

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE**  
**SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE MOULOU MAMMERI DE TIZI-OUZOU**



**FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES**  
**DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES**

**Mémoire**

En vue de l'obtention du diplôme de Master

**Filière : Sciences Agronomiques**

**Spécialité : Ecologie forestière**

**Titre :**

**Contribution à l'étude de quelques paramètres de la  
reproduction sexuée du *Juniperus communis* au Djurdjura**

**Présentée par : TABET Nadia**

**Soutenu le : 10/10/2022**

**Jury :**

Président : Mr AIT SAID Samir	MCA	UMMTO
Encadreur : Mme KROUCHI Fazia	Professeur	UMMTO
Co-encadreur : Mr TOUMI Ahmed	Doctorant	UMMTO
Examinatrice : Mme AMIRAT Yassina	MAA	UMMTO

**Promotion : 2021/2022**

# Remerciements

Au terme de ce modeste travail, je tiens à exprimer ma profonde gratitude et ma vive reconnaissance à ma promotrice Mme KROUCHI Fazia pour ses orientations ; sa présence, sa disponibilité, son aide et ses conseils judicieux qu'elle n'a cessé de me prodiguer tout au long de ce travail qu'elle a encouragé et guidé.

Comme je tiens à présenter mes plus vifs remerciements à :

Mr TOUMI, d'avoir accepté d'être mon Co-promoteur

MR AIT SAID pour avoir accepté de présider le jury, d'examiner mon travail.

Mme AMIRAT, d'avoir accepté d'évaluer et d'examiner ce modeste travail.

Sans oublier toute l'équipe du laboratoire Bio-systématique et écologie végétale, ainsi que pour tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

# Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A mes chers regrettés parents, que leurs âmes reposent en paix.

A mes chers frères et sœurs et leurs petites familles.

# Table des matières

Introduction .....	1
Chapitre I : Généralité sur le genre <i>Juniperus Communis</i> .....	2
I.1.    Systématique .....	2
I.2.    Caractères dendrologiques et botaniques .....	2
I.3.    Exigences écologiques .....	4
I.4.    Cortège floristique.....	4
I.5.    Répartition géographique .....	4
I.6.    Utilisations du genévrier .....	5
I.7.    Rôle écologique du genévrier.....	5
Chapitre II : Matériel et méthodes.....	6
II.1.    Zone d'étude.....	6
II.2.    Matériel végétal.....	8
II.3.    Analyse statistique.....	10
Chapitre III : Résultats et discussion.....	11
III.1.    Résultats .....	11
III.2.    Discussion .....	22
Références bibliographiques .....	23

## Liste des figures

<b>Figure 1 :</b> Aiguilles et cônes de <i>Juniperus communis</i> (Mazza, 2020) .....	3
<b>Figure 2 :</b> Aire de répartition de <i>J. communis</i> dans le monde (Callen 1976) .....	5
<b>Figure 3 :</b> Images satellites de gauche à droite des stations de Tighzart, Aswel et Azro N"Thor .....	8
<b>Figure 4 :</b> paramètres appréciés sur les cônes .....	9
<b>Figure 5 :</b> illustration du tri des graines .....	10
<b>Figure 6 :</b> Pourcentage des différentes couleurs du cône de <i>J. communis</i> .....	11
<b>Figure 7 :</b> Pourcentage des différentes formes du cône de <i>J. communis</i> .....	12
<b>Figure 8:</b> Boxplot des dimensions des cônes de <i>J. communis</i> selon les stations .....	13
<b>Figure 9 :</b> Boxplots des dimensions des cônes selon les pieds de <i>J. communis</i> .....	14
<b>Figure 10 :</b> Nombre de graines tout venant par cône de <i>J. communis</i> . .....	15
<b>Figure 11 :</b> Illustration du taux de viabilité des graines triées selon différentes méthodes.....	15
<b>Figure 12 :</b> Taux de viabilité des graines selon les stations de JC .....	16
<b>Figure 13 :</b> Illustration du taux de viabilité de l'ensemble des graines triées dans l'eau.....	16
<b>Figure 14 :</b> Illustration du taux de viabilité des graines triées dans l'eau selon les pieds de JC .....	17
<b>Figure 15 :</b> Boxplot des dimensions de la graine de <i>J. communis</i> selon les stations .....	18
<b>Figure 16 :</b> Boxplot des dimensions des cônes de <i>J.communis</i> selon les pieds toute station confondue .....	19
<b>Figure 17 :</b> Graphes des corrélations linéaires entre les dimensions des graines de <i>J. communis</i> .....	21

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Systématique du génévrier commun .....	2
<b>Tableau 2</b> : Résultats de l'analyse de la variance de l'effet station et individu dans station sur les dimensions des cônes de J. communis .....	20

# Introduction

# Introduction

*Juniperus communis* est une espèce de la famille des Cupressacées à large répartition au niveau de l'hémisphère nord où elle est représentée par plusieurs sous-espèces ou variétés (Adams et al., 2003) parmi lesquelles la sous-espèce *hemisphaerica* existant en Algérie.

JC existe en Algérie dans la montagne du Djurdjura, des Babors et dans les Aurès. Au Djurdjura cette espèce existe sur tout le massif à partir de 1500m d'altitude (Toumi, 2017) et participe au cortège de végétation preforestière comme elle se trouve aussi sous la cédraie (Quezel et Barbero, 1989 ; Yah-Guenafdi, 2007).

La reproduction sexuée de l'espèce présente un intérêt écologique en fournissant des fruits à la faune et des graines pour la régénération. Toutefois, il ya un manque de travaux sur cet aspect en Algérie (mais voir Toumi, 2017) tandis que plusieurs travaux ont été faits sur la reproduction de l'espèce en Europe parmi lesquels (García, 2001 ; Gruwez, 2014 ; Gruwez, 2017).

Dans ce présent travail nous analysons quelques paramètres de la reproduction sexuée de l'espèce (état sanitaire des cônes, leurs dimensions et celles des graines, le % de graines viables, etc.) et ce sur un échantillon de cônes récoltés sur des sujets répartis sur 3 stations du Djurdjura.

Chapitre I : Généralité sur le  
genre *Juniperus communis*

## Chapitre I : Généralité sur le genre *Juniperus Communis*

### I.1. Systématique

Le genévrier appartient à la famille des Cupressacées qui comprend plusieurs espèces parmi lesquelles le genévrier commun (*Juniperus communis*) est l'un des représentant les plus nobles de ce genre, il est connu comme étant le seul conifère commun à l'ancien et au nouveau monde (Seigue, 1985).

Selon Debazac (1991), les genévriers appartiennent à la systématique suivante :

**Tableau 1** : Systématique du genévrier commun

<b>Règne</b>	plantae
<b>Sous Règne</b>	Tracheobionta
<b>Division</b>	Coniferopsides
<b>Embranchement</b>	Spermaphytes
<b>Sous-embranchement</b>	Gymnospermes
<b>Classe</b>	Coniferopsides
<b>Tribu</b>	Juniperées
<b>Ordre</b>	Pinales
<b>Famille</b>	Cupressacées
<b>Genre</b>	<i>Juniperus</i>
<b>Espèce</b>	<i>Juniperus communis</i>

### I.2. Caractères dendrologiques et botaniques

#### I.2.1. Caractères botaniques

##### I.2.1.1. Feuillages

Les feuilles de *J. communis* sont totalement aciculaire, verticillées par trois autour du rameau de 5 à 15 mm de longueur et 1,5 à 2 mm de largeur. Elles sont très larges à la base, puis se rétrécissent progressivement vers la pointe qui devient aigüe, rigide, très piquante. Sur sa face supérieure, nous observons deux bandelettes blanchâtres de stomates très rapprochées et ne paraissent former qu'une seule bandelette médiane. La face inférieure est par contre de couleur verte et de forme carénée (Debazac, 1991).

### I.2.1.2. Bourgeons

Les bourgeons sont très petits et de couleur verte (Callen, 1976), souvent cachés par la touffe d'aiguilles (Riou-Nivert, 2001).

### I.2.1.3. Floraison

La floraison est très discrète (d'avril au mois de mai). La pollinisation est anémophile, les graines sont dispersées par oiseaux (Rameau et al, 2008).

*J. communis* est une espèce dioïque :

- les fleurs mâles sont solitaires, ovoïdes et sont entourées de bractées courtes (Maire, 1952) ;
- les fleurs femelles sont constituées de 03 feuilles ovulifères (Rameau et al., 2008).

### I.2.1.4. Fruit

Le fruit de *J. communis* est sous forme d'une pseudo-baie ou galbule à écailles charnues, de forme sphérique ou ovoïde, de 5 à 6 mm de diamètre (Callen, 1976). Il est d'une couleur glauque la première année puis vire vers le noir bleuâtre à maturité. Il est longuement dépassé par les feuilles contenant généralement trois graines qui sont dispersée par les oiseaux (Rameau et al, 2008).



**Figure 1** : Aiguilles et cônes de *Juniperus communis* (Mazza, 2020)

## I.2.2. Caractères dendrologiques

C'est un arbrisseau (Maire, 1952 ; Quezel et Medail, 2003) de forme buissonnante basse, souvent hémisphérique, s'élevant dans les lieux abrités jusqu'à 1,50 m de hauteur (Maire, 1952 ; Quezel et Santa, 1962) et exceptionnellement il peut atteindre 2,50 m (Maire, 1952). Il a un port prostré, semi-dressé ou dressé (Quezel et Medail, 2003). En Afrique du Nord, il est représenté par des formes trapues et rampantes correspondant au type *Juniperus hemisphaerica* (Quezel et Gast, 1998). Son tronc est de forme irrégulière (Callen, 1976). L'écorce est de

couleur grise, brun-rougeâtre, mince et fibreuse divisée en lanières fines (Rauw, 1994). Le bois est de couleur jaune brun ou rougeâtre (Larousse, 2004). L'enracinement se fait par le contact des branches avec la terre (Ladner, 2004 *in* Nourine et al., 2014). D'une grande longévité, il peut vivre jusqu' à 170 ans et parfois même plus (Callen, 1976).

### **I.3. Exigences écologiques**

#### **I.3.1. Exigences climatiques**

Le genévrier se localise sur les massifs montagneux bien arrosés au-dessus de 1500-1600 m d'altitude (Quezel et Gast, 1998 ; Guaquelin, 2006), il peut atteindre dans certains cas 2500 m d'altitude et plus (Rauw, 1994). En Algérie, il occupe l'étage bioclimatique humide et subhumide dans les Aurès (1800) et l'étage per-humide dans les hautes altitudes au Djurdjura (1500 à 2225 m) (Seigue, 1985 ; Abdessamed, 1989) où il pénètre assez largement dans les cédraies claires, entre 1 500 et 2 200 m environ (Quézel et Barbero, 1989).

C'est un indicateur d'une pluviométrie supérieure à 800 mm (Yahi, 2007). Il est tolérant vis-à-vis du froid, mais il craint les gelées tardives du printemps (Ladner, 2004 *in* Nourine et al., 2014).

#### **I.3.2. Conditions édaphiques**

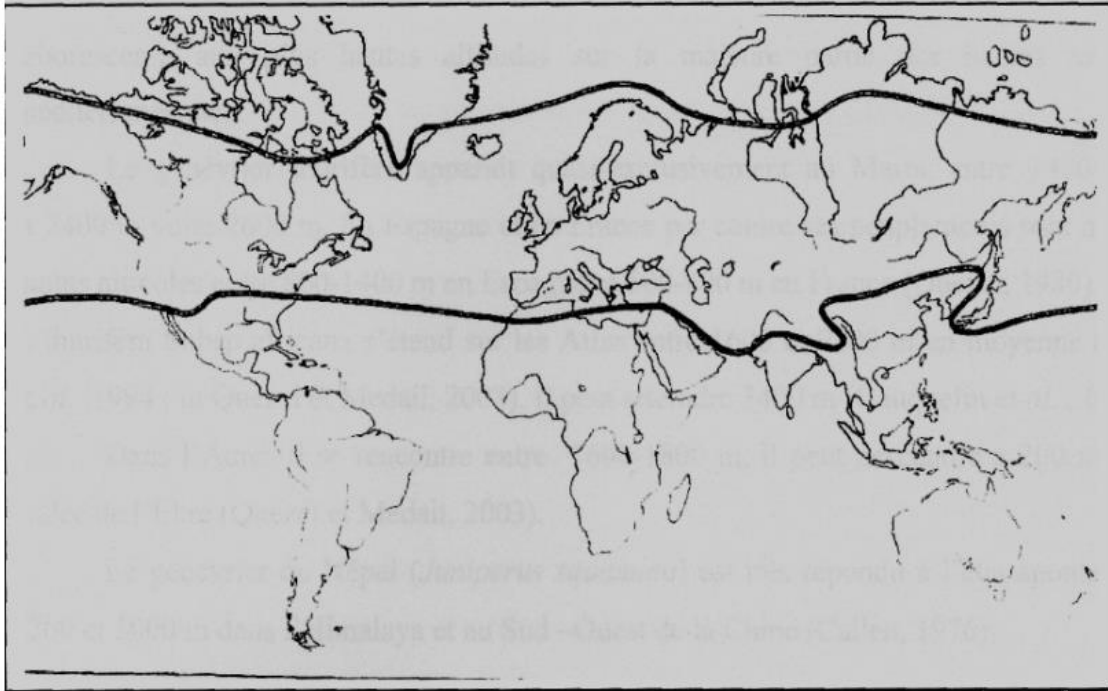
*Juniperus communis* var. *hemisphaerica* se trouve dans les pelouses et rocailles des hautes montagnes (Quézel et Santa, 1962) sur substrats calcaires et siliceux, parfois sur des roches granitiques, en particulier sur des pentes plus sèches (Bussmann et al., 2020).

### **I.4. Cortège floristique**

En Afrique du Nord et sur le Djurdjura en particulier, il ne représente qu'un stade préforestier, associé à la forêt de Cèdre (Quezel et Barbero, 1989). Il fait partie du cortège floristique du *Cedrus atlantica*, qui comprend aussi d'autres espèces accompagnatrices telles : *Berberis hispanica*, *Viola munbyana*, *Viola odorata*, *Taxus bacata* et *Juniperus oxycedrus*.

### **I.5. Répartition géographique**

*J. communis* se trouve au niveau de l'Europe, en Asie occidentale jusqu'à l'Himalaya et en Amérique septentrionale. En ce qui concerne la sous espèce hémisphérique, on la trouve en Italie et en Grèce (Maire, 1952). En Algérie, il est abondant sur les crêtes du Djurdjura et plus rare sur l'Aurès et les Babors, où il se situe à l'étage de la cédraie. Au Maroc, toujours rare, il est présent sur le Haut Rif calcaire, le Moyen Atlas oriental, voire très éparsement sur le haut Atlas oriental (Quezel et Gast, 2011).



**Figure 2 :** Aire de répartition de *J. communis* dans le monde (Callen 1976)

## **I.6. Utilisations du genévrier**

### **I.6.1. Utilisation médicinale**

Les utilisations médicinales de cette espèce sont innombrables notamment contre la diarrhée, les douleurs abdominales, les tumeurs, la bronchite et contre l'indigestion (Manssouri et al., 2011).

### **I.6.2. Utilisation du bois**

Le bois de cette espèce est utilisé dans la fabrication de petits objets, dans la sculpture, comme bois tourné et dans la fabrication de petits meubles quand les dimensions des tiges sont suffisamment importantes (Rameau, 1994).

## **I.7. Rôle écologique du genévrier**

D'après Quezel et Barbero (1989), le genévrier rampant joue un rôle important dans la reconstitution de la cédraie, puisque les touffes que forme cette espèce constituent de véritables abris pour les espèces sciaphiles et facilite l'installation d'autres essences à labris du bétail. Lorsqu'ils sont buissonnants ou en bosquets serrés, ils peuvent servir comme refuge faunistique (Lepointe-Vie, 1964).

# Chapitre II : Matériel et méthodes

## Chapitre II : Matériel et méthodes

### II.1. Zone d'étude

Notre échantillonnage a été réalisé dans trois stations différentes du massif du Djurdjura. Les deux premières à savoir la station d'Iferhounene (Azrou n'Thor) et la station d'Aswel sont situées au versant Nord et une troisième station (Tigounatine Tighzert route) située sur le versant sud du massif.

#### II.1.1. Présentation de la station d'Iferhounene (Azrou n'Thor)

Cette station est située sur le versant nord et nord-est du Djurdjura à une altitude allant de 1730 à 1820 m (lieu dit Azrou n'Thor 1884 m). Elle se localise au sud-est de la Wilaya de Tizi-ouzou, et elle est limitée par :

- la commune d'Illoula Oumalou au Nord et à l'Ouest ;
- au sud, par les wilayates de Bouira et de Bedjaia ;
- à l'est et au Sud-Est, par la commune d'Iililten.

##### II.1.1.1. Géologie

La région d'étude appartient à la chaîne calcaire du djurdjura caractérisée par des flysch, calcaires dolomies (Lias inférieur), du grès de couleur rouge parfois grisâtre et des Micaschistes siliceux bleutés (niveaux carbonates) (Flandrin, 1952).

##### II.1.1.2. Végétation

La station d'Iferhounene est une formation pure de *Cedrus atlantica* et de *Juniperus communis*, le cèdre atteignant parfois des hauteurs de 10m de hauteur en moyenne (Quezel, 1957).

D'après Nourine (2014), la végétation de la station d'Iferhounene est composée de :

- **La strate arborée** : formée par *Cedrus atlantica* et quelques sujets d'*Ilex aquifolium* ;
- **La strate arbustive** : constituée essentiellement de *Berberis hispanica*, *Crataegus laciniata* et *Juniperus hemisphaerica* ;
- **La strate herbacée** : caractérisée principalement par la présence de *Viola munbyana*, *Viola odorata* et d'*Orchis mascula*.

### II.1.2. Présentation de la station d'Aswel

La station d'Aswel est située sur le versant Nord et Nord-Est du Djurdjura à une altitude de 1700m.

#### II.1.2.1. Pédogéologie

D'après Flandrin (1952), cette station appartient à la formation d'oligocène (Grès, marnes sableuses, microbreches et calcaire).

#### II.1.2.2. Végétation

Présence de quelques pieds de *Cedrus atlantica*, *Juniperus sabina*, *Berberis hispanica*, *Prunus prostrata*, *Avena macrostachys* quelques pieds d'*Amelanchier ovalis*.

### II.1.3. Description de la station de Tigounatine

La forêt de Tigounatine dont fait partie notre station Tighzert route, est située sur le versant sud du massif central du djurdjura, à une altitude allant de 1500 à 1650 m.

#### II.1.3.1. Pédogéologie

D'après FLANDRIN (1952) et Benmouffouk (1994), le substrat géologique de Tigounatine est représenté par du calcaire dolomitique du lias inférieur.

Les affleurements rocheux sont importants et couvrent 10 à 60% du sol (Benmouffouk, 1994).

Les sols sont humifères de type (A/C). Généralement calcimagnésiques (rendzines autochtones riches en éléments grossiers), d'une faible à moyenne profondeur.

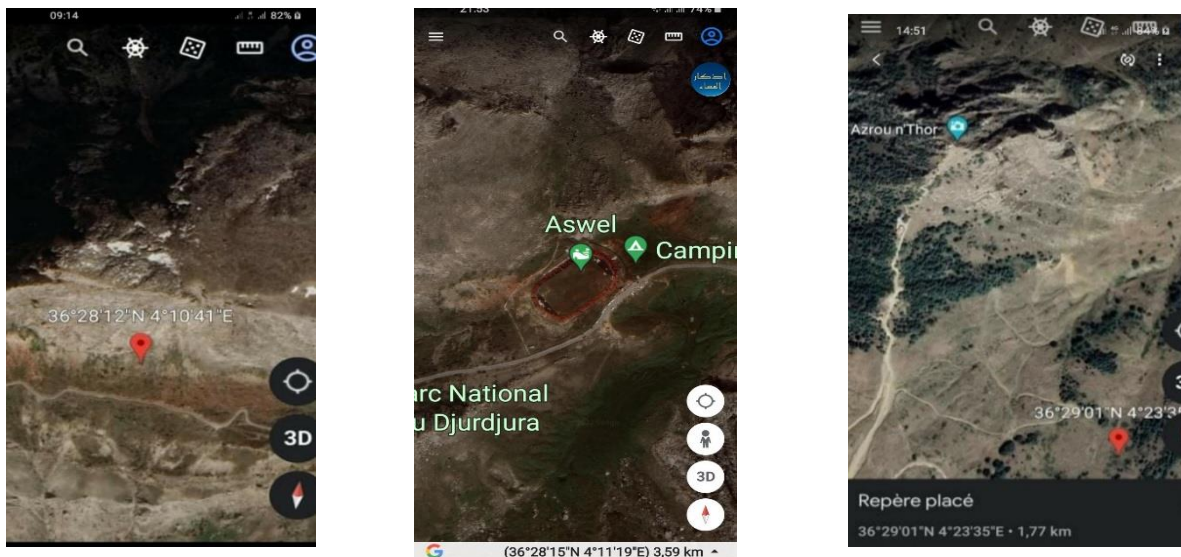
La teneur élevée en matières organiques peut s'expliquer par la nature de la roche mère génératrice de calcaire actif qui immobilise les composés organiques, ainsi que par la nature de la litière (Benmouffouk, 1994).

#### II.1.3.2. Végétation

Selon Tafer et Zergane (1994), la végétation de Tigounatine fait partie de la cédraie mixte à chêne vert. Le cortège floristique de ce groupement présente la sous-association à *Juniperus hemisphaerica* pour les cédraies du Djurdjura (notamment à Tikjda) (Quézel et Barbero, 1989).

D'après les observations sur terrain faites par Nourine (2014), la végétation de la station de Tigounatine est décrite comme suit :

- **La strate arborée** : constituée d'une association entre *Cedrus atlantica*, *Pinus nigra ssp mauretanica* et *Quercus ilex*. On y trouve aussi un pied de *Taxus baccata* et quelques sujets de *Ilex aquifolium* ;
- **La strate arbustive** : peu abondante et très claire, constituée essentiellement de *Juniperus oxycedrus*, *Sorbus aria* et *Berberis hispanica*. *Juniperus communis* y forme des tapis bas sous les cèdres et les pins.
- **La strate herbacée** : comprend principalement des essences thermophiles et envahissantes telles *Ampelodesma mauretanica*, *Erinacea pungens* et *Ruscus aculeatus*.



**Figure 3** : Images satellites de gauche à droite des stations de Tighzart, d'Aswel et d'Azro N'Thor

## II.2. Matériel végétal

### II.2.1. Récolte du matériel végétal

Au total, nous avons échantillonné 34 pieds de *J.communis* dont 15 à Aswel, 10 à Azrou n'Thor et 09 sujets dans la station de Tighzert. Le nombre de cônes récoltés est variable selon les stations à savoir 311 à Aswel ; 162 à Tighzert et enfin 136 cônes dans la station d'Azrou N'Tho, soit un total 609 cônes pour l'ensemble des trois stations.

Ces cônes été décortiqués pour extraire les graines qui feront objets de différentes mesures.

## II.2.2. Mesures réalisées au laboratoire

### II.2.2.1. Mesures des cônes

#### II.2.2.1.1. Paramètres qualitatifs des cônes

Nous avons observé, à l'œil nu et pour chaque cône récolté les paramètres suivants :

- la couleur du cône (bleu, marron, violet) ;
- la forme du cône (arrondi ; ovoïde, arrondi à ovoïde, plus large que long) ;
- présence ou absence de cochenille suceuse de la pulpe ;
- présence ou absence de galles.



Figure 4 : paramètres appréciés sur les cônes

#### II.2.2.1.2. Paramètres quantitatifs des cônes

Pour chaque cône, nous avons mesuré sa longueur et sa largeur à l'aide d'un pied à coulisse électronique dont la précision est de l'ordre de 1/10ème de mm.

### II.2.2.2. Mesures des graines

#### II.2.2.2.1. Test de viabilités des graines

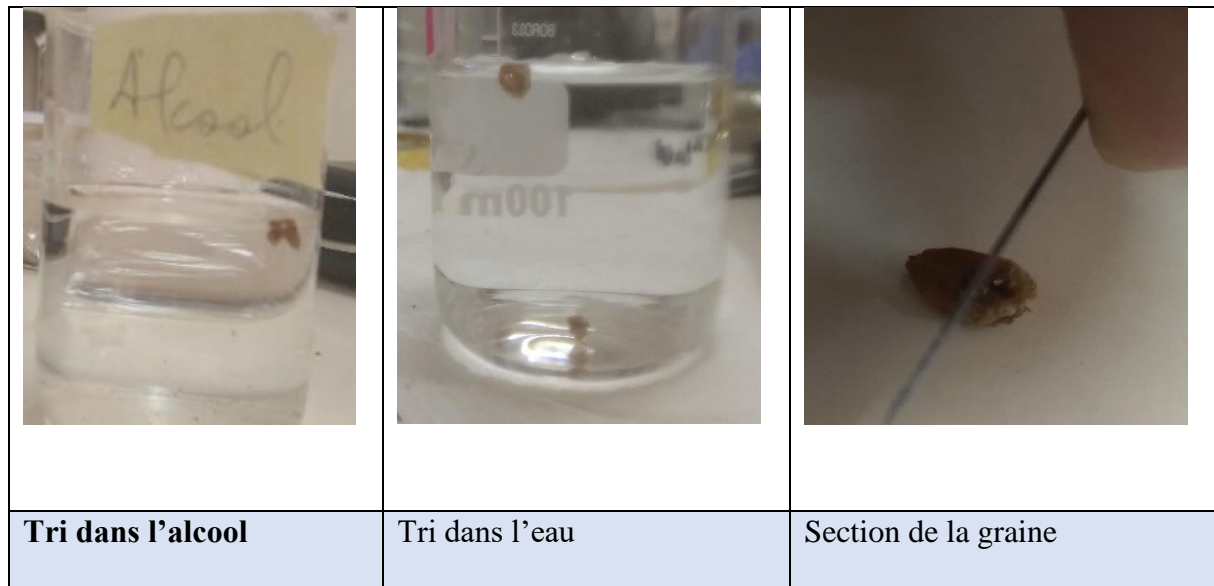
Les graines de *J. communis* ont fait objet de quelques tests :

##### II.2.2.2.1.1. Tri densimétrique dans l'éthanol 96%

Le principe consiste à immerger chaque graine dans l'Éthanol, et si elle reste en suspension, elle est considérée comme non viable.

##### II.2.2.2.1.2. Tri densimétrique dans l'eau du robinet

C'est le même principe que le précédent test sauf que l'Éthanol est remplacé par l'eau.



**Figure 5 :** illustration du tri des graines

#### II.2.2.2.1.3. Test de viabilité (section de la graine)

Ce test consiste à sectionner la graine en deux, pour pouvoir observer l'état de l'albumen et de l'embryon.

#### II.2.2.2.2. Dimension et poids des graines

A l'aide du même pied à coulisse, nous avons mesuré pour chaque graine sa longueur, sa largeur et son épaisseur. Aussi, nous avons pesé le poids des graines à l'aide d'une balance électronique de précision de l'ordre de  $0,00001 \text{ g} = 0,01 \text{ mg}$ .

### II.3. Analyse statistique

Les données des mesures ont été présentées sous forme de graphiques (histogrammes, boxplots). Les moyennes des individus et des stations ont été comparées par une analyse de la variance à deux facteurs selon un dispositif hiérarchique où l'arbre ou pied de *J. communis* est subordonné à la station. Les corrélations linéaires de Pearson entre les variables ont été aussi analysées.

# Chapitre III : Résultats et discussion

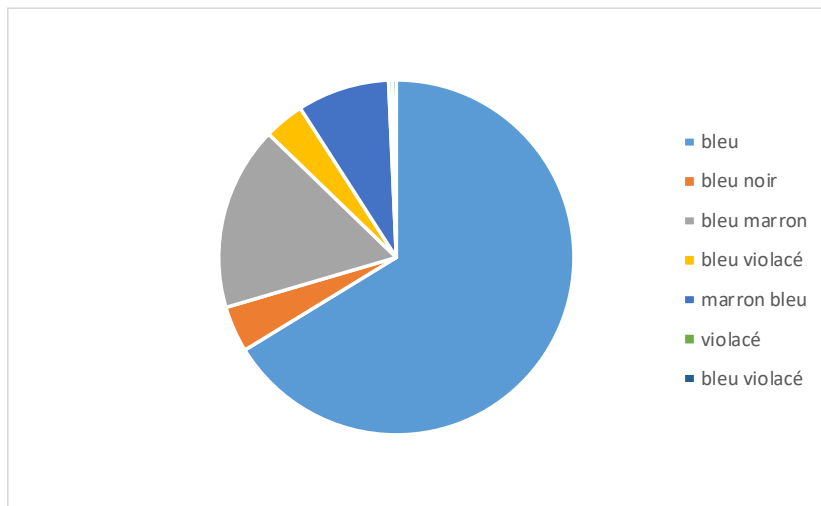
## Chapitre III : Résultats et discussion

### III.1. Résultats

#### III.1.1. Variables qualitatives

##### III.1.1.1. Couleur du cône

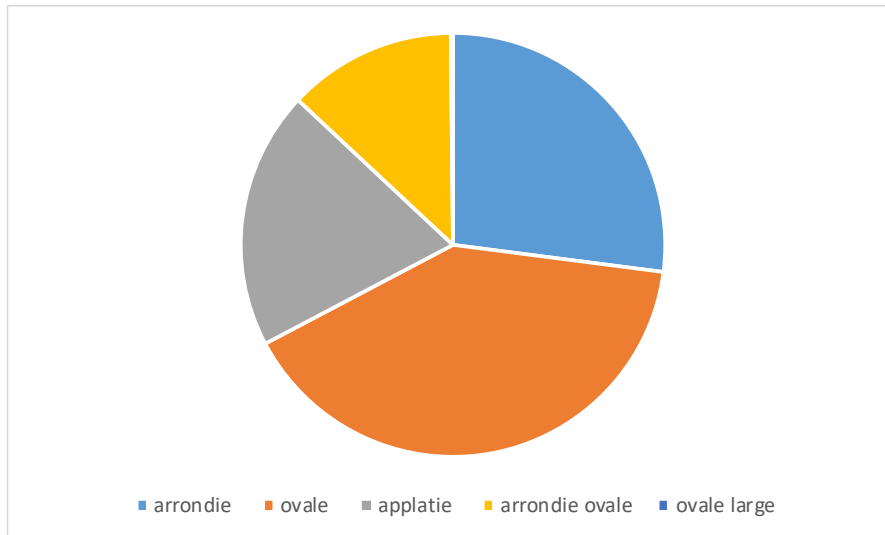
Plusieurs nuances de couleurs du cône ont été observées : bleu (379), bleu noire (24) ; bleu marron (96), bleu violacé (21), marron bleu, marron (48), violacé (2), violacé bleu (2). La couleur bleue du cône est dominante et représente un pourcentage de 62.23% du total des cônes (Fig. 05).



**Figure 6** : Pourcentage des différentes couleurs du cône de *J. communis*

##### III.1.1.2. Forme du cône :

Les différentes nuances de formes du cône évaluées visuellement sont : arrondie (162), ovale (241) ; aplatie (118) ; arrondie- ovale (77), ovale-filiforme (8), ovale-large (1). La forme ovale est la plus représentative avec un pourcentage 40.23% (Fig. 06).



**Figure 7 :** Pourcentage des différentes formes du cône de *J. communis*

#### **III.1.1.3. Présence de cochenilles :**

Nous avons dénombré des traces de cochenilles chez la moitié des cônes (52 %). Ce chiffre pourrait être plus élevé car il nous a semblé que des traces de cochenille se sont décollées de la surface des cônes.

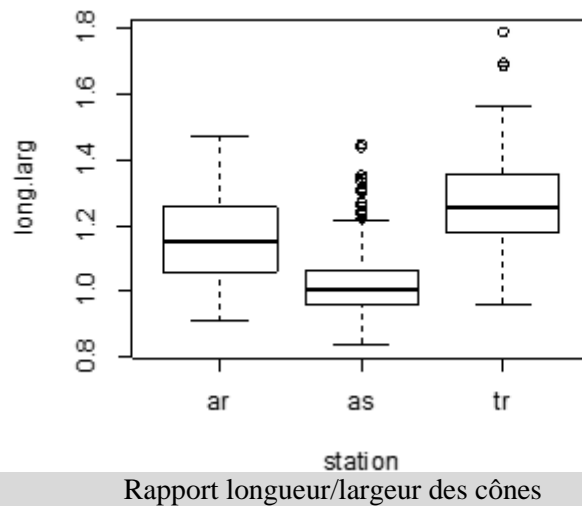
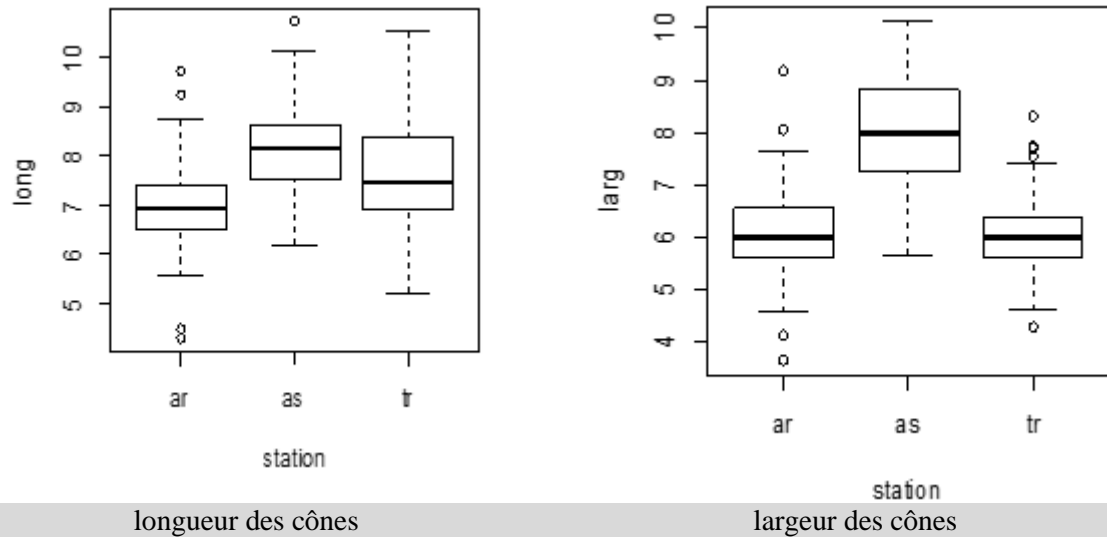
#### **III.1.1.4. Présence de galles :**

Les symptômes de galle sont très peu présents dans l'échantillon de cônes étudiés et ne dépassent pas les 06.00%.

### **III.1.2. Variables quantitatives**

#### **III.1.2.1. Dimensions des cônes**

Les résultats statistiques révèlent des différences significatives de la longueur, largeur et rapport Longueur /largeur des cônes selon les stations (Fig. 07) et selon les arbres de *J. communis* (Fig. 08).



**Figure 8:** Boxplot des dimensions des cônes de *J. communis* selon les stations

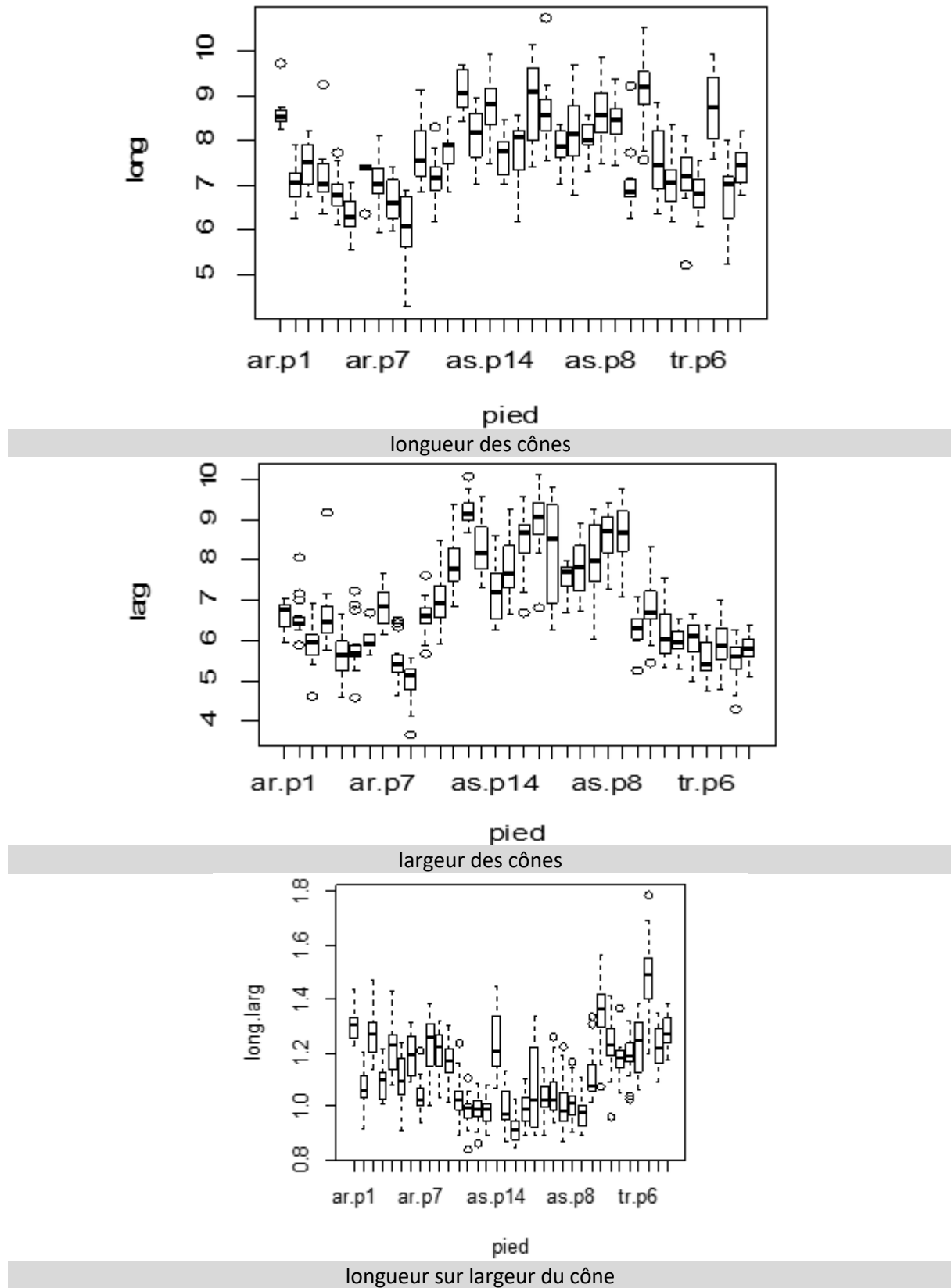
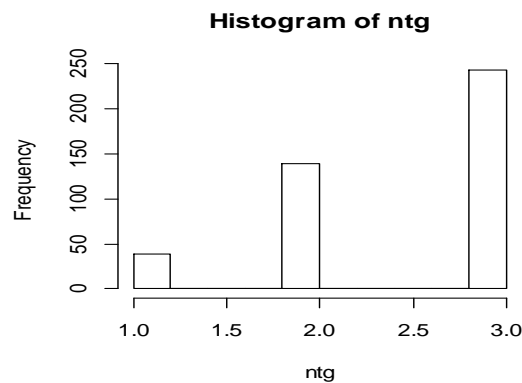


Figure 9 : Boxplots des dimensions des cônes selon les pieds de *J. communis*

### III.1.3. Nombre total de graines par cône et taux de viabilité des graines

#### III.1.3.1. Nombre de graines tout venant par cône

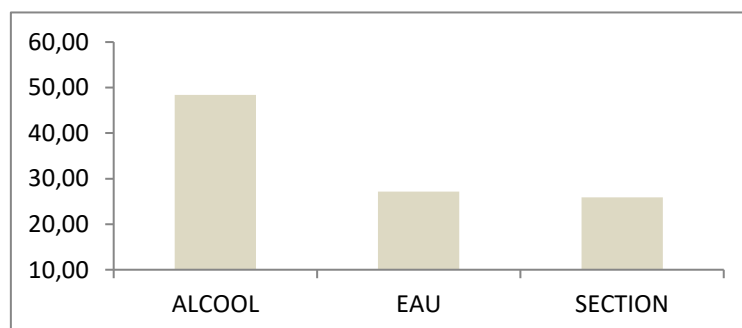
Le nombre maximal de graines tout venant par cône est de 3. Les cônes peuvent aussi contenir soit 1 ou 2 graines tout venant. Dans notre cas, la majorité des cônes contiennent 3 graines tout venant (Fig. 09).



**Figure 10** : Nombre de graines tout venant par cône de *J. communis*.

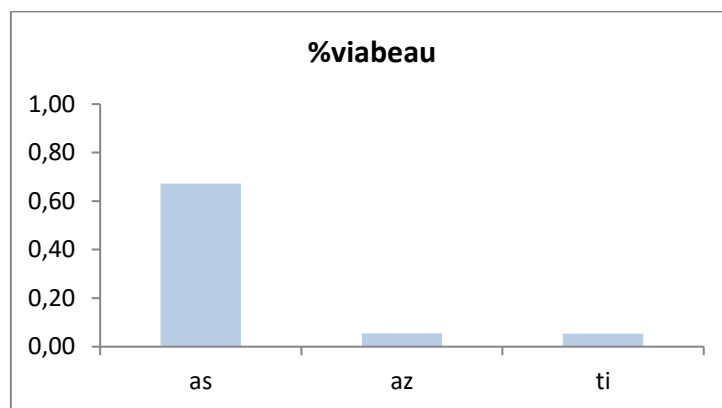
#### III.1.3.2. Taux de graines viables par cône

Les résultats des trois types de tri des graines montrent une fiabilité nettement meilleure pour le tri dans l'eau. Ainsi, dans l'ordre croissant de fiabilité, nous avons le tri à l'alcool suivi du tri à l'eau puis de la section de la graine (Fig. 10). Toutefois, la fiabilité des deux derniers tests est relativement similaire : la valeur trouvée pour le tri à l'eau ne s'écarte que de 2 % environ de celle fournie par la section de la graine. Dans l'ensemble, le taux de graines viables selon le tri dans l'eau n'a pas dépassé 30 %.



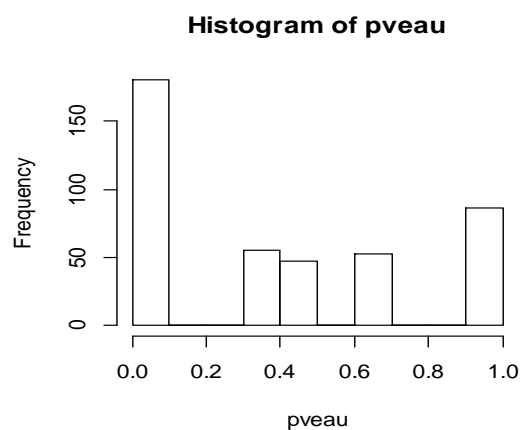
**Figure 11** : Illustration du taux de viabilité des graines triées selon différentes méthodes

Les résultats statistiques révèlent que le taux de viabilité est significativement différent selon les stations (Fig. 11).



**Figure 12 :** Taux de viabilité des graines selon les stations de JC

L'échantillon global de cônes montre une forte fréquence des cônes sans graines pleines (Fig. 12).



**Figure 13 :** Illustration du taux de viabilité de l'ensemble des graines triées dans l'eau.

Les données obtenues montrent que la distribution des pieds de *J. communis* pour le taux de graines viables par cône montre bien des écarts entre eux (Fig. 13)

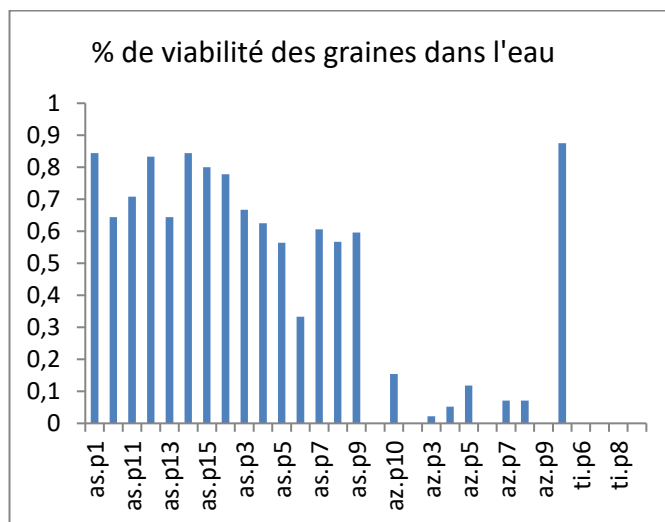


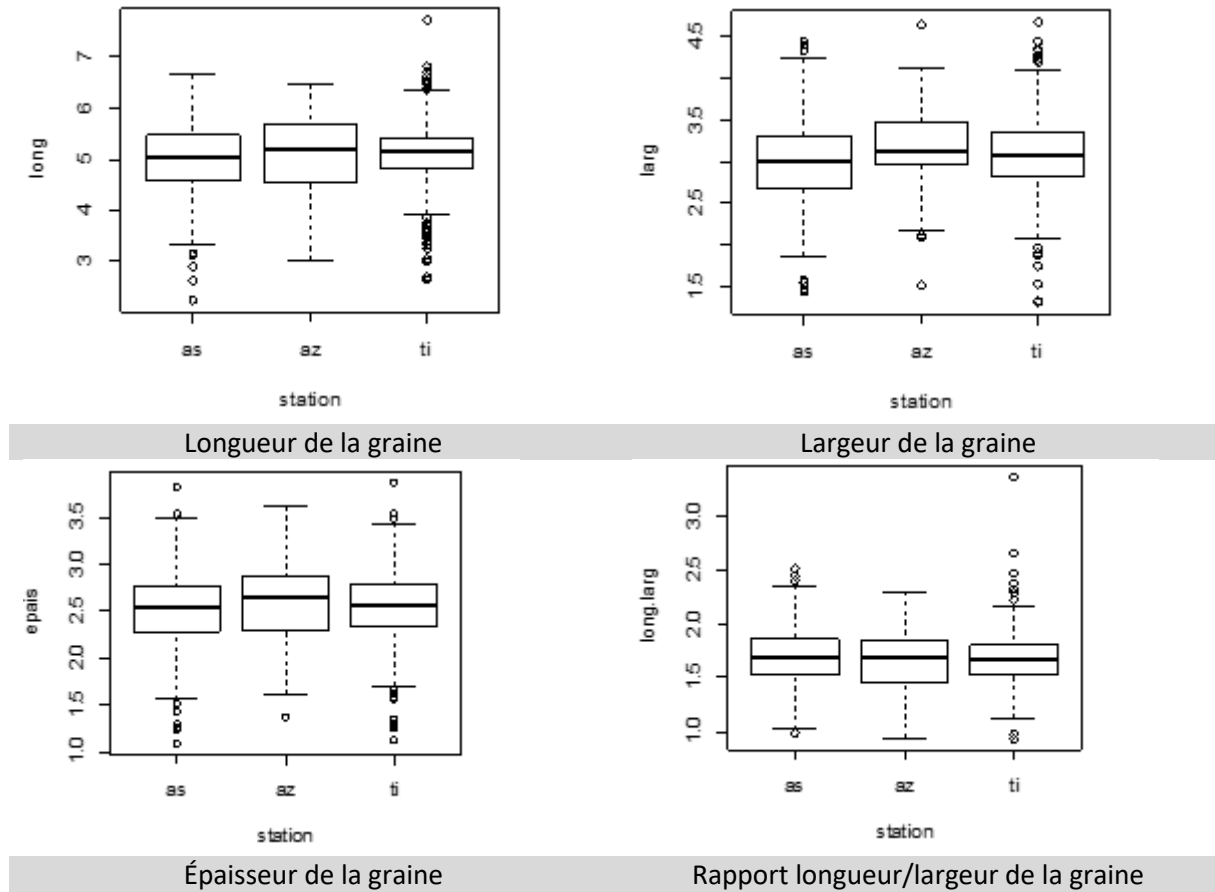
Figure 14 : Illustration du taux de viabilité des graines triées dans l'eau selon les pieds de JC

### III.1.3.3. Dimensions des graines

#### III.1.3.3.1. Variabilité inter-individus et inter-stations

Les résultats obtenus indiquent des différences significatives (Tab. 2) entre pieds de genévrier au sein des stations et entre stations pour l'ensemble des variables quantitatives analysées : longueur, largeur, et épaisseur des graines (Fig. 14).

L'effet « arbre dans station » est nettement plus élevé que « l'effet station » pour l'ensemble des variables en particulier la longueur, l'épaisseur et le ratio longueur/ largeur de la graine. En effet, les valeurs moyennes indiquent des écarts maximum inter-arbres plus importants que les écarts maximum inter-stations. Ainsi, l'écart maximum inter-individus et inter-stations est de 2.03 mm contre 0.13 mm pour la longueur de la graine ; de 1.28 mm contre 0.11 mm pour la largeur et de 0.96 mm contre 0.11 mm pour l'épaisseur (Fig. 15).



**Figure 15 :** Boxplot des dimensions de la graine de *J. communis* selon les stations

Les boxplots des dimensions des graines selon les pieds de *J. communis* montrent bien les écarts qu'il y a entre eux (Fig. 15).

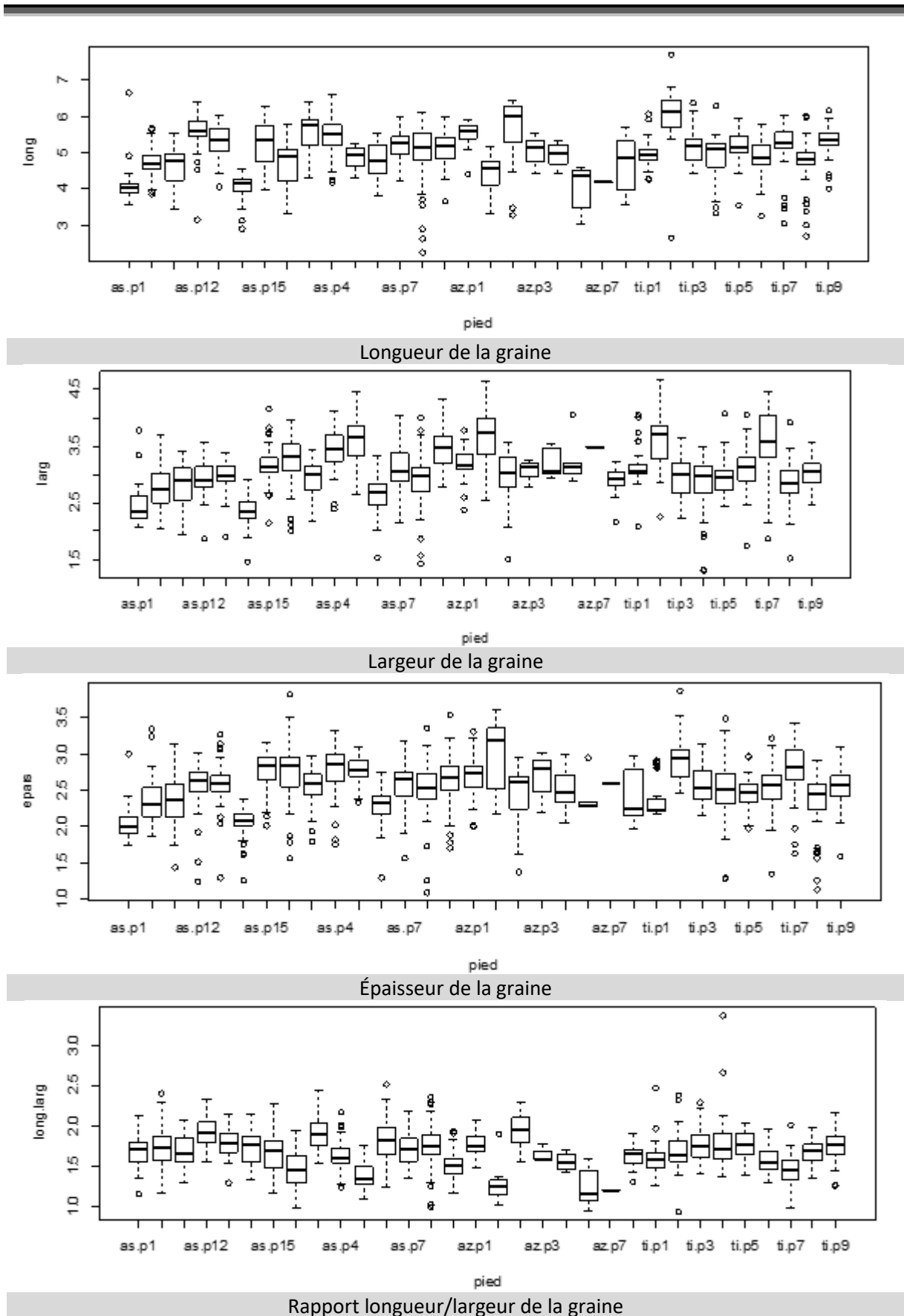


Figure 16 : Boxplot des dimensions des cônes de J.communis selon les pieds toute station confondue

**Tableau 2** : Résultats de l'analyse de la variance de l'effet station et individu dans station sur les dimensions des cônes de *J. communis*

variable	source de variation	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
longueur	station	2	4.7	2.332	8.58	0.000199***
	pied dans station	29	196.4	6.771	24.91	< 2e-16 ***
	résiduelle	1223	332.4	0.272		
largeur	source de variation	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
	station	2	5.05	2.524	17.75	2.51e-08 ***
	pied dans station	29	114.58	3.951	27.79	< 2e-16 ***
	résiduelle	1223	173.87	0.142		
épaisseur	source de variation	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
	station	2	1.12	0.5605	5.53	0.00407
	pied dans station	29	49.81	1.7175	16.94	< 2e-16 ***
	résiduelle	1223	123.97	0.1014		
longueur/largeur	source de variation	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
	station	2	0.43	0.2150	4.892	0.00766 **
	pied dans station	29	24.86	0.8572	19.507	2e-16 ***
	résiduelle	1223	53.74	0.0439		

### III.1.3.3.2. Corrélations entre les dimensions des graines

Les corrélations linéaires sont les plus fortes entre la largeur et l'épaisseur de la graine, suivie de la corrélation entre l'épaisseur et la longueur de la graine et enfin de la corrélation (Fig. 16).

Le rapport longueur/largeur des graines paraît plus corrélé à la largeur de la graine.

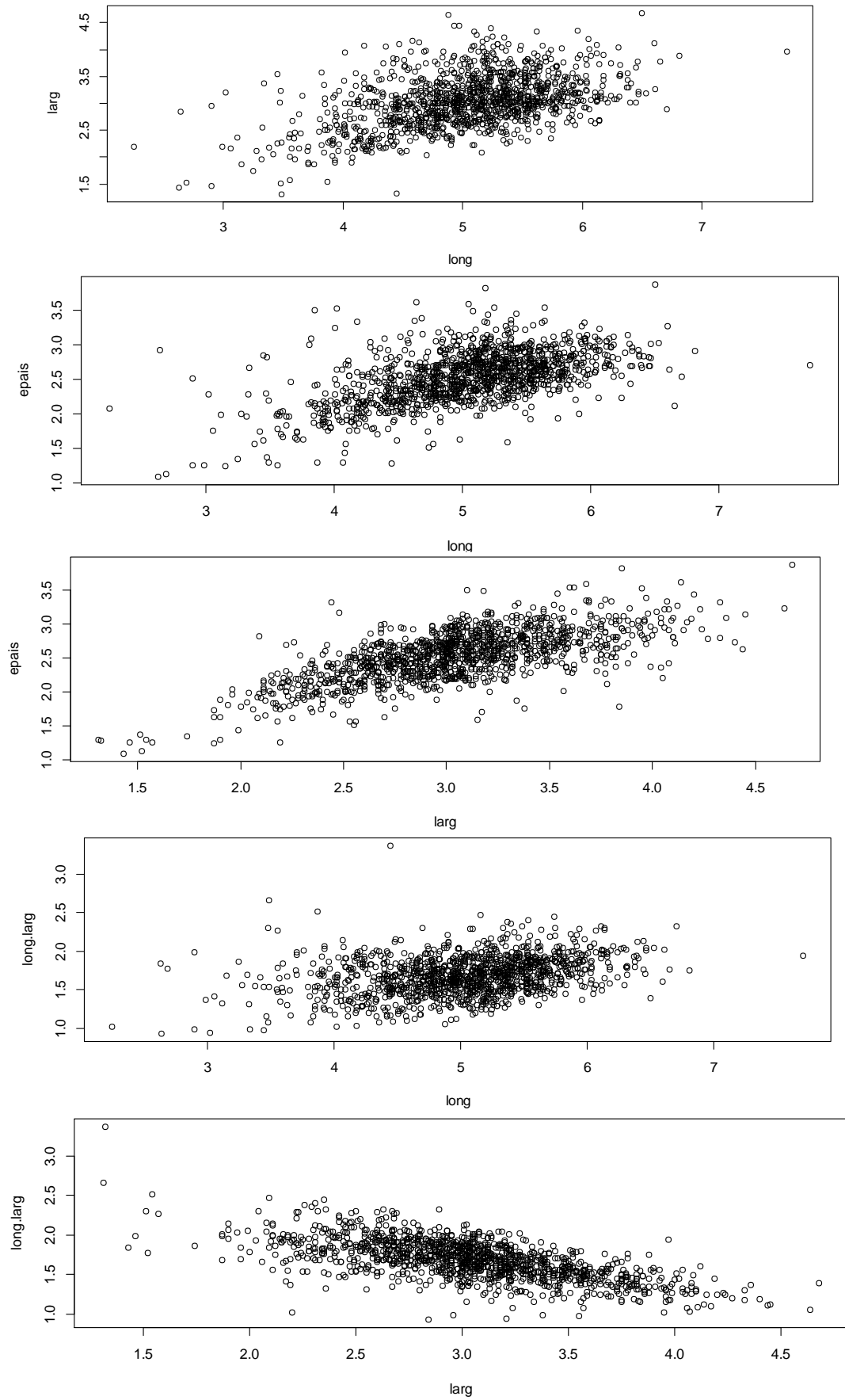


Figure 17 : Graphes des corrélations linéaires entre les dimensions des graines de *J. communis*

### III.2. Discussion

Cette étude a montré des variations significatives entre les pieds et les stations de *J. communis* pour les dimensions des cônes et des graines et la viabilité de ces dernières. La variabilité inter-individus pour les dimensions des cônes, au Djurdjura, était aussi montrée par (Mehdi et al., 2004 ; sahraoui, 2012) chez le pin noir et par Krouchi et al. (2004) sur les cônes du cèdre. Plusieurs sources aussi mentionnent l'existence de variation des dimensions des fruits parmi lesquels Kocherane et al. (2019) à l'échelle de plusieurs provenances du caroubier et Ferragui et collaborateurs (données non publiées) chez le pistachier lentisque.

D'autres études faites sur 31 populations dans sept régions distinctes à travers l'aire de répartition de l'espèce en Europe montrent clairement que le nombre de graines par cône et le nombre de graines remplies par cône variaient considérablement entre les régions géographiques et parmi les populations au sein des régions (García et al 2001). Les effets stationnels et inter arbres sur la variabilité de ces paramètres furent à leur tour signalés chez de cinq populations de cette espèce, le long de la côte est de la Baie d'Hudson, au Québec subarctique (Houle et al., 1994).

La viabilité des graines qui est un critère important pour la régénération sexuée chez les végétaux semble être influencée par plusieurs facteurs. Diverses études ont mis en avant les effets négatifs de la température et des dépôts atmosphériques sur la viabilité des graines de *J. communis* (Gruwez et al., 2014 ; Gruwez et al., 2017). Ces effets sont plus ressentis avec les réchauffements climatiques globaux (Verheyen et al., 2009 ; Gruwez et al., 2017). Il a été constaté que de faibles concentrations en phosphore, calcium et du magnésium dans les aiguilles de *J. communis* en relation avec l'augmentation des températures étaient liées à une faible viabilité des graines et qui peut entraîner des anomalies et l'avortement de ces dernières (Gruwez et al., 2017).

En perspectives, nous proposons d'élargir l'échantillonnage en Algérie et faire un suivi du développement des cônes.

# Références bibliographiques

## Références bibliographiques

- Abdessamed KH. (1981).** Le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manitti) dans les massifs de l'Aurès et Bélezma. Etude phytosociologique, problème de conservation et d'aménagement. *Thèse Doc. Ing., Univ.Aix-Marseille III*, Marseille : 199.
- Adams R-P., Pandey R.N., Leverenz J-W., Dignard N., Hoegh K., et Thorfinnsson T., 2003.** Pan-Arctic variation in *Juniperus communis*: Historical biogeography based on DNA fingerprinting *Biochemical Systematic and Ecology*, 31: pp181-192.
- Benmouffok A. (1994).** Approche éco-pédologique dans les formations à *Cedrus atlantica* : Cas du massif du Djurdjura, Algérie. *Ann. Rech. For. Maroc*, n°spécial, 27, vol. 1 : 205-217.
- Bussmann RW. (2020).** Ethnobotanique des régions montagneuses d'Europe extrême orientale : Oural, Caucase du Nord, Turquie et Iran : 523-532.
- Callen G. (1976).** Les conifères cultivés en Europe. *Ed. Baillière*, Paris. 1 : 321-388.
- Debazac E.F. (1991).** Manuel des conifères. 2ème édition. *Ecole nationale de Génie Rural, des eaux et des forêts*. Nancy, Paris : 137-141.
- Fergane T., Nourine N., Lamari N. (2014).** Contribution à l'étude de la variabilité interindividuelle et inter-stationnelle de la morphologie et de l'anatomie des aiguilles de *Juniperus communis* du massif du Djurdjura (Tigounatine et Iferhounene). *Mém. Ing. Agr. UMMTO* : 72p.
- Flandrin J. (1952).** La chaîne du Djurdjura. *XIXème congrès géologique international. Alger. Monographique régionale. 1ère Série*, Algérie. 19 : 1-49.
- García, D. (2001).** Effects of seed dispersal on *Juniperus communis* recruitment on a Mediterranean mountain. *Journal of Vegetation Science*, 12(6), 839–848.
- Gauquelin T. (2006).** Les genévriers du monde et du bassin occidental de la méditerranée : stabilité, expansion, régression. *Actas del III coloquio y enebrales*, Soria : 24-26.
- Gruwez, R., De Frenne, P., De Schrijver, A., Leroux, O., Vangansbeke, P., & Verheyen, K. (2014).** Effets négatifs de la température et des dépôts atmosphériques sur la viabilité des graines de genévrier commun (*Juniperus communis*). *Annales de Botanique*, 113 (3), 489-500.

- Gruwez, R., De Frenne, P., De Schrijver, A., Vangansbeke, P., & Verheyen, K. (2017).** Climate warming and atmospheric deposition affect seed viability of common juniper (*Juniperus communis*) via their impact on the nutrient status of the plant. *Ecological research*, 32(2), 135-144.
- Houle, G., & Babeux, P. (1994).** Variations de la capacité d'enracinement des boutures et des caractéristiques des graines de cinq populations de *Juniperus communis* var. *depressa* du Québec subarctique. *Revue canadienne de botanique*, 72 (4), 493-498.
- Kaddours S. et Iraris (2018).** Etude de l'effet antibactérien des extraits polyphénoliques de *Juniperus communis* et *Juniperus phoenicea*. *Mém. Mast. Agr. U A M O Bouira* : 68.
- Krouchi, F., Derridj, A., & Lefèvre, F. (2004).** Year and tree effect on reproductive organisation of *Cedrus atlantica* in a natural forest. *Forest ecology and management*, 197(1-3), 181-189.
- Larousse des arbres. (2004).** Dictionnaire des arbres et arbustes. Jacques Brosse. Préface de Jean-Marie-Pelt. *Larousse/S.E-J.E.R.* : 567.
- Lepointe J. (1964).** Observations écologiques dans le feuillage des genévriers (octobre-novembre 1962). *Vie et milieu* : 661-676.
- Maire R. (1952).** Flore de l'Afrique du Nord. Encyclopédie biologique. Volume 01. *Ed. Paul Lechevalier*, Paris : 366.
- Manssouri N. (2011).** Composition chimique, activité antimicrobienne et antioxydante de l'huile essentielle de *Juniperus communis* du Maroc. *Bulletin de la société royale des sciences*, Liège.
- Mazza G. (2020).** *Juniperus communis*. *Monaco Nature Encyclopedia*. <https://www.monaconatureencyclopedia.com/juniperus-communis/>
- Mehdi R. et Mohelleb R. (2004).** Contribution à l'étude de la variabilité intraspécifique du Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Miller) en Algérie sur la base de paramètres morphologique des cônes et des graines et de la germination des graines. *Mémoire ingénieur agronome UMMTO* : 206.
- Quezel P. (1957).** Peuplement végétal et des hautes montagnes de l'Afrique du Nord. *Ed. Lechevalier* : 459.

- Quezel P. et Barbero M. (1989).** Les formations à genévriers rampants du Djurdjura (Algérie). Leur signification écologique, dynamique et syntaxinomique dans une approche globale des cédraies Kabyles. *Lazaroa*, Madrid, 11 : 85-99.
- Quezel P. et Barbero M., 1989 :** Les formations à genévriers rampants du Djurdjura (Algérie). Leur signification écologique, dynamique et syntaxonomique dans une approche globale des cédraies Kabyles. Art. Ed. *Lazora*. Vol II. P17 : 85-99.
- Quezel P. et Gast M. (2011).** Genévrier. *Encyclopédie Berbère*, Vol. 20 : 3016-3023.
- Quezel P. et Médail F. (2003).** Ecologie et biogéographie des forêts méditerranéens. Ed. *Scientifique et Médicale, Elsevier SAS*, Paris : 573.
- Quezel P. et Santa S. (1962).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. *Centre de la recherche scientifique*, Vol.01 : 1-565.
- Rameau J-C. (1994).** Flore forestière française, Vol. 02, Paris : 2405.
- Rameau J-C. (2008).** Flore forestière française, Vol. 03, Paris : 2421.
- Rauw B. (1994).** Extrait de (Hautes Fagnes), n° 216 : 1994-4.
- Sahraoui H. (2012).** Contribution à l'étude de la production grainière et des dimensions des cônes et des graines du pin noir du Djurdjura (*Pinus nigra* Arnold ssp. *mauretunica*) dans la station de Tigounatine et de Tala-Rana (Tikjda). *Mémoire ingénieur agronome, UMMTO*.
- Seigue A., (1985).** La forêt circum méditerranéenne et ses problèmes. Ed. *Neuve et Larose*, Paris : 503.
- Tafer M. et Zergane R. (1994).** Contribution à l'analyse phytocosiologique et structurale de la forêt de Tikjda (versant Sud du Djurdjura). *Mém. Ing. Agr. Univ. M. Mammeri*, Tizi-Ouzou : 102p.
- Verheyen, K., Adriaenssens, S., Gruwez, R., Michalczyk, IM, Ward, LK, Rosseel, Y., ... & Garcia, D. (2009).** Juniperus communis : victime de l'action conjuguée du réchauffement climatique et des dépôts d'azote? *Biologie végétale*, 11, 49-59.
- Yahi-Guenafdi. (2007).** Les cédraies d'Algérie, phytoécologie, phytosociologie, dynamique et conservation des peuplements. Thèse doctorat USTHB. 243p

## Résumé

Des cônes de *Juniperus communis* sont récoltés dans trois stations du Djurdjura (Iferhounene, Aswel et à Tigounatine). Ces cônes et ses graines ont fait objet de mesures quantitatives et qualitatives. Les résultats obtenus révèlent un polymorphisme important des cônes et des graines entre trois stations. La forme ovale et la couleur bleutée du cône est la plus représentative. La viabilité des graines des graines est plus importante dans la station d'Aswel en relations avec les conditions écologiques de cette station.

Mots clés : *J. communis*, cônes, graines, polymorphisme