



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة زيان عاشور - الجلفة

Université Ziane Achour – Djelfa

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم العلوم البيولوجية

Département des sciences biologiques

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Ecologie végétale et environnement

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Etude de comportement germinatif de deux provenances
de *Juniperus phoenicea* L (l'Atlas Saharien)

Présenté par : Saadoun Rabeh

Devant le jury :

Présidente :	Mme. Naas Oum Saad	MCA	UZAD
Directeur de thèse :	Mme. BENABDERRAHMANE. A	MAA	UZAD
Co- Directeur de thèse :	Mme. BELHADJ. S	Professeur	UZAD
Examinatrice :	Mme. Senni Rachida	MCA	UZAD

Année universitaire 2023

REMERCIEMENTS

Louange à Dieu, ensuite

Je tiens à exprimer mes remerciements les plus sincères et les plus appréciés à la superviseure, Dr Ben Abderrahmane Ahlem et Mme. BELHADJ. Safia, pour toutes les orientations et les informations précieuses qu'elles m'ont fournies, qui ont contribués à améliorer l'étude de mon sujet sous différents aspects.

Je voudrais également remercier les membres du jury pour accepter d'examiner mon travail, sans oublier mes enseignants et professeurs à tous les niveaux précédents.

Le n'oublie pas de remercier tous les enseignants respectueux et les professeurs de l'université Ziane Achour, en particulier la faculté de biologie, je vous remercie beaucoup pour tous vos efforts.

Tout d'abord <الحمد لله>

*A ma chère maman, qui a été patiente pendant ma grossesse et
a souffert pour moi, le printemps de ma vie et la fleur de ma
vie*

*A mon cher père, qui m'a guidé sur le chemin de l'islam et
M'a montré le chemin de la paix, m'a appris les bonnes
manières, mon cher père*

*A mes frères et sœurs qui ont partagé avec moi l'amour et
l'affection de ma mère et de mon père*

*A ma famille et à mes proches sans exception, chacun à son
nom*

*A toutes les personnes chères à mon cœur, à mes amis et à ma
deuxième famille, tous mes camarades de classe sans
exception, qu'Allah nous garde ensemble*

*A tous ceux qui m'ont appris une lettre, à tous ceux que ma
mémoire a élargis et que ma note n'a pas contenue*

*A tous ceux-là, je dédie le fruit de mes modestes efforts et de
ma fatigue*

Résumé

Le *Juniperus phoenicea* L. est une essence forestière résistante aux conditions arides et semi arides mais non valorisée dans les programmes de reboisement de conservation, en raison des difficultés de production des plants en pépinière. L'objectif de notre étude consiste à comparer, en milieu contrôlé, le comportement germinatif de deux provenances de graines du *Juniperus phoenicea* dans l'Atlas saharien central en Algérie en conditions du climat semi-aride et de déterminer les prétraitements efficaces qui permettant d'obtenir un taux élevé de germination. Deux sites d'échantillonnage sont choisis ; Djellel chergui et Guelt es Stel où les échantillons pris sont choisis aléatoirement.

Les principaux résultats montrent que la germination des graines, quel que soit la provenance, n'est plus un obstacle pour produire des semis du *Juniperus phoenicea*. L'immersion des graines dans l'acide sulfurique pendant 15 et 30 mn n'affecte pas positivement le taux de germination, cependant la prolongation de la durée d'immersion des graines a un effet dépressif sur leurs taux de germination. Les scores du taux de germination des témoins de Djellel et de Guelt es Stel, sont les plus élevés avec 63,33% et 50% respectivement. Par ailleurs, une modification significative des caractères de schéma de germination de *Juniperus phoenicea* est observée après l'immersion des graines, non seulement, réduit la durée de germination latente (T_1) et accélère la vitesse de germination (TMG).

Mots clés :

Djelfa, *Juniperus phoenicea* L., germination, provenance, semi-aride.

Abstract

Juniperus phoenicea L is a forest species resistant to arid and semi-arid conditions but not valued in conservation reforestation programs, due to the difficulties in producing seedlings in nurseries. The objective of our study is to compare, in a controlled environment, the germination behavior of two origins of *Juniperus phoenicea* seeds in the central Saharan Atlas in Algeria under semi-arid climate conditions and to determine the effective pretreatments which allow obtain a high germination rate. Two sampling sites are chosen; Djellel chergui and Gueltes Stel where the samples taken are chosen randomly.

The main results show that seed germination, whatever the origin, is no longer an obstacle to producing *Juniperus phoenicea* seedlings. Immersion of seeds in sulfuric acid for 15 and 30 min does not positively affect the germination rate; however extending the duration of immersion of seeds has a depressing effect on their germination rates. The germination rate scores of the controls from Djellel and Gueltes Stel are the highest with 63.33% and 50% respectively. Furthermore, a significant change in the germination pattern characters of *Juniperus phoenicea* is observed after seed immersion not only reduces the latent germination time (T1) and accelerates the germination speed (TMG).

Key words:

Djelfa, *Juniperus phoenicea* L, germination, provenance, semi-arid.

ملخص

Juniperus phoenicea هو أحد أنواع الغابات المقاومة للظروف القاحلة وشبه القاحلة، و لكن لا يتم تقييمه في برامج إعادة التشجير للحفاظ على البيئة، وذلك بسبب الصعوبات في إنتاج الشتلات في المشاتل. الهدف من دراستنا هو مقارنة، في بيئة خاضعة للرقابة، سلوك إنبات أصليين من بذور في الأطلس الصحراوي الأوسط في الجزائر في ظل ظروف مناخية شبه قاحلة وتحديد المعالجات الفعالة التي تسمح بالحصول على معدل إنبات مرتفع. يتم اختيار موقعين لأخذ العينات؛ حيث يتم اختيار العينات المأخوذة بشكل عشوائي.

وأظهرت النتائج الرئيسية أن إنبات البذور مهما كان مصدرها لم يعد عائقا أمام إنتاج شتلات. إن غمر البذور في حامض الكبريتيك لمدة 15 و 30 دقيقة لا يؤثر إيجابيا على معدل الإنبات، إلا أن تمديد مدة غمر البذور له تأثير مثبط على معدلات. وكانت درجات معدل الإنبات للشاهدين Djellel ،Gueltes Stel هي الأعلى بنسبة 63.33% و 50% علاوة على ذلك لوحظ تغير كبير في سمات نمط الإنبات بعد غمر البذور، ولم يقلل فقط من وقت الإنبات الكامن (T1) و بالمقابل يسرع من

سرعة الإنبات (TMG)

الكلمات المفتاحية:

الإنبات، المصدر، شبه القاحلة، الجلفة، *Juniperus phoenicea*

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Activité antifongique de <i>Juniperus phoenicea</i>	18
02	Activité antibactérienne de <i>Juniperus phoenicea</i>	18
03	Libellés des prétraitements des graines du genévrier rouge utilisés	23
04	Analyse de la variance du taux de germination des deux provenances des graines de <i>Juniperus phoenicea</i> en fonction des différents prétraitements	28

Listes des figures

N°	Titre	Page
01	Localisation géographique de la région de Djelfa (Source conservation des forêts wilaya de Djelfa 2010).	03
02	Histogramme de la précipitation moyenne.	07
03	Histogramme de la température Maximale et minimal.	07
04	Histogramme de L'ETP moyenne.	09
05	La partie aérienne de la plante <i>Juniperus phoenicea</i> (Azouz et al, 2022).	13
06	Tige de <i>Juniperus phoenicea</i> . (Photo original).	15
07	Les feuilles et les fruits de <i>Juniperus phoenicea</i> . (Photo original).	16
08	Carte géographique pour la distribution de <i>Juniperus phoenicea</i> (Aissaoui et Belaid, 2020).	17
09	Localisation des zones d'études dans la wilaya de Djelfa.	21
10	Vue générale du foret de Djellal Chergui.	22
11	Galbules de genévrier rouge de première et deuxième année de maturation. (Photo original).	22
12	Disposition des graines de <i>Juniperus phoenicea</i> dans la boîte pétrie.	24
13	Variation du taux de germination, des deux provenances de <i>Juniperus phoenicea</i> ,	26
14	La germination des galbules.	27
15	Effet des différents prétraitements des deux provenances sur le taux de germination des graines de <i>Juniperus phoenicea</i> .	28
16	Evolution du taux de germination cumulés des graines de deux provenances de <i>Juniperus phoenicea</i> en fonction de temps.	29
17	Variation de la durée de vie latente (T_1) et le taux de germination moyen (TMG) des différents lots.	30

Liste des abréviations

Indice	Mot
CIC	crétacé inferieur continental
ETP	Evapotranspiration potentielle
ETR	Evapotranspiration réelle
OMS	l'Organisation mondiale de la santé
DVL	durée de vie latente
TMG	temps moyen de germination
%	Pourcent
min	Minute
°C	Degré Celsius

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Résumé

Abstract

ملخص

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction01

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

I. Présentation de la zone d'étude03

I.1. Situation géographique03

I.2. Géomorphologie de la wilaya04

I.3. Géologie05

I.4. Climatologie06

I.5. Hydrographie10

I.6. Classification des groupements végétaux10

Chapitre II : La monographie du Juniperus phoenicea

II.1. Présentations de Juniperus phoenicea13

II.2. Taxonomie14

II.3. Nomenclature de *Juniperus phoenicea*14

II.4. Description botanique.....14

a) Les fleurs.....15

b) Les fruits15

c) Les feuilles.....	15
d) les graines.....	15
II.5. Description géographique.....	16
II.6. Composition chimique	17
II.6.1. Composés aromatiques dérivés de phénylpropane.....	17
II.6.2. Composés terpéniques.....	18
II.7. Activités biologiques.....	18
II.7.1. Activité antifongique.....	18
II.7.2. Activité antimicrobienne.....	18
II.8. Usage thérapeutique de <i>Juniperus phoenicea</i>	19

Chapitre III : Matériel et méthodes

III.1. Matériel végétal	20
III.1.1. Provenance du matériel biologique	20
Station 1 : Djellel chergui.....	20
Station 2 : Guelt es Stel.....	20
III.1.2. Echantillonnage	22
III.2. Préparation des graines	23
III.3. Prétraitements des graines	23
III.4. Tests de germination artificielle	24
III.5. Les paramètres étudiés	24
III.6. Analyse statistique	25

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV. Résultats et discussion	26
IV.1. Taux de germination	26
IV.2. Cinétique de germination	29
IV.2.1. Durée de vie latente T_1	29
IV.2.2. Taux Moyen de Germination (TMG).....	30

Conclusion

Conclusion.....31

Références bibliographiques

Références bibliographiques.....33

Introduction

Introduction

Les forêts méditerranéennes possèdent une valeur patrimoniale très élevée. Elles constituent des réserves aux mieux dans l'optique d'une gestion durable de ce patrimoine biologique et ces ressources potentielles (**Quézel et Médail, 2003**).

La forêt algérienne avec sa diversité biologique, constitue un élément essentiel de l'équilibre biologique, climatique et socio-économique de différentes régions du pays.

L'Algérie a une importante richesse en ressources phytogénétiques, et cela grâce à sa situation géographique et à sa diversité pédoclimatique (les zones côtières, les zones plaines, les zones de montagnes, les zones stéppiques et les zones sahariennes) (**Feliachi, 2006**). Néanmoins, cette biodiversité est vulnérable notamment, en raison des facteurs de dégradation naturels et anthropiques. En effet, plusieurs espèces sont menacées d'érosion et d'extinction, si les mesures de gestion ne sont pas prises en charge, telle que le cyprès du Tassili, le pin Noir, le sapin de Numidie et le genévrier thurifère (**UICN, 2008**).

Juniperus phoenicea Linné, 1753 communément appelé genévrier rouge ou genévrier de phénicien, est un arbuste ou un petit arbre à feuilles persistantes, caractérisé par feuilles écailleuses et fruits charnus ressemblant à des baies de couleur rouge à brune.

La répartition du genévrier de Phénicie couvre l'ensemble de Bassin méditerranéen du Portugal sur les côtes atlantiques et Montagnes de l'Atlas à l'ouest, jusqu'à la Jordanie, la péninsule du Sinaï et l'Arabie saoudite le long de la mer Rouge à l'est. Il est également présent sur Madère et Îles de Canaries (**Farjon 2005**). Il peut pousser à partir du niveau de la mer, jusqu'à 2400 m dans les montagnes de l'Atlas (Maroc) et dans la chaîne de l'Asir (Arabie saoudite) (**Benabid 1985 ; Farjon 2005**).

En Algérie, les peuplements du *Juniperus phoenicea* s'étendent sur environ 227000 Ha (Hectare), soit 10 % de l'espace boisée en Algérie (**Kadik 1987 ; Louni 1994**); Il constitue de grandes superficies dans les Aures et l'Atlas saharien central particulièrement Djelfa et Boussada, (**Boudy 1950 ; Louni 1994**).

L'importance forestière et écologique du genévrier rouge (*Juniperus phoenicea* L.) a été soulignée dans de nombreux travaux (**Boudy 1950, Sebastian 1965, Benabid et Fenane 1994**). Le genévrier rouge se développe dans des conditions thermiques de -12 °C jusqu'à 45°C et dans des zones arides où il pleut uniquement 200 mm. Il est indifférent au type de sol et sa résistance au vent est très remarquable (**Sebastian et Bagnouls, 1965**). C'est une espèce qui

Introduction

pourrait être choisie pour la fixation des dunes maritimes et les reboisements de montagnes sèches où elle peut être plantée jusqu'à 2000 m d'altitude (**Boudy 1950**). Elle peut être aussi utilisée comme arbre ornemental et comme brise vent, du fait que c'est un arbre à cime dense et aux branches touffues disposées en goblet à partir de la base du tronc.

Djebaili (1984), affirme que le *Juniperus phoenicea* forme des matorrals bas et des steppes arborées, est issu de la dégradation de la forêt (**kadik 2005**); qui sont le plus souvent dégradés et se régénèrent très mal. Ils sont néanmoins fort intéressants, car ils constituent le dernier élément forestier pouvant subsister dans des conditions aussi précaires (**Boudy 1950**). Mais cette espèce forestière remarquable est cependant négligée par les forestiers dans les programmes de reboisement, sous prétexte que c'est une essence secondaire à croissance très lente, à régénération naturelle difficile et que ses graines ne germent pratiquement pas en pépinière.

Par ailleurs, le genévrier rouge produit un bon bois d'ébénisterie de couleur jaune, avec un aubier blanc, d'une densité allant de 0,67 à 0,90 (**Boudy, 1950**). C'est un bois qui se conserve bien et constitue un excellent combustible, on l'utilise autrefois pour la confection des toitures de maisons en montagne (**Wattier, 1930**). Par sa distillation sèche, le bois de genévrier rouge donne des goudrons antiseptiques utilisés pour traiter les blessures, les plaies ou les contusions mais également pour traiter la teigne (**Maire, 1921**).

La germination des graines du genévrier rouge est difficile (**Sebastian 1958**), comme d'ailleurs celle des autres espèces du genre *Juniperus* (Johnsen et Alexander 1974, Young et Young 1992) à cause de l'existence d'un tégument coriace, imperméable et résineux, et parfois à cause d'une immaturité embryonnaire et des phénomènes de dormance (**Sebastian 1958, Zine El Abidine et al. 1996**).

L'objectif de notre étude consiste à comparer le comportement de germination de deux provenances de graines du *Juniperus phoenicea* dans l'atlas saharien (semi aride) et de déterminer les prétraitements efficaces qui fourniraient des germinations suffisantes des graines.

Le document du présent mémoire s'articule autour de quatre chapitres. En premier lieu une synthèse bibliographique ou est présenté le *Juniperus phoenicea*. Le second est consacré à la présentation de la zone d'étude. Le troisième chapitre présente la méthodologie adoptée et le quatrième chapitre est consacré aux résultats et discussions. A la fin de ce document, une conclusion générale avec les perspectives de recherche sont données.

Chapitre I :
Présentation
de la zone d'étude

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

I. Présentation de la zone d'étude

Dans ce chapitre, les particularités de la Wilaya de Djelfa sont présentées, notamment sa situation géographique, géomorphologie, climatologie et l'hydrographie

I.1. Situation géographique

La Wilaya de Djelfa, issue du découpage administratif de 1974, est située dans la partie centrale de l'Algérie du Nord. Elle se trouve au sud d'Alger, et comprise entre 33°35' et 36°12' latitude Nord et 2°, 5° longitude- Est. Située au centre des hauts plateaux steppiques et couvrant un vaste espace de 32.362 km², soit 1,36 % du pays (Taibaoui; 2022).

Erigée au rang de wilaya à la faveur du découpage administratif de 1974, cette partie du territoire d'une superficie totale de 66 415 Km² représentant 1,36% de la superficie totale du pays se compose actuellement de 36 communes regroupées en 12 dairas (Djaballah ; 2008).

- Au Nord par la wilaya de Médéa et de Tissemsilt ;
- A l'Est par la wilaya de M'sila et de Biskra ;
- A l'Ouest par la wilaya de Laghouat et de Tiaret ;

Au Sud par la wilaya d'Ouargla, d'El oued et de Ghardaïa (Djaballah ; 2008).

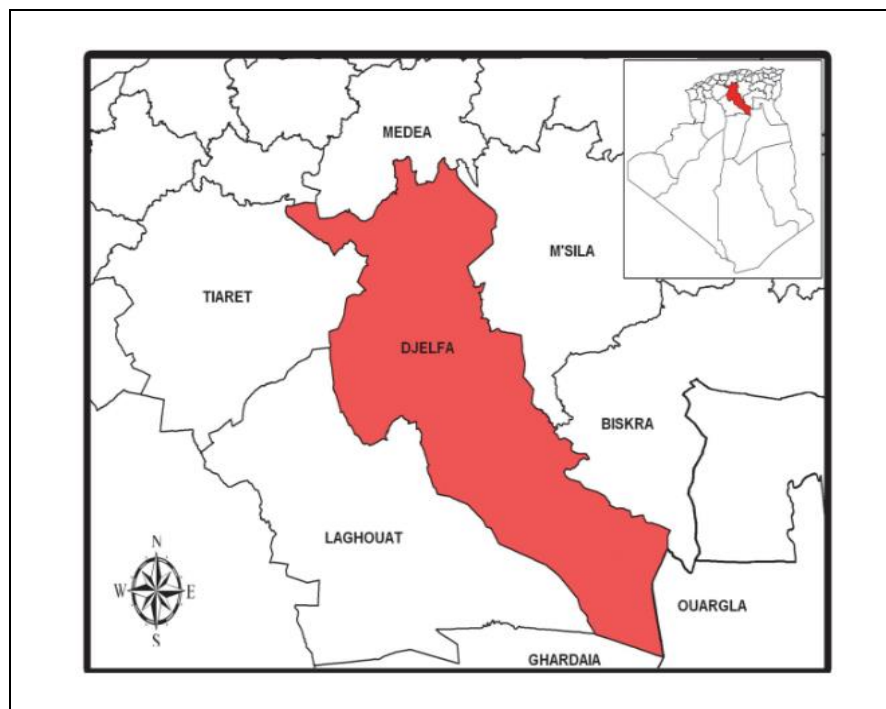


Figure 01 : Localisation géographique de la région de Djelfa (Source conservation des forêts wilaya de Djelfa 2010).

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

I.2. Géomorphologie de la wilaya

La wilaya de Djelfa a 3 principaux reliefs qui sont les plaines avec des altitudes qui varient entre 650 et 900m, l'Atlas Saharien des Ouled Nail, entre 1000 et 1500m. Par contre la plate forme Saharienne a une altitude qui varie entre 400 m au sud et 700 m au nord en moyenne. Cependant, la région d'étude se situe sur la plate forme saharienne ayant une altitude de 815m (**Djaballah ; 2008**). On distingue les unités géomorphologiques (**Ferhat ; 2017**) :

- Les reliefs et par extension les formes liées aux affleurements du substratum géologique. Typiques aux régions sèches, les versants modelés dans le substratum géologique laisse apparaitre très facilement leur structure en raison de la faible épaisseur des sols et de la faible densité du couvert végétal. Donc l'Atlas saharien présente des formes du relief jurassique très apparente : cuestas, barres, crêtes, et combes.
- Les surfaces plus ou moins planes : on distingue :
 - Les glacis du Quaternaire ancien qui correspondent à la hauteur de la surface Moulouyenne, à croute calcaire importante se localisant essentiellement au sud de l'Atlas saharien (Hamadas).
 - Les glacis du quaternaire moyen : Accumulation calcaire sous forme d'encroutement moins important.
 - Les formes les plus récentes constituées par des dépôts alluviaux ou colluviaux occupant de faibles surfaces (chenaux d'oueds, dépression marécageuses), l'accumulation calcaire est moins importante (en amas, nodules ou encroutements).

La végétation reste plus fidèle à la nature lithologique qu'à la forme morphologique. Généralement en zones arides, la végétation n'est fidèle qu'à certains aspects de la morphologie en relation directe avec la lithologie : croute calcaire ou gypseuse par exemple (**Ferhat ; 2017**).

I.3. Géologie

La Wilaya de Djelfa est caractérisée par une série sédimentaire s'étalant du trias au quaternaire, issue des mouvements tectoniques alpins. Selon Pouget, (1980), la totalité des roches sont carbonatées souvent gypseuses et salées. Pour la lithologie, la majorité des territoires de Djelfa sont fossilisés par des croutes calcaires et des calcaires d'origine lacustre. Les chenaux des Chebkhat et des Chaabets aboutissant dans des dépressions fermées : Dayas, Chotts, Sebkhas sont les paysages les plus rencontrés dans ces zones de type aride et semi aride. Ils modifient considérablement la structure plane de la plateforme saharienne. L'aspect continental d'origine néogène plus ou moins détritique et salifère, se présente par des affleurements importants aux fonds des Oueds (**Djaballah ; 2008**).

Les principales unités géologiques sont donc les suivantes (**Ferhat ; 2017**) :

- **Le Jurassique** : série épaisse de calcaire dolomitique et des dolomies massives du lias, d'alternance de marnes et calcaires et calcaire marneux.
- **Le Crétacé** : Le crétacé inférieur : Dans l'Atlas saharien, se sont déposés des faciès d'origine détritiques notamment grés du crétacé inférieur continental (CIC). A la base, une série peu épaisse ressemble à celle du Jurassique supérieur. Une épaisse série Barrémienne et une barre aptienne (caractérise les paysages de l'Atlas saharien du sud algérois), très résistante à l'érosion. L'Albien inférieur est représenté par une épaisse série grasseuse de grés fins alternant avec des strates argileuses versicolores vertes localement salées et gypseuses. Avec cette série s'annonce la transgression cénomaniennne.
 - Le Céno-manien : Le céno-manien est caractérisé par un dépôt marin avec la dominance des marnes et du calcaire marneux avec des alternances de bancs de calcaire plus tendre.
 - Le Turonien : Il présente un élément essentiel et caractéristique du relief de l'Atlas saharien en raison de la dureté et la constance du calcaire bordant les synclinaux perchés.
 - Le Sénonien (crétacé supérieur) : C'est une série marneuse et marneux-calcaire avec des alternances de bancs de calcaire dur. Il se localise dans l'Atlas saharien en particulier dans le synclinal de Djelfa.

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

- **Le Paléocène**

- L'Eocène : il est constitué par des marnes blanches, grès calcaires et calcaires marneux.
- L'Oligocène : Sur l'Atlas saharien c'est plutôt des grès grossiers conglomératiques et argiles rougeâtres, rattachés à l'oligocène continental.

- **Le Néocène** : sur l'Atlas saharien c'est plutôt le « tertiaire continental représenté par des argiles sableuses rouges plus ou moins salées et gypseuses, et par une intercalation de grès et de sable, et enfin de calcaire lacustre vers le sommet (rocher du sel).

I.4. Climatologie

Le climat de la Wilaya de Djelfa est du type semi-aride avec une nuance continentale. Les hivers sont froids et rigoureux et les étés chauds et secs. L'amplitude thermique est relativement élevée. La Wilaya de Djelfa reçoit en moyenne 350 mm d'eau de pluie par an. Cependant la pluviométrie est caractérisée par une faiblesse et une irrégularité du Nord vers le Sud de la Wilaya, ainsi on observe :

- De 400 mm à 600 mm d'eau pluie en moyenne par an dans les chaînes des Ouled Nail.
- De 200 à 400mm dans les plaines à vocation agricole des régions d'Ain Oussera et de Hassi Bahbah.
- Moins de 200 mm pour le plateau saharien au sud de la Wilaya (**Taibaoui; 2022**).

a- Pluviométrie

La pluviométrie de la zone est marquée par une grande irrégularité d'une année à une autre. Les précipitations de la zone d'étude se caractérisent par des pluies brusques et orageuses, accentuant, de ce fait, le phénomène d'érosion des sols et sont à l'origine des inondations. Les valeurs obtenues font apparaître une période pluvieuse s'étendant de (septembre-mai), coïncidant avec la saison froide; avec des maxima pouvant atteindre (36,65mm) obtenu au mois d'Octobre (**Taibaoui; 2022**).

Durant la période sèche (Juin -Août) qui s'étend de Mai – Septembre, la pluviosité diminue pour atteindre une valeur minimale de 17,52 mm, observée au mois de Juillet.

Les précipitations dans la commune de Djelfa sont relativement faibles avec une moyenne de 150 à 350 mm/an en arrosant beaucoup plus la partie Nord que celle du Sud où elles n'atteignent que 150 mm/an (**Taibaoui; 2022**).

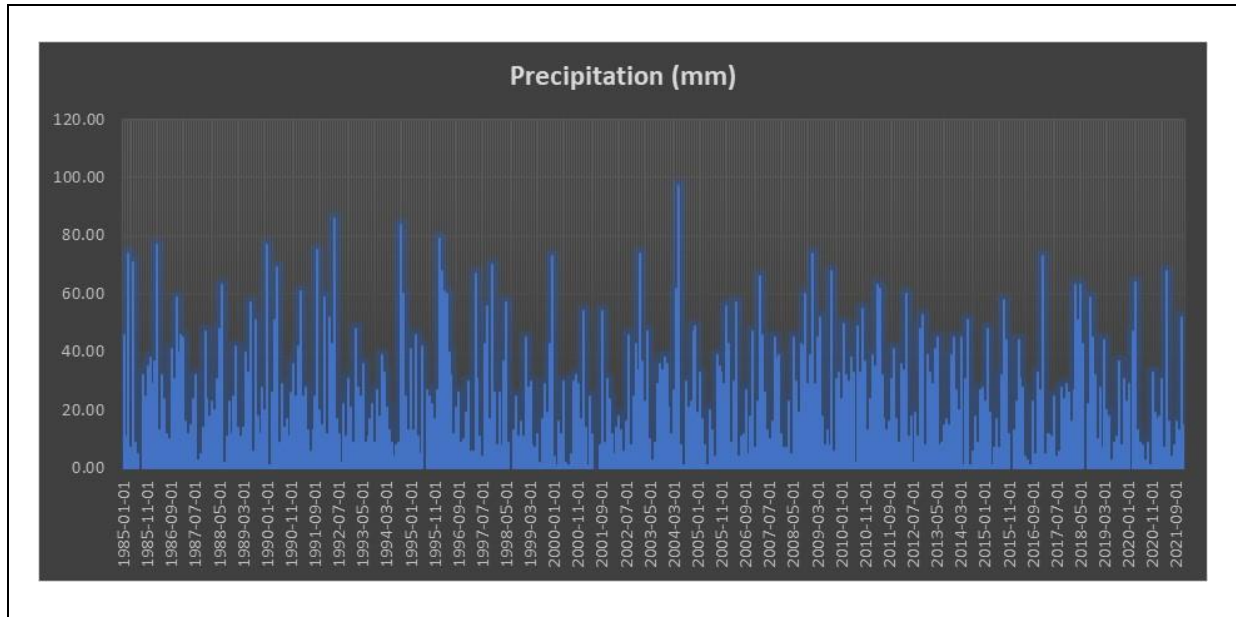


Figure 02: Histogramme de la précipitation moyenne.

b- La température

Les températures sont caractérisées par les grands écarts thermiques inter saisonnier. Les valeurs obtenues font apparaître que la température est élevée entre le mois de Juin-Août (Saison sèche), avec un maximum pouvant atteindre ($27,77^{\circ}\text{C}$), observé au mois de Juillet (Taibaoui; 2022).

La saison froide est caractérisée par des valeurs minimales pouvant atteindre ($5,62^{\circ}\text{C}$), obtenues durant le mois de janvier. Ces amplitudes thermiques constituant une contrainte majeure pour la végétation (Taibaoui; 2022).

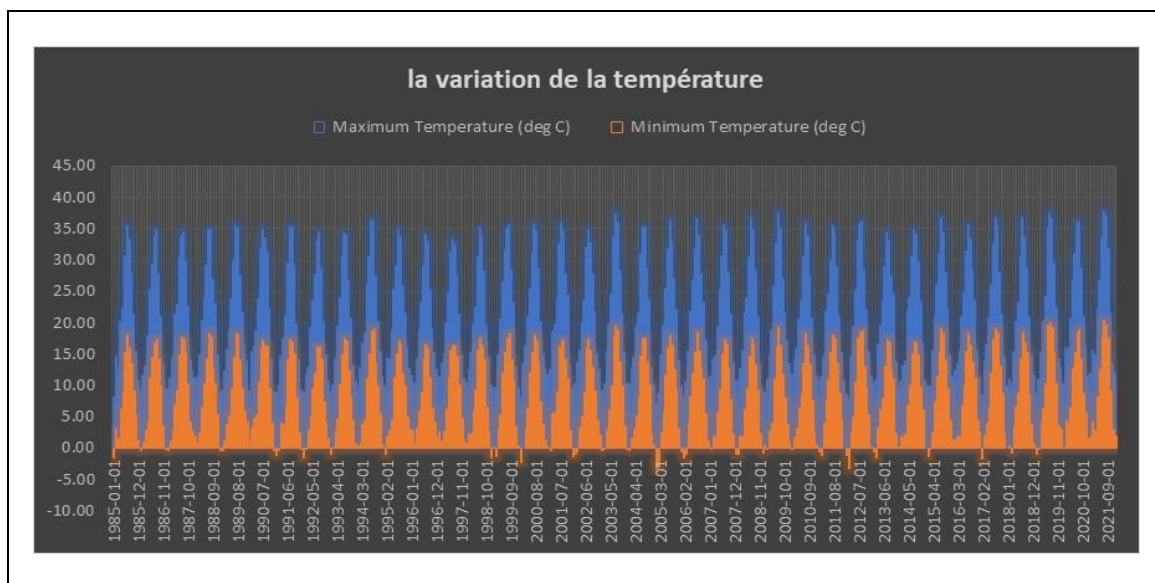


Figure 03 : Histogramme de la température Maximale et minimal.

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

c- La gelée et le gelé blanche

La gelée est un phénomène de précipitation, produit par la régression extrême de la température, la présence de ce phénomène limite la diversité de la flore dans ce milieu ardu, durant l'hiver et le printemps en moyenne 34 jours par année des gelées blanches sont observés dans le territoire de la commune. Les gelées sont enregistrées pendant la période, allant de janvier à avril et de novembre à décembre, avec un maximum de (12.62 Jours), obtenu au cours de la saison d'hiver (Décembre) (**Taibaoui; 2022**).

d- Les vents

La fréquence et la vitesse des vents varient en fonction de saison, En hiver les vents dominant proviennent de l'Ouest et du Nord Ouest, tandis qu'en été ils proviennent du Sud. Ces derniers sont parfois violents, du fait de leur circulation sur des espaces ouverts sans aucuns obstacles physiques favorisant ainsi le phénomène de la désertification. Les vents deviennent particulièrement gênants quand ils se chargent du sable et constituent également une contrainte climatique importante activant le processus de l'érosion éolienne et de l'évapotranspiration (**Taibaoui; 2022**).

La valeur maximale de la vitesse du vent ne dépasse pas 5.05 m/s (Mars). Il est signalé que durant le printemps et l'automne ce sont les vents froids et pluvieux qui dominant ; tandis qu'en été le sirocco soufflant du sud qui se manifeste le plus (**Taibaoui; 2022**).

e- La neige

D'après le tableau, le nombre des jours sont de l'ordre de 09 jours d'enneigement par an et un maximum du nombre de jours de neige au mois de Février avec (03 jours). L'enneigement est pratiquement nul au cours de la période (Mai - Octobre). La durée moyenne d'enneigement est de 05 jours avec des années exceptionnelles où le nombre de jours de neige est relativement important (16 jours en 1979) (**Taibaoui; 2022**).

f- L'humidité

L'humidité minimale absolue et maximale absolue est respectivement de 20% (temps de siroco) et 90%. Cette variation est en fonction de la saison et du temps de la journée. Quant à l'humidité moyenne, elle varie entre 35% et 79%.

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

L'humidité relative, élevée avec un maximum de (78.49%), obtenu au mois de Décembre, d'autre part, l'humidité relative ne dépasse pas (50%) durant la saison sèche (Juin- Août), avec un minimum pouvant atteindre (34.7%) au mois de Juillet.

g- Evapotranspiration potentielle (ETP) et réelle (ETR)

En 1944, Thornthwaite a élaboré une formule pour estimer l'évapotranspiration comme suit :

$$ETP (m) = 16 * [(10 * T (m) / I]^a * F (m, \varphi)$$

Tels que :

ETP (m) : L'évapotranspiration potentielle moyenne du mois m (m=1 à 12) en mm

T (m) : Moyenne interannuelle des températures du mois, C°

$$a = 0.016 * I + 0.5$$

F (m, φ) = Facteur correctif fonction du mois m et de la latitude φ

I: l'indice thermique annual.

$$I = \sum_{m=1}^{12} i(m) \quad ; \quad i(m) = [T(m) / 5]^{1.514}$$

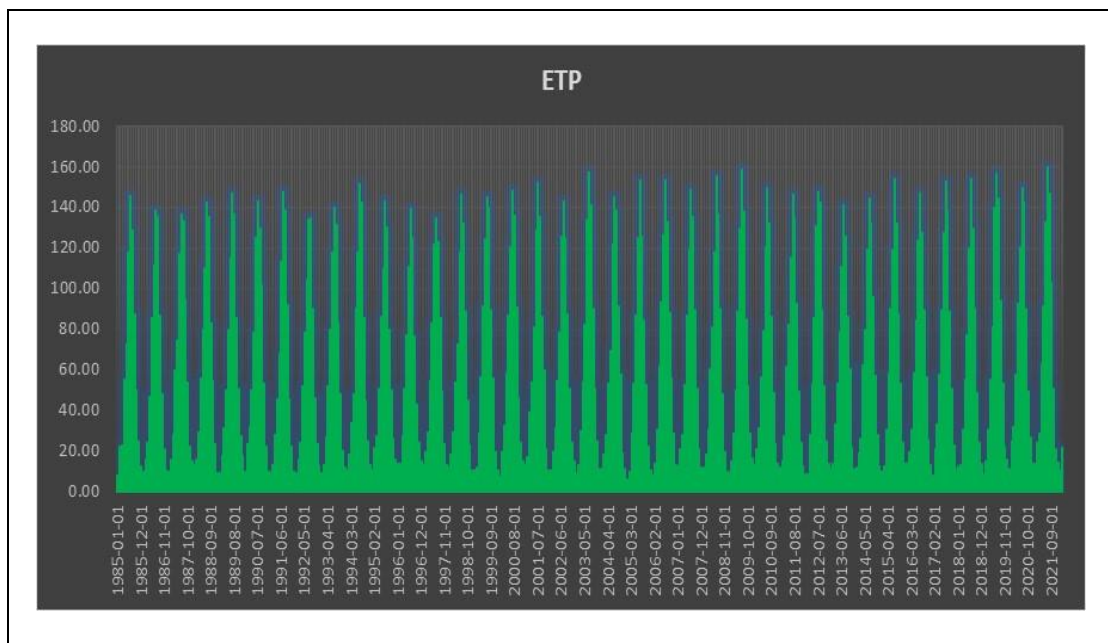


Figure 04 : Histogramme de L'ETP moyenne.

I.5. Hydrographie

Dans la région d'étude le réseau hydrographique est riche en Oueds dont leur écoulement est influencé par la direction atlasique des reliefs.

La direction des principaux Oueds est le Nord- Ouest- Sud-Est c'est le cas de Oueds Moudjebara qui draine vers l'Oued principal qui est l'Oued Djedi, qui longe la bordure méridionale de l'Atlas et se jette dans le chott Melghir.

Par ailleurs, la plupart des Oueds dans cette région ne coulent que lorsqu'il pleut. Notons aussi que l'endoréisme constitue la caractéristique essentielle de l'ensemble des réseaux hydrographique dans la wilaya de Djelfa (Taibaoui; 2022).

II.2. Classification des groupements végétaux

Nos régions d'étude sont des régions semi-arides, avec un hiver frais et ayant des altitudes comprises entre 850 –1100

a- Variante à hivers frais : ($1^{\circ} < m < 3^{\circ}$ avec un Altitude entre 850 - 1100 m)

Cette formation représentée par les faciès suivant :

- Groupement steppique à *Stipa tenacissima* et *Launaea acanthoclada* C'est un faciès intermédiaire entre la steppe arborée et les groupements à *Stipa tenacissima* sur calcaire dur avec deux sous-groupements en fonction du substrat :
 - Sous Groupement Atypique sur calcaire dur. Localement sur les strates marneuses plus ou moins gypseuses et salées on note *Salsolavermiculata* var. *villosa*.
 - Sous Groupement b à *Pithuranthos scoparius* sur les affleurements de grès. Entre les dalles de grès ou sous les touffes d'alfa ;
 - Groupement steppique à *Stipa tenacissima* et *Erodium glaucophyllum*.
 - Groupement steppique complexe à *Stipa tenacissima*, *Artemisia herba-alba*, *Thymelea microphylla* et *Helianthemum lippii* var. *sessiflorum*.
 - Groupement Steppique à *Stipa tenacissima*, *Artemisia herba-alba* et *Salsolavermiculata* var. *brevifolia*.
 - Groupement steppique à *Artemisia herba-alba* et *Herniaria fontanesii*.
 - Grpement steppique complexe à *Artemisia herba-alba*, *Thymelea microphylla* et *Artemisia campestris*).

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

- Groupement steppique à *Lygeumspartum*, *Salsolavermiculata* var. *villosa* et *Helianthemumhirtum*ssp. *ruficomum*.

Les steppes présahariennes

Steppes à *Arthrophytumscopatrium* et ou *Thymeleamicrophylla*

- **Les steppes à *Arthrophytumscopartium*** : Cette steppe est localisée beaucoup plus au Sud de notre région d'étude sur sol limono-sableux avec dalle calcaire (Quaternaire ancien).
- **Les steppes à *Thymeleamicrophylla*** : Cette formation est liée à la présence d'ensablement causé essentiellement par les affleurements de grès soumis à une érosion éolienne plus ou moins intense (Nebkas de sable mobile et zones de déflation) On distingue deux variantes climatiques.

b- Variante à hiver frais à tempéré $+1^{\circ}\text{C} < m < +5^{\circ}\text{C}$

- Groupement à *Stipa tenacissima*, *Launaeaacanthoclada* et *Gymnocarposdecander*.
- Groupement A *Thymeleamicrophylla* et *Helianthemumlippii* var. *sessiflorum*.
- Groupement A *Thymeleamicrophylla* et *Helianthemumlippii* var. *sessiflorum*.
- Groupement A *Stipa tenacissima*, *Hamada scoparia* et *Artemisia herba alba*.

c- Variante à hiver tempéré $+5^{\circ}\text{C}$

- Groupement à *Farsetiaaegyptiaca* et *Thymeleamicrophylla*.
- Groupement à *Hammadascoparia* et *Artemisia herba-alba*.
- Groupement à *Farsetiaaegyptiaca* et *Helianthemumhirtums* sp. *bergevini*.
- Groupement à *Anabasisoropediorum*, *Helianthemumhirtums* sp, *ruficomum* et *Noaeamucronata*.
- Groupement à *Gymnocarposdecander* et *HelianthemumKahiricum*.
- Groupement à *Thymeleamicrophylla*, *Artemisiacampestris*, *Helianthemum lippii*var, *sessiflorum* et *Ziziphus lotus*.
- Groupement A *Hamada scoparia*, *Artemisia herba-alba* et *Ziziphus lotus*.

Les groupements végétaux à *Artemisia herba-alba*, *Ziziphus lotus*, *Helianthemumlippii* var. *sessiflorum*, *Neriumoleander*, existent sur une large surface. Alors que les zones cultivables occupent une superficie très restreintes raison de l'importance des affleurements rocheux (sols

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

squelettiques et topographie accidentée) et de l'omniprésence de l'horizon d'accumulation calcaire à faible profondeur (dalle, croûte calcaire). De plus, l'insuffisance et l'irrégularité de la pluviosité exigent pour les cultures un apport d'eau supplémentaire.

Chapitre II :
La monographie du
Juniperus phoenicea

Chapitre II : La monographie du *Juniperus phoenicea*

II.1. Présentations de *Juniperus phoenicea*

Le Genévrier de Phénicie ou genévrier rouge (*Juniperus phoenicea*) est un arbrisseau touffu ou un arbuste de 1 à 3 m de hauteur mais pouvant atteindre cependant jusqu'à 8 à 10 mètres. (Bousbia et Souaci ,2021). Cette espèce est monoïque, assez rarement dioïque à feuillage persistant et aromatique (Abdelli ,2017); la floraison a lieu pendant l'hiver et la fructification a la fin de l'été de l'année suivante.

Juniperus phoenicea est un arbuste indigène de la région méditerranéenne (Bonnier et Douin, 1990 ; Derwich et al. 2011). C'est une espèce qui appartient à la section Sabina, du genre *Juniperus*. Elle est très variable, caractérisée par la présence de variations morphologiques, biochimiques et moléculaires.

Elle est utilisée en médecine traditionnelle, où les décoctions et les infusions de ses feuilles servent à traiter la diarrhée, les rhumatismes, les maladies broncho-pulmonaires, diurétiques, diabétiques et contre l'obésité, elles sont utilisées également dans le traitement de l'hépatotoxicité et de la néphrotoxicité (Ghouti et al., 2018).



Figure 05 : La partie aérienne de la plante *Juniperus phoenicea* (Azouz et al, 2022).

Chapitre II : La monographie du *Juniperus phoenicea*

II.2. Taxonomie

La classification botanique du *Juniperus Phoenicea* est présentée dans le tableau ci-dessous. (Small et al., 2001).

Règne	Plantae
Sous règne	Tracheobionta
Embranchement	Spermatophytes
Sous embranchement	Gymnospermes
Classe	Pinopsida
Ordre	Pinales
Famille	Cupessaceae
Genre	<i>Juniperus</i>
Espèce	<i>Juniperus Phoenicea</i>

II.3. Nomenclature de *Juniperus phoenicea*

Ils existent plusieurs noms utilisés afin de désigner le *Juniperus phoenicea* notamment : Araâr (en Arabe), Genévrier rouge, Genévrier de Phénicie (en Français), junipero, sabino, enebro et tascate (en Mexique), Phoenician cedar, Berry bearing cedar (en Anglais), Cypressen wacholder, Rotbeeriger wacholder, Grichiseher wacholder (en Allemand), Cedrolicio (en Italien). (Rangel et al., 2018), Cade endormi. Les provençaux l'appellent « morven » ou genévrier à fruits rouges (Abdelli, 2017).

II.4. Description botanique

Juniperus phoenicea « Arâar », Arbuste pouvant atteindre 8 m, à rameaux brun rougeâtre écailleux (Baba Aissa, 2011); bourgeons nus, ramules cylindriques (Jamaleddine, 2010).

Cette espèce est divisée en trois sous espèces : *J. phoenicea subsp phoenicea*, *J.phoenicea subsp eu-meditteranea* et *J. phoenicea var turbinata*. (Adams et al, 1996). Cet arbuste a une longévité qui peu accéder jusqu'à 1000 ans (Croissance très lente). (Adams, 2014).

Chapitre II : La monographie du *Juniperus phoenicea*

a) Les fleurs : C'est une espèce monoïque, c'est à- dire, que c'est une plante à fleurs unisexués mâles et femelles séparées, portés par le même pied (**Ageste, 1960**). Les fleurs mâles disposées en petits chartons ovales ou arrondis situés à l'extrémité des rameaux, munis d'écaillés pédicellées, en forme de bouclier; elles tiennent lieu de calice; il n'y a point de corolle : les étamines sont composées de trois ou quatre anthères, Placées sous chaque écaille. Dans la fleur femelle, les écailles sont épaisses, aiguës, disposées Sur quatre rangs. Ces écailles croissent deviennent charnues ; et forment une baie arrondie, Contenant ordinairement trois noyaux à une seule loge (**Chaumonton 1945**).

b) Les fruits : globuleux gros de 10 à 15 mm de diamètre, rougeâtres et luisants à maturité (impropres à la consommation : toxiques, réservée à l'usage externe) (**Baba Aissa, 2011**), mettant deux ans pour mûrir. Un kilogramme de cônes donne 5000 graines (**Boudy, 1950**).

c) Les feuilles : persistant non piquant, aromatique, gris vert, glauque pourvu sur le revers plus foncées que la partie médiane. Elles sont presque toutes squame formes, en écailles très petites et courtes, à bords cartilagineux finement denticulés, serrées contre les rameaux, le plus souvent imbriquées sur 4 ou 6 rangs (**Belkacem, 2015**).

d) les graines : Graines 6-9, petites, anguleuses, profondément sillonnées. Varie à fruits très gros (12 mm) et graines peu nombreuses, Rochers et coteaux arides du Midi : Dauphiné, Provence, Languedoc, Roussillon, Causses des Cévennes (**Chaouat M, 1995**).



Figure 06 : Tige de *Juniperus phoenicea*. (Photo original).

Chapitre II : La monographie du *Juniperus phoenicea*

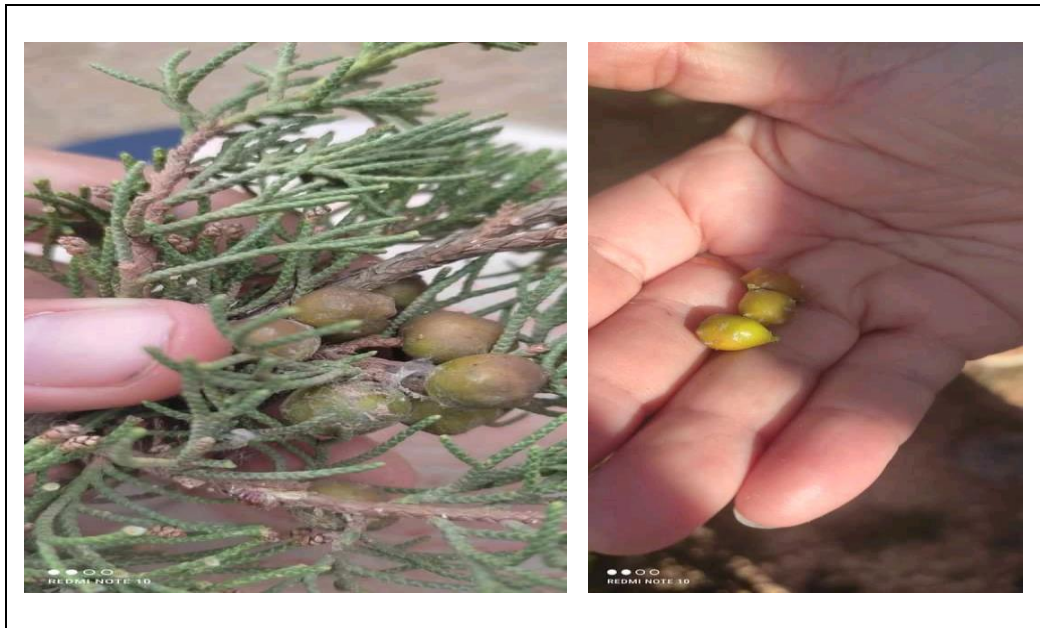


Figure 07 : Les feuilles et les fruits de *Juniperus phoenicea*. (Photo original).

II.5. Description géographique

Juniperus Phoenicea est distribué dans toute la région méditerranéenne où il pousse dans les endroits rocaillieux : Algérie, Tunisie, Maroc, Libye, France, Italie, Espagne, Turquie, Grèce, Albanie, Égypte (Sinaï), Chypre, et au Liban. Il pousse également en Roumanie, Portugal, Allemagne, Andorre, Bulgarie, Bosnie-Herzégovine, Croatie, Jordanie, Arabie Saoudite (le long de la mer Rouge), et au Macaronésie (Iles Canaries et de Madère Arquipelago) (Admas et al., 2002).

En Algérie, cette espèce occupe une superficie estimée à 227.000 ha soit 10% de la surface forestière algérienne. Il est commun sur l'ensemble du littoral, sur les hauts plateaux et l'Atlas saharien de l'oranaï, de l'algérois et du constantinois, il occupe les dunes maritimes en Oriane, les montagnes les plus sèches où il constitue des matorrals dans les Aurès et l'Atlas saharien. Il est assez rare ailleurs, on le trouve surtout sur les dunes littorales, dans les collines, sur les côtes de Barbarie et il constitue au côté du cèdre, la principale couverture végétale dans les montagnes des Aurès, notamment dans le sud de ce massif où il occupe une superficie de 1950 ha (Abdelli, 2017).

Chapitre II : La monographie du Juniperus phoenicea



Figure 08 : Carte géographique pour la distribution de *Juniperus phoenicea* (Aissaoui et Belaid, 2020).

II.6. Composition chimique

Des études phytochimiques ont révélé que *Juniperus phoenicea* contient une grande variété de composés principalement des ditéropénoïdes, des biflavonoïdes, des lignanes, des phénylpropanoïdes glucosides, des dérivés de furanone glucosides et du bis-furanone (Bekhechi et al., 2012). La composition des huiles essentielles de ses feuilles est caractérisée par la présence de monotéropènes comme composants majoritaires (Bekhechi et al., 2012).

II.6.1. Composés aromatiques dérivés de phénylpropane

Ils sont moins répandus que les précédents ; ce sont souvent des allylphénols, quelques fois des aldéhydes tel que l'Eugénol. La Vanilline est assez fréquente parmi les composés aromatiques. (Ribereau, 1968).

II.6.2. Composés terpéniques

On trouve surtout des mono terpènes (C10) et des sesquiterpènes (C 15) (les carbures peuvent être acycliques, monocycliques ou bi cycliques et porteurs de groupements fonctionnels variés (Alcools, Cétones et Esters) (Ribereau, 1968).

Chapitre II : La monographie du *Juniperus phoenicea*

II.7. Activités biologiques

D'après les tests (d'Aboul-Ela et al., 2005) les résultats ont montré un effet anti hépatotoxique des extraits aqueuses des baies de *Juniperus phoenicea*. L testés sur des rats. L'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* a manifesté aussi un effet anti-appétant intéressant contre un insecte des denrées stockées *Trifolium confuse*. (Bouzouita et al., 2008).

II.7.1. Activité antifongique

Des études plus récentes ont indiqué que cette plante a un potentiel antihyperglycémique et un potentiel anticancéreux due à la cytotoxicité des ses composants (Hajjar et al., 2017).

Tableau 01 : Activité antifongique de *Juniperus phoenicea*.

Régions	Souches utilisées	Zones d'inhibition	Références
Algérie	<i>Fusarium culmorum</i>	20.5	Dane et al 2015
	<i>Fusarium graminearum</i>	6.19	
Algérie	<i>Aspergillus flavus</i>	40.6	Mazari et al 2010
	<i>Fusarium oxysporum</i>	47.1	
	<i>Rhizopus stolonifer</i>	0	

II.7.2. Activité antimicrobienne

Divers études ont été menées sur le pouvoir antibactérienne de *Juniperus phoenicea* :

Tableau 02 : Activité antibactérienne de *Juniperus phoenicea*.

Régions	Souches utilisées	Zones d'inhibition	Références
Maroc	<i>Escherichia coli</i>	8.30	Amalich et al 2015
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	21	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	18	
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	15.50	
Libye	<i>Bacillus subtilis</i>	11	Aljayash et al 2014
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	11	
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	12	

Chapitre II : La monographie du *Juniperus phoenicea*

II.8. Usage thérapeutique de *Juniperus phoenicea*

Les plantes médicinales ont été utilisées pendant des siècles comme remèdes pour les maladies humaines, car ils contiennent des composants chimiques de valeur thérapeutique (Nostro et al. 2000). Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS) 2008, plus de 80% de la population mondiale dépend de la médecine traditionnelle pour leurs besoins de santé primaires (Pierangeli et al. 2009). L'utilisation fait à partir les trois élémentaires sont :

Infusion : Elle convient aux drogues fragiles (feuilles, fleurs,..) et riches en huiles essentielles. Elle consiste à verser de l'eau bouillante sur les plantes ou encore (à mettre les plantes dans des récipients contenant l'eau bouillante), on couvre le récipient et on laisse infuser le temps nécessaire (Goetz, 2004).

Décoction : Elle est adaptée pour les drogues de consistance dure ou très dure (bois, racines ou écorces), notamment celles renfermant des tanins (Anne et Nogaret, 2003). Elle consiste à maintenir la drogue avec l'eau potable à ébullition pendant un temps plus ou moins long selon les espèces, en général de 10 à 30 min. pour extraire le plus possible de principes actifs, il faut couper soigneusement les plantes en petits morceaux.

Macération : Cette préparation consiste à maintenir en contact la drogue avec de l'eau potable à température ambiante pendant une durée de 30 min à 4h, ce mode de préparation convient bien aux drogues mucilagineuses. Elle est rarement employée à cause de l'inconvénient de fermentation. De toute manière elle ne doit pas excéder une dizaine d'heures (Schauenberg, 1977).

Le *Juniperus phoenicea* occupe une place primordiale dans la pharmacopée traditionnelle du Nord de l'Afrique (Lahsissene et al.,2009 ,Benkhniq et al ., 2014, Benlamdini et al .,2014), la première utilisation enregistrée de cette plante était en Egypte vers 1500 Avant JC.

Dans la médecine populaire algérienne, ses feuilles sont utilisées sous forme de décoction pour traiter le diabète, la diarrhée et les rhumatismes. Le mélange de feuilles et de baies de cette plante est utilisé comme agent hypoglycémique oral, alors que les feuilles sont utilisées contre les maladies broncho-pulmonaires (Achak et al.,2008). Les cônes, les rameaux, mais surtout les jeunes pousses préparées en infusion ont des effets diurétiques, stomachiques et digestifs (Bellakhder, 1997 ; Barrero et al., 2004), alors que les fruits séchés et réduits en poudre peuvent guérir les ulcérations de la peau et les abcès (Uphof, 1968 ; Hagar, 1979 ; Qnais et al., 2005).

Chapitre III :
Matériel et méthodes

L'objectif de l'étude

Le principal objectif de ce travail consiste à comparer le comportement de germination de deux provenances de graines du *Juniperus phoenicea* dans l'atlas saharien (semi aride) et de déterminer les prétraitements efficaces qui fourniraient des germinations suffisantes des graines.

III.1. Matériel végétal

III.1.1. Provenance du matériel biologique

La zone d'étude, fait partie des monts de Ouled Naïls qui constituent la fraction centrale de l'Atlas saharien, est située dans la wilaya de Djelfa (300Km au sud d'Alger). L'étude entreprise porte sur les graines de deux provenances, la première du massif Djellel Chergui Lieu Dit : Sboa Mokrane (3.3829°E 34.5699°N) et la deuxième du massif Sahari Dahri Lieu Dit : Guelt es Stel (3.0288°E 35.1360°N). Ces sites d'échantillonnage ont des caractéristiques écologiques différentes (Figure 09).

Station 1 : Djellel chergui

Cette station Lieu Dit : Sboa Mokrane, se située à 14 km au Sud Est de la Wilaya Djelfa, précisément sur le versant Nord du mont de Djellal Chergui qui fait partie de l'Atlas Saharien (Figure 09) son altitude peut atteindre 1450 m ; Elle est généralement accidenté avec des sols calcimagnésiques légers et peu profonds, et surtout très vulnérables à l'érosion avec présence de plusieurs petites ravines. En plus, cet espace subit une forte dégradation de sa végétation dû au surpâturage.

Le matorral à *Juniperus phoenicea* domine les versants et les piémonts, il est plus au moins discontinu par des bosquets de pin d'Alep (*Pinus halepensis*). La strate herbacée haute se caractérise par l'abondance de *Stipa tenacissima*, *Artemisia herba alba*.

Station 2 : Guelt es Stel

De part et d'autre de la route nationale n° 1 (R.N.1), la région de Guelt es Stel occupe la majeure partie du bassin du Zahrez Chergui au nord de Djelfa. Elle est limitée au nord par les piémonts septentrionaux des séries montagneuses de Chebka, de Kef Nasinissa et Djebel Hmar Kradou, au sud par les monts de Taïcha et d'El Khayzar du massif Shari Dahri (I.N.C., 1964). La région est limitée à l'est par la série montagneuse de Chebka et à l'ouest par la série d'El Khayzar (Guerzou, 2009). La région de Guelt-es-Stel est une matorral à base de *Juniperus phoenicea* parsemé par le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Miller), *Olea europea*. Le climat est semi-aride à hiver froid (Guerzou *et al*, 2012).

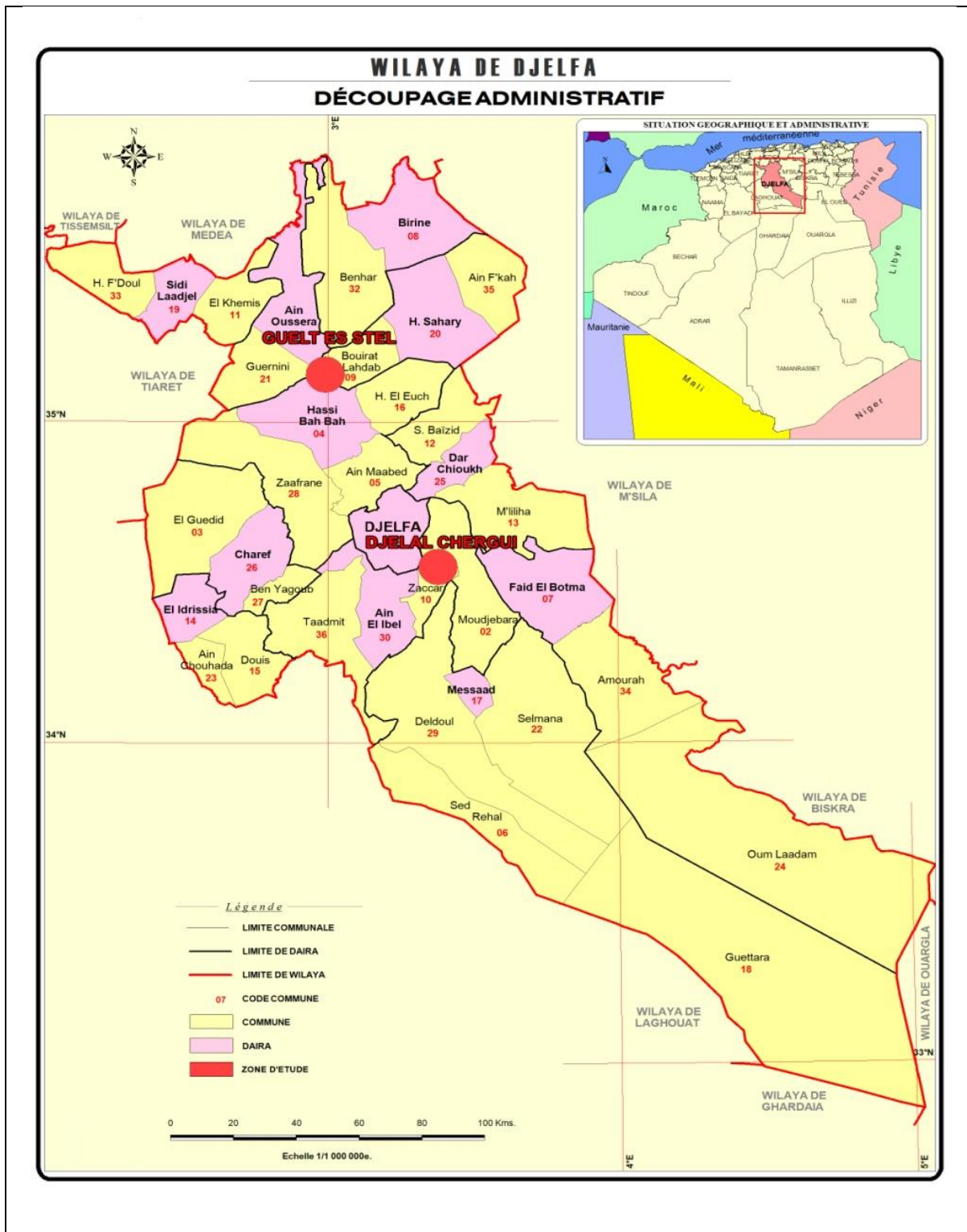


Figure 09 : Localisation des zones d'études dans la wilaya de Djelfa.

III.1.1. Echantillonnage

Concernant l'échantillonnage systématique, nous avons prospecté les *Juniperus* de notre zone d'étude pendant les mois de novembre et décembre 2022. Le nombre d'arbustes choisis aléatoirement est de trente pieds par population (un total de 60 arbres). Par la suite trente galbules en état de maturité ont été prélevés autour de la couronne de chaque arbre échantillonné (1800 galbules). Des galbules mures sont photographiés sur place et sont mises dans des sacs en papier, chacun à part, libellés (origine, lieu dit, point GPS). Les échantillons sont, ensuite, séchés à l'air libre et conservés au laboratoire jusqu'à leur utilisation (figure 10).



Figure 10 : Vue générale du foret de Djellal Chergui.

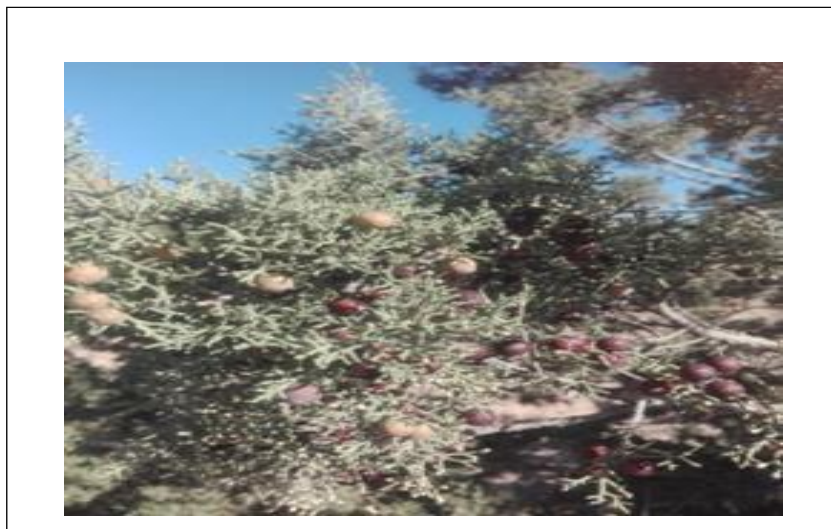


Figure 11 : Galbules de genévrier rouge de première et deuxième année de maturation (Photo original).

III.2. Préparation des graines

Afin de préparer les graines pour les tests de germination artificielle, nous avons procédé, en premier temps à un dépulpage des fruits est réalisé suivie par un test de viabilité suivant le principe de flottaison dans l'eau distillée (Willan 1992). Le dépulpage se fait à partir d'extraction des graines contenues dans un fruit pulpeux peut se faire par frottement répété des fruits entre eux sur une grille ou un tamis avec passage sous un filet d'eau, mais aussi par passage à la bétonnière; et en second, une désinfection des graines par trempage dans l'hypochlorite de Sodium (8%) pendant 10 minutes, suivie par trois rinçages à l'eau distillée stérile (Nedjimi et al. 2014).

III.3. Prétraitements des graines

Les graines désinfectées ont subi aux prétraitements avec l'acide sulfurique avec différents temps d'immersion, dans le but de faciliter leur germination. Les prétraitements utilisés pour faciliter la germination des graines sont regroupés dans le tableau 03.

Tableau 03: Libellés des prétraitements des graines du genévrier rouge utilisés.

Libellé	Signification
Djellel P1	Immersion des graines dans l'acide sulfurique pendant 15mm
Djellel P2	Immersion des graines dans l'acide sulfurique pendant 30mm
Gueltet P1	Immersion des graines dans l'acide sulfurique pendant 15mm
Gueltet P2	Immersion des graines dans l'acide sulfurique pendant 30mm
T Djellel	Graines dépulpés manuellement Djellel chergui
T Gueltet	Graines dépulpés manuellement Gueltet es Stel
GDP	Graines dépulpés partiellement

La germination des graines est une étape clé du cycle de vie des plantes, elle est influencée par de nombreux facteurs environnementaux, notamment la température, la lumière, le temps après la diffusion et la teneur en humidité du sol. La dormance de la graine signifie que les graines sont vivantes, mais ne germe pas et ne produit pas de plant dans des conditions de germination favorables. Les graines dormantes ont besoin de quelque chose de plus que de l'eau et des températures admissibles avant de commencer à germer, en raison de la présence des inhibiteurs de germination telle que les inhibiteurs chimiques empêchant la croissance, barrières physiques empêchant l'absorption ou le mouvement de l'eau, des gaz ou

Chapitre III : Matériel et méthodes

des hormones endogènes dans la graine. Ou bien, l'embryon de la graine n'est pas complètement développé (Soltani, 2003; Baskin et Baskin, 2004; Daneshvar, 2015).

III.4. Tests de germination artificielle

Les 08 lots de graines de *Juniperus phoenicea* qui ont retenus pour la mise en germination, sont disposées dans des boîtes de pétrie stériles de 09 cm (centimètre) de diamètre, sur une double couche du papier-filtre de type Watman imbibé de 5 ml (millilitre) d'eau distillée, à raison de 20 graines par boîte avec 03 répétitions; Les boites sont placées dans un incubateur réglé à une température de 20° C et une photopériode de 12 h/ 12 h. La durée de l'expérience est de 30 jours pendant laquelle, l'humectation et le comptage de nombre de graines germées sont effectués quotidiennement.

L'émergence d'une racicule de 1mm de longueur a été utilisée comme signe de germination (El Fels et al. 2013 ; Nedjimi 2013).

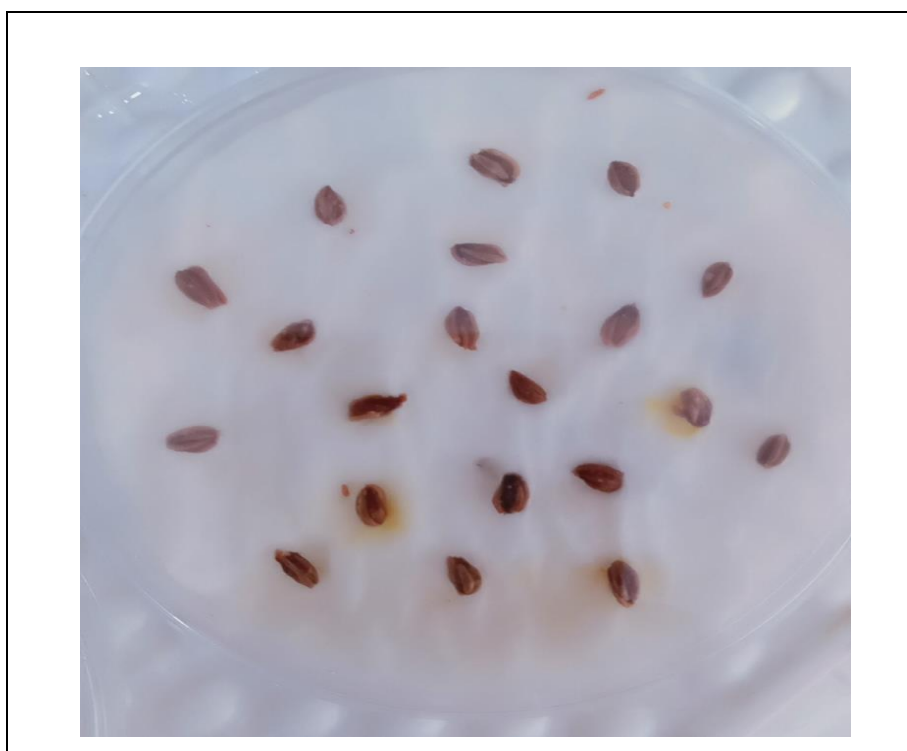


Figure 12 : Disposition des graines de *Juniperus phoenicea* dans la boîte pétrie.

III.5. Les paramètres étudiés

La germination est considérée comme étant le passage d'une semence inerte (vie ralentie) à une jeune plantule autotrophe. Les processus physiologiques qui se déroulent pendant cette phase sont très complexes. Du point de vue physiologique, Evenari (1957) définit la

Chapitre III : Matériel et méthodes

germination comme étant « un processus dont les limites sont le début de l'hydratation de la semence et le tout début de la croissance de la radicule. » D'après Côme (1970), une semence est considérée comme germée lorsque la radicule a percé les enveloppes ou, s'il s'agit d'un embryon nu, lorsque la radicule s'est visiblement allongée. D'après la définition D'evenari, cette représentation de la germination (percée de la radicule) correspond à la phase finale de la germination. Pour Stiles et Leach (1932-1933), le premier signe de la germination est l'accroissement rapide de la respiration.

Les mesures de l'imbibition (prise d'eau) ou de la respiration permettent de distinguer des phases successives lors de la germination sensu lato (au sens large) :

1. phase d'imbibition, correspond à une prise d'eau rapide ;
2. phase de germination sensu stricto (au sens stricte), correspond à un arrêt d'imbibition ;
3. phase de croissance correspond à une reprise de l'absorption d'eau due à l'allongement de la radicule.

Les paramètres d'expression de germination retenus sont :

- 1.1. **Taux de germination** : Il est exprimé par le rapport de nombre de graines germées sur nombre total de graines ensemencées.
- 1.2. **T1 : la durée de vie latente (DVL) T1** : est définie comme étant le temps au bout duquel a lieu la première germination du lot expérimental.
- 1.3. **Vitesse de germination** : elle peut s'exprimer par la durée médiane de germination (Scott et al. 1984) ou par le temps moyen de germination TMG (le temps au bout duquel on atteint 50% des graines germées) (Côme, 1970).

$$\text{TMG} = \frac{N_1 T_1 + N_2 T_2 + N_3 T_3 + \dots + N_n T_n}{N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n}$$

TMG : Temps Moyen de Germination

N_n : le nombre de graines germées entre le temps T_{n-1} et le temps T_n ;

T : le nombre des jours après l'ensemencement.

III.6. Analyse statistique :

L'analyse de variance à un seul facteur de variation, est effectuée par le test de Fisher à $\alpha = 5\%$, suivie par le test de *Duncan's* pour identifier les groupes homogènes, le logiciel utilisé est *Statistica* version 8.0. Chaque moyenne est affectée d'une lettre, les moyennes suivies d'une même lettre sont significativement homogènes.

Chapitre IV :
Résultats et discussion

IV. Résultats et discussion

IV.1. Taux de germination

Bien qu'il ne reflète pas intégralement le comportement des plantes dans leurs conditions naturelles, le taux de germination, donne toujours une idée plus ou moins précise du comportement des variétés étudiées (Ben Naceur M et al. 2001).

La figure 13 montre que, quelle que soit la provenance, le taux de germination des graines prétraitées est réduit comparativement au témoin et ceci pour les deux durée d'immersion utilisées. Les taux de germination de *Juniperus phoenicea* des différents lots obtenus au cours de ces essais varient fortement entre 0 et 63,33%.

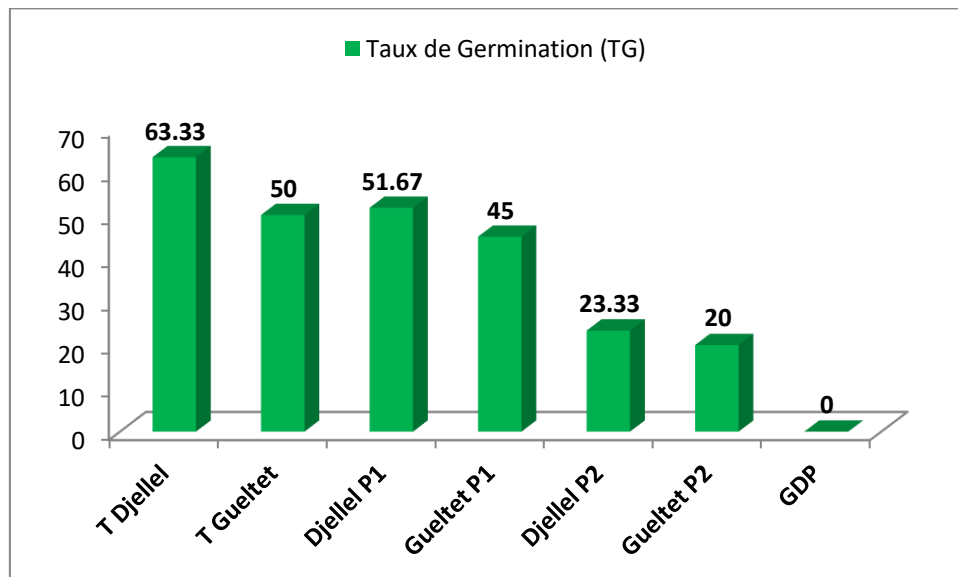


Figure 13 : Variation du taux de germination, des deux provenances de *Juniperus phoenicea*.

Les score du taux de germination du témoin de Djellel et de Gueltet es Stel, sont les plus élevés avec 63,33 % et 50% respectivement; ces valeur sont relativement similaire avec ceux de (Sebastian 1958, Zine El Abidine et al. 1996); Vue la limité de la durée de l'expérience 30 jours, les taux de germination de *Juniperus phoenicea* obtenus sont très acceptables pour une essence forestière ayant une fructification abondante et affirme la suggestion de Sibastian en 1958 que les graines de genévrier rouge se germinent facilement donc, il y'a pas d'inhibition tégumentaires, ni de dormance embryonnaire chez cette espèce ; Par contre, (Mandin, 2010) a eu obtenu moins de 8% comme taux de germination de *Juniperus phoenicea* pour les peuplements des gorges de l'Ardèche (France).



Figure 14 : La germination des galbules.

La comparaison des résultats obtenus montre que le prétraitement influe sensiblement le taux de germination des graines du genévrier rouge quelque soit l'origine de ces graines (**Figure 14**). Ainsi il paraît que l'immersion des graines *Juniperus phoenicea* dans l'acide sulfurique pendant 15 mn donne des taux de germination plus au moins importants (51,67% pour Djellel P1 et 45% pour Gueltet P1) ; De même on peut remarquer que la prolongation de la durée d'immersion des graines de *Juniperus phoenicea* dans l'acide sulfurique (30mn) réduit le taux de germination de ces dernières (23,33% pour Djellel P2 et 20% pour Gueltet P2). Cette réduction pourrait être due à la destruction des tissus vivants des graines par le lent contact avec l'acide sulfurique.

Le nul taux de germination est enregistré dans les lots de graines partiellement dépulpées, la galbule est fragmentée selon le nombre de graines sans enlever la pulpe charnue qui les entoure ; Ces tissus de la pulpe (arille) contiennent des inhibiteurs de germination.

L'élimination de cette pulpe peut améliorer significativement la germination (**Izhaki & Safrel 1990; Barnea et al. 1991; Clergeau 1992 ; Bustamante et al. 1992 ; Lisci & Pacini 1994 ; Traveset 1998 ; Barnea et al.1990 ; Samuels et Levey, 2005 Pérez-Cadavid et al. 2018**) et peut aussi réduire la possibilité d'infections microbiennes ou fongiques (**Jackson et al. 1988**).

Statistiquement l'analyse de la variance montre qu'il existe un effet significatif ($P < 0.001$) des différents lots sur le taux de germination (Tableau 04). Une différence non significative est également constatée entre les taux de germination des deux témoins (T Djellel et T Gueltet) et celles de prétraitement Djellel P1 et Gueltet P1.

Chapitre IV : Résultats et discussion

Par ailleurs, le test *Duncan's* au seuil de 5% permet de classer les lots de graines en deux groupes homogènes ; Selon ce test, les lots de T Djellel, T Gueltet, Djellel P1 et Gueltet P1 fait partie du groupe (a), le groupe (b) correspond aux Djellel P2 et Gueltet P2 (Figure 15).

Tableau 04: Analyse de la variance du taux de germination des deux provenances des graines de *Juniperus phoenicea* en fonction des différents prétraitements.

Effet	SCE	DDL	C.M	Test F	P
Intercept	32088,89	1	32088,89	453,0196	0,000000
Lots	4361,11	5	872,22	12,3137	0,000220
Error	850,00	12	70,83		

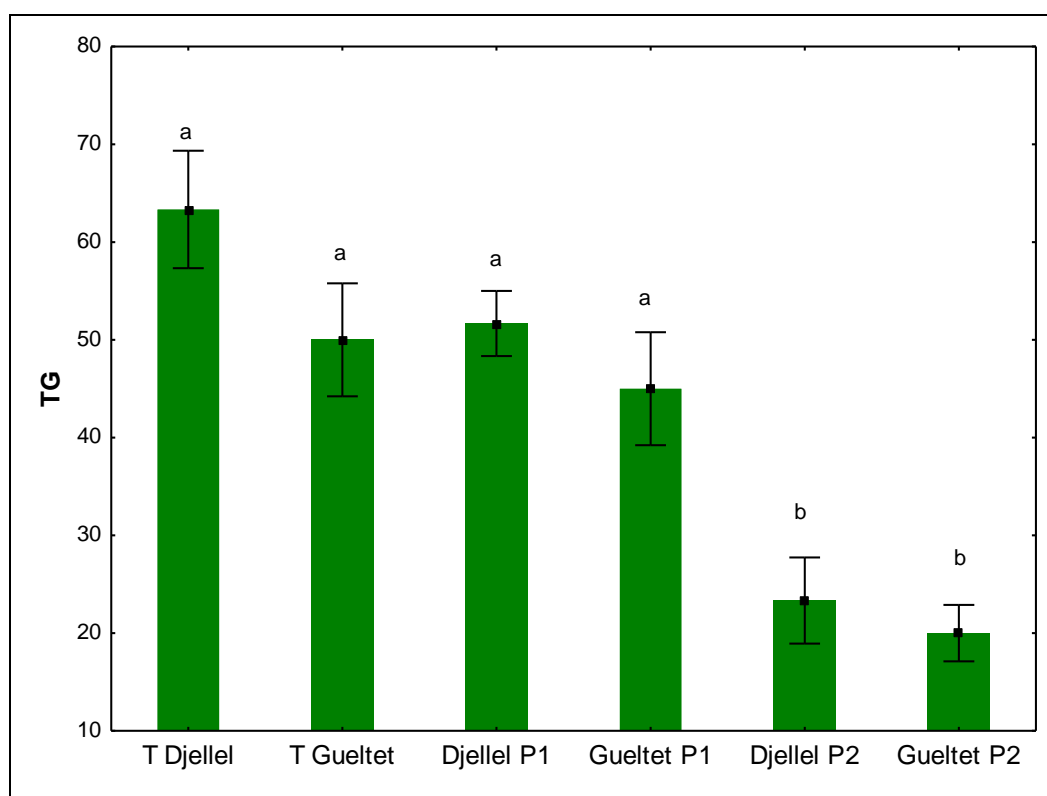


Figure 15: Effet des différents prétraitements des deux provenances sur le taux de germination des graines de *Juniperus phoenicea*.

Les barres représentent la moyenne \pm Ecart type (n=3 répétitions). Les différentes lettres au-dessus des barres indiquent une différence significative à $P < 0.001$ selon le test de *Duncan's*.

IV.2. Cinétique de germination

L'évolution du taux de germination cumulés de 08 Lots des graines de deux provenances de *Juniperus phoenicea* en fonction de temps (figure 16), a permet de distinguer que la courbe relative au témoin T Djellel est dominante, se située au dessus; Aucune évolution du taux de germination cumulés est marquée pour le lot de graines partiellement déulpées ; Les courbes restantes des différents lots sont intermédiaires c.à.d. elles se situent entre la courbe du témoin T Djellel et celle des graines partiellement déulpées.

IV.2.1. Durée de vie latente T_1

La durée de vie latente T_1 est répartie de 3^{ème} jour jusqu'à la 11^{ème} jours à partir de la date de semis. Une germination précoce apparaitre dans les lots de prétraitement avec l'acide sulfurique pendant 15mn (Djellel P1 : 3 jours et Gueltet P1 : 3 jours) et 30mn (Djellel P2 : 3 jours et Gueltet P2 : 4 jours); En revanche, une durée de vie latente plus au moins lente est constatée dans les lots de témoins (T Djellel : 9 jours et T Gueltet : 11 jours).

A cet effet, nous constatons que le prétraitement des graines de *Juniperus phoenicea* avec l'acide sulfurique, quelque soit la durée, diminue la durée de vie latente de ces graines.

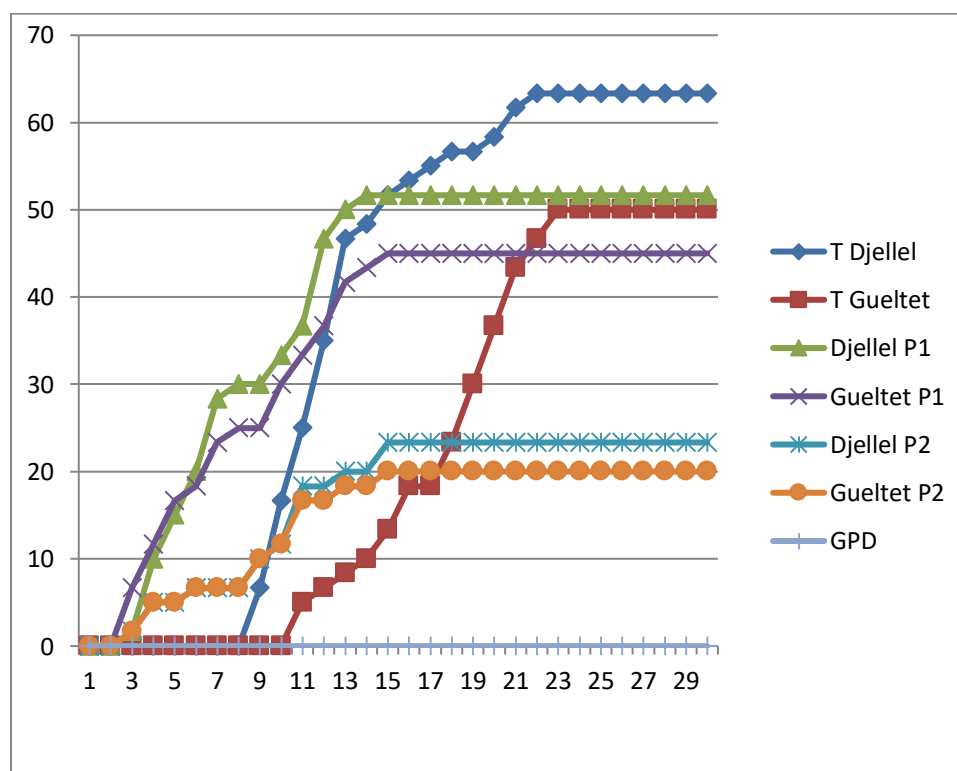


Figure 16 : Evolution du taux de germination cumulés des graines de deux provenances de *Juniperus phoenicea* en fonction de temps.

IV.2.2. Taux Moyen de Germination (TMG)

Les taux moyen de germination (TMG) des lots des graines prétraitées avec l'acide sulfurique sont considérablement élevés par rapport aux TMG des témoins, dont la limite où le taux de germination est significatif (figure 17).

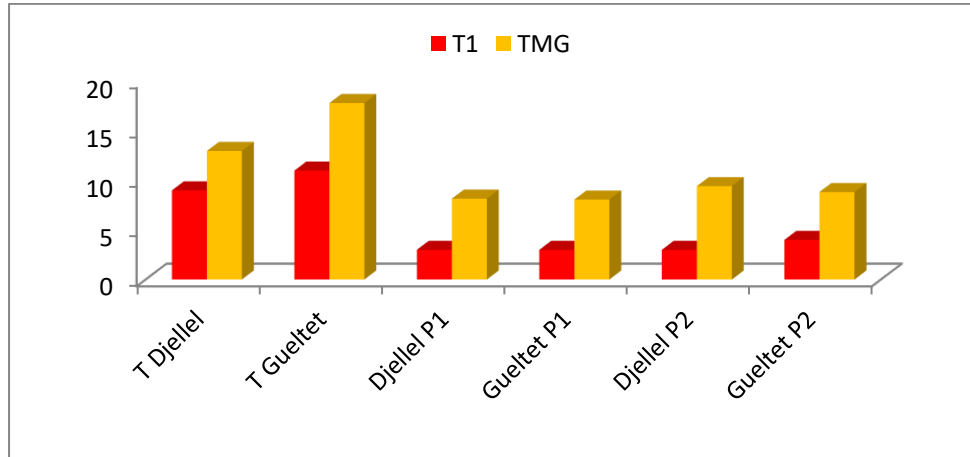


Figure 17 : Variation de la durée de vie latente (T_1) et le taux de germination moyen (TMG) des différents lots.

Le TMG varie de 8,07 jours aux 17,8 jours, dont les graines prétraitées : Djellel P1, Gueltet P1, Djellel P2 et Gueltet P2 sont germées plus rapidement avec 8,16, 8,07, 9,42 et 8,83 jours respectivement que celles des témoins : T Djellel : 12,97 jours et T Gueltet : 17,8 jours.

Certes que le prétraitement avec l'acide sulfurique pendant 15mn n'affecte pas positivement le taux de germination des graines des deux provenances de *Juniperus phoenicea* mais il modifie le model de germination par la réduction de T_1 et l'accélération de TMG de ces dernières.

Conclusion

Conclusion

Les tests de comparaison deux provenances de *Juniperus phoenicea* ont permis de conclure les points suivants :

1. Les graines de *Juniperus phoenicea* de deux provenances étudiées sont sensibles à l'action de l'acide sulfurique, au stade de la germination. L'augmentation de la durée d'immersion des graines de deux provenances de *Juniperus phoenicea* influe négativement sur la capacité de germination celles-ci.
2. En comparant le taux de germination total, deux groupes significativement différents sont constatés ; Le premier groupe est formé de T Djellel (TG= 63,33 %), T Gueltet (TG= 50%), Djellel P1 (TG=51,67%) et Gueltet P1 (TG= 45%) et le deuxième groupe regroupe Djellel P2 (TG=23,33%) et Gueltet P2 (TG=20%).
3. Aucune différence significative entre la provenance de *Juniperus phoenicea* de Djellel chergui et celle de Gueltet es Stel.
4. La durée de vie latente et la vitesse de germination des graines de *Juniperus phoenicea* de deux provenances étudiées sont fortement touchées par le prétraitement avec l'acide sulfurique. Le prétraitement avec l'acide sulfurique modifie le model de germination par la réduction de T1 et l'accélération de TMG de ces dernières.

Ces résultats montrent que la germination des graines, quelque soit la provenance, n'est plus un obstacle pour produire des semis du *Juniperus phoenicea* moyennant des prétraitements adaptés aux graines. Il a été aussi montré que l'origine géographique des semences et les conditions de germination influencent significativement la germination des graines. Les qualités des graines varient aussi en fonction des années selon les conditions écologiques qui ont prévalu au cours de l'année de fructification.

La prise en compte de cette essence dans la politique de reboisement national, est plus que nécessaire pour la réhabilitation de ses peuplements en perpétuelle régression.

Il est souhaitable aussi d'étudier le comportement des plants de genévrier rouge en pépinière et leur réaction aux conditions de site de plantation, notamment dans les zones à bioclimat aride et sur le littoral.

Les résultats obtenus contribueraient à la valorisation du genévrier rouge dans les programmes de reboisement dans les pays méditerranéens où il peut jouer un rôle important

Conclusion

de conservation, de la lutte contre la désertification et la création de biotopes favorables à la conservation de la biodiversité végétale et animale.

Cette approche pourrait aussi être appliquée à d'autres essences forestières dont la germination constitue un frein majeur à la production des plants et au reboisement.

Références
bibliographiques

Références bibliographiques

Abdelli, W., (2017). Caractérisation chimique et étude de quelques activités biologiques des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* et de *Thymus vulgaris*. Thèse doctorat. Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem. Algérie.

Aboul-Ela, M., El-Shaer, N., & El-Azim, T. A .,(2005). Chemical constituents and antihepatotoxic effect of the berries of *Juniperus Phoenicea* Part II. *Natural Product Sciences*, 11(4), 240-247.

Achak N. et al., (2008). Essential oil composition of *Juniperus phoenicea* from Morocco and Tunisia. *J. Essent. Oil Bear. Plants*, pp11, 137-142

Adams R P. (2014). *Junipers of the word: the genus Juniperus* 4^{ème} édition (Ed) .Trafford Publishing Co Bloomington, IN 415p.

Adams R-P., Barrero A-F., Lara A. (1996). Comparisons of the leaf essential oils of *Juniperus phoenicea*, *J. phoenicea* subsp. eu-mediterranea Lebr. et Thiv. and *J. Phoenicea* var. *turbinata* (Guss) Parl. *J. Essent. Oil Res*, Vol. 8. pp. 367-371.

Adams, RP., Pandey, N., Rezzi, S. and Casanova, J.(2002). Geographic variation in the Random Amplified Polymorphic DNAs (RAPDs) of *Juniperus phoenicea*, *J. p. var. canariensis*, *J. p. subsp. eumediterranea*, and *J. p. var. turbinata*. *Biochemical Systematic Ecology* 30: 223- 229.

Ageste M. 1960. La flore forestière "les végétaux ligneux qui croissent Spontanément en France et des essences importantes de l'Algérie. II^{ème} édition ancienne Maison Griblot et Cie, N, Grosjean, Successeur. 353p.

Aissaoui Ibtissem ; Belaid Khaoula, (2020). Contribution à l'étude phytochimique de Quatre Plantes médicinales (*A. herba Alba Asso* , *A. compestris L* , *J uniperus phoenicea et Rosmarinus officinalis*) de la région d'oued Souf, Université Echahid Hamma Lakdhar- EL OUED. Algérie. P25.

Aljaiyash AA, Mariam HG, Mojahidul I,Chaouch A.(2014). Antibacterial and cytotoxic activities of some Libyan medicinal plants. *Journal of Natural Product and Plant Resources* 4:43-51.

Anne, S., Nogaret, E. (2003). La phytothérapie. Ed. Eyrolles. pp : 21-25.

Références bibliographiques

Azouz Asma, Chaathane Aycha, Brahimi Fatna, (2022). Contribution à l'étude de l'activité antiparasitaire des huiles essentielles de quelques plantes à l'égard des acariens Ixodidae ectoparasites d'animaux d'élevage à Djelfa. Université Ziane Achour – Djelfa. Algérie. P8.

Baba Aissa F.,(2011). Encyclopédie des plantes utiles : Flore Méditerranéenne (Maghreb, Europe méridionale) substances végétales d'Afrique, d'orient et d'Occident, 1er édition, El Maarifa, 10 avenue Abderrahmane Mira BEO Alger, Algérie. 158 -167- 316 .

Barnea, A., Yom-Tov, Y., and Friedman, J. (1990). Differential germination of two closely related species of *Solanum* in response to bird ingestion. *Oikos*, 57: 222-228.

Barnea, A., Yom-Tov, Y., and Friedman, J. (1991). Does ingestion by birds affect seed germination?. *Functional Ecology*, 5: 394-402.

Barrero Alejandro F, José F Qu lez del Moral, M Mar Herrador, MohamedAksira, Ahmed Bennamara, Said Akkad, Mohamed Aitigri.(2004). Oxygen a tedditerpenes and otherconstituents from Moroccan *Juniperus phoenicea* and *Juniperus thurifera* var. *Africana*. *Phytochemistry*,; 65(17): (2507–2515).

Bekhechi ,C., Atik ,F., Consiglio ,D., Bighelli ,A., Tomi ,F. (2012). Chemical variability of the essential oil of *Juniperus phoenicea* var. *turbinata* from Algeria. *Chem Biodivers*. 9: 2742–2753.

Belkacem Z., (2015). Contribution à l'étude du cortège floristique de l'espèce *Juniperus oxycedrus* (Cuprécées) dans la région de Tlemcen, Mémoire de master, Université Abou Bekr Belkaid, Algérie. 32p.

Bellakhder J. (1997). La pharmacopée marocaine traditionnelle. Éd. Ibis Press, Paris, p (271–272).

Benabid, A. (1985). Les écosystèmes forestiers, préforestiers et presteppiques du Maroc: diversité, répartition biogéographique et problèmes posés par leur aménagement. *Forêt méditerranéenne* , 7(1) : 53-64.

Benkhniq O, Ben Akka F, Salhi S, et al(2014). Catalogue des plantes médicinales utilisées dans le traitement du diabète dans la région d'Al Haouz-Rhamna (Maroc).*Anim Plant Sci* 23:3539–68.

Références bibliographiques

Benlamdini N, Elhafian M, Rochdi A, et al. (2014). Étude floristique et ethnobotanique de la flore médicinale du Haut Atlas oriental (Haute Moulouya) Maroc. *J Appl Biosci* 78:6771–87.

Bonnier, G., Douin, R. (1990). La grande flore. Ed : Belin, Paris.

Boudy, P. (1950). Économie forestière nordafricaine: Monographies et traitements des essences forestières. Tome 2. Ed. Larose.

Boudy, P.(1950). Guide du forestier en Afrique du nord. Tome IV, Paris ,274-278.

Bousbia Brahim Dounia , Souaci Widad,; (2021). Enquête ethnobotanique et étude phytochimique de deux plantes édicinales (*Rosmarinus officinalis* et *Juniperus phoenicea*) dans la région d'Oued Souf. Université Echahid Hamma Lakdhar- EL OUED, Algérie, p36.

Bustamante, R.O., Simonetti, J.A., and Mella, J.E. (1992). Are foxes legitimate and efficient seed dispersers? A field tests. *Acta Oecologica*, 13(2): 203208.

Chaouat M. La connaissance systématique des *Caralluma* d'Israël, du Sinaï et de la Jordanie, sur la base d'un aspect des conditions écologiques. (1ère partie) - 1995.11, p. 12- 17
Départ./Région : Moyen-Orient, Succulentes, 1, n° 4.

Chaumonton.E.P.1945. Flore médicinale .Vol 5.Edition Panckoucke. Université comploteuse 184p.

Côme, D. (1970). Les obstacles à la germination. Masson Editeur. Paris. P. 162

Dane, Y.; Mouhouche, F.; Canela-Garayoa, R.; Delpino-Rius,.(2015). Phytochemical analysis of methanolic extracts of *Artemisia absinthium* L. 1753 (Asteraceae), *Juniperus phoenicea* L. and *Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast, 1892 (Cupressaceae) and evaluation of their biological activity for stored grain protection. *Arab. J. Sci. Eng.*

Derwich, E., Benziane Z. and Chabir, R., (2011). Aromatic And Medicinal Plants Of Morocco: Chemical Composition of Essential Oils of *Rosmarinus Officinalis* And *Juniperus phoenicea*. *I JABPT* . 2(1):145-153.

Djaballah Fatima., (2008). Effet de deux méthodes d'aménagement « mise en défens et plantation » sur les caractéristiques floristiques et nutritives des parcours steppiques de la région de Djelfa. Université Kasdi Merbah- Ouargla. Algérie.

Références bibliographiques

Djebaili, S. (1984). Steppe algérienne phytosociologie et écologie. Office des publications universitaires.

El Fels, M. A. E. A., El Mercht, S., Abou Sy, A., El Wahidi, F., Romane, A., and Roques, A. (2013). Contribution à l'amélioration de la germination chez une endémique forestière du Maroc, le cyprès de l'Atlas. *Ecologia mediterranea*, 39(1), 201208.

El –sawi, s a, h m motawae, m a amal. (2007). chemical composition, cytotoxic activity and antimicrobial activity of essential oils of leaves and berries of juniperus phoenicea grown in egypt african journal of traditional, complementary and alternative medicines 4,(4), 417-426.

Farjon, A. (2005). Monograph of Cupressaceae and Sciadopitys. Royal Botanic Gardens, Kew.

Ferhat Hocine ., (2017). Caractérisation physique et chimique des sols sous grenadier: cas d'une steppe dégradée mise en défens. Université Mouloud MAMMERI Tizi-Ouzou. Algérie.

Ghouti, D.,Wahiba R., Moussaoui A., Tânia P., Ricardo C., Maria A., Lazzouni A., Lillian B., Isabel., F.(2018) . Phenolic profile and in vitro bioactive potential of Saharan Juniperus phoenicea L. and Cotula cinerea (Del) growing in Algeria. *Food Funct.*, 4664–4672.

Goetz, P. (2004). Plaidoyer pour la tisane médicinale. *Phytothérapie*. 1: 8-15.

Hagar H.H.J.,(1979). Hagers Handbuch des pharmazeutischen Praxis. Berlin, Deutschland: Springer -Verlag.

Hajjar D, Kremb S, Sioud S, Emwas A-H, Voolstra CR, Ravasi T., 2017. Anticancer agents in Saudi Arabian herbals revealed by automated highcontent imaging. *P LoS ONE* 12(6): 0177316.

Izhaki, I., and Safrie, U.N. (1990). The effect of some Mediterranean scrubland frugivores upon germination patterns. *The Journal of Ecology*, 78(1): 56-65.

Jackson, P.S.W., Cronk, Q.C., and Parnell, J.A. (1988). Notes on the regeneration of two rare Mauritian endemic trees. *Tropical ecology*, 78 : 56-65.

Kadik, B. (1987). Contribution à l'étude du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) en Algérie : écologie, dendrométrie et morphologie. Ed. OPU, Alger.

Références bibliographiques

- Kadik-Achoubi, L. (2005).** Etude phytosociologique et phytoécologique des formations à pin d'Alep (*Pinus halepensis* mill) de l'étage bioclimatique semi-aride algérien. Th. Doc., USTHB, Fac. Sc. Biol., Alger.
- Lahsissene H, Kahouadji A, Tijane M, et al.,(2009).**Catalogue des plantes médicinales utilisées dans la région de Zaër (Maroc occidental). *Rev Botan* 186:1–26.
- Louni, D. (1994).** Les forêts algériennes. *Forêt méditerranéenne*, 15(1):5963.
- Mandin, J. P. (2010).** Régénération des populations de genévriers de Phénicie. <https://biologie.enslyon.fr/biologie/ressources/Biodiversite/Documents/la-plante-du-mois/regeneration-des-populations-degenevrier-de-phenicie/> [Date accessed: 10 September 2022].
- Mazari, K., Bendinerad, N., Benkhechi, Ch. and Fernandez, X.,(2010).** Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil isolated from Algerian *Juniperus phoenicea* L and *Cupressus sempervirens* . *Medicinal Plants Research*. (10) : 959-964.
- Nedjimi, B. (2013).** Effect of salinity and temperature on germination of *Lygeum spartum* L. (Poaceae). *Agricultural Research*, 2:340-345.
- Nedjimi, B., Difi, M., and Haddioui, A. (2014).** Effets des différents prétraitements sur la germination des semences de pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.). *Revue des BioRessources*, 4(2), 40.
- Nostro, A., Germano, M .P., D'Angelo,V., Marino, A., & Cannatelli, M. A.,(2000).** Extraction methods and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity, 30 (5), 79 – 384
- Pérez-Cadauid, A., Rojas-Soto, O.R., and Bonilla-Moheno, M. (2018).** Effect of seed ingestion by birds on the germination of understory species in cloud forest. *Revista mexicana de biodiversidad*, 89(4): 1167-1175.
- Pierangeli, G., Vital, G. and Windell, R. ,(2009).** Antimicrobial activity and cytotoxicity of *Chromolaena odorata* (L. f). King and Robinson and *Uncaria perrottetii* (A. Rich) Merr. Extracts. *J. Medicinal Plants Res.* 3(7) : 511-518
- Qnais E.Y., Abdulla YY. & Abu Ghlyun P.,(2005).** Antidiarrheal effect of *Juniperus phoenicea* L. leaves extract in rats. *J. Biol. Sci.*, 8(6), 867-871.

Références bibliographiques

Rangela, M., Guerrero-Analcob, J. A., Monribot-Villanuevab, J.L.,KielMartínezb, A. L., Avendaño-Reyesd, S., Díaz Abadb, J. P., Bonilla-Landab, I.,Dávalos-Sotelo, R., Olivares-Romero, J. L., Angelesc, G .(2018). Anatomical and chemical characteristics of leaves and branches of *Juniperus deppeana* var. *deppeana* (Cupressaceae): A potential source of raw materials for the perfume and sweet candies industries. *Industrial Crops & Products*. 113:50-54.

Samuels, I.A., and Levey, D.J. (2005). Effects of gut passage on seed germination: do experiments answer the questions they ask?. *Functional Ecology*, 19: 365-368.

Schauenberg, P. (1977). Guide des plantes médicinales : analyse, description et utilisation des plantes médicinales. Ed. Delachaux & Niestlé. pp : 11-16.

Scott, S.J., Jones, R.A., and Williams, W.A. (1984). Review of data analysis methods for seed germination. *Crop science* ,24(6): 1192-1199.

Sebastian, L. (1958). Essais de germination de quatre espèces du genre *Juniperus*. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc*, 38: 115-122.

Sebastian, L. (1958). Essais de germination de quatre espèces du genre *Juniperus*. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc*, 38: 115-122.

Sebastian, L. (1965). Ecologie des Genévriers Au Maroc. *Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc*, 45: 49-116.

Small, E., Dentsch, G. (2001). Herbes culinaires pour nos jardins CNRC de pays froid (Français) Livre broché .. Pp 90. Nos jardins de pays froids. Ed : CNRC. Pp 90.

Taibaoui Brahim., (2022). Etude de la dynamique de la végétation par l'application combinée de la télédétection de la géostatistique et du SIG dans la steppe sud algéroise. Université kasdi merbah Ouargla. Algérie.

Traveset, A. (1998). Effect of seed passage through vertebrate frugivores' guts on germination: a review. *Perspectives in Plant ecology, evolution and systematics*, 1(2): 151-190.

Uphof J.C.T.,(1968). Dictionary of economic plants. Frankfurt am Main, Germany:Verlag von Cramer.

Références bibliographiques

Willan, R.L. (1992). Guide de manipulation des essences forestières : dans le cas particulierdes régions tropicales. Ed. Food and Agriculture, 464 p

Zine El Abidine, A., Zaidi, A., and Niass, M.F. (1996). La germination des graines dugénévrier rouge (*Juniperus phoenicea* L.). Ann. Rech. For. Maroc 29: 1-23.

Ben Naceur M., Rahmoun C., Sdiri H., Meddahi ML. Et Selmi M., *Sécheresse*, 12, (2001), 167-174.