiversity. National Academy Press. Washington. D.C. U.S.A.

William K.,Michael C, Chriott S,2006 Génétique 8 édition. Traduction française coordonnée par Louis Blottière

Zohary H ., 1971-The phytogeographical foundation of the middle East in (plant life of South-West Africa) Botanical Soc. Edin Burgh pp: 43-51.