

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE SAAD DHLEB-BLIDA 1



Faculté des sciences de la nature et de la vie
Département de Biotechnologie et Agro-Ecologie

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de master dans le domaine SNV

Filière : Sciences Agronomiques.

Spécialité : Sciences Forestières

Thème

Ecologie, Utilisation, Valorisation et Préservation du
Genévrier Thurifère (*Juniperus thurifera* L.)

Réalisé par :

LAHOUEL Imane & HABIS Slimane.

Devant le jury :

Nom	Qualité
Mme LEMITI .S	Présidente
Mme SELLAMI .M	Examinatrice
Mme DJAABOUB.S	Encadreur

Année Universitaire : 2024/2025

Remerciements

En premier lieu, nous tenons à remercier notre Dieu, qui nous a donné la force
d'accomplir ce modeste travail.

Nous souhaitons adresser nos sincères remerciements à notre promotrice Mme
DJAABOUB.S ; pour sa patience sa disponibilité, son sérieux, ses compétences et
surtout ses judicieux conseils qui ont contribué à alimenter notre réflexion et
qui nous ont énormément marqués.

Nous tenons également à remercier les membres du jury de ce mémoire
Mesdames LEMITI S et SELLAMI M, de nous avoir fait L'honneur d'accepter
d'être les évaluateurs de notre travail.

Nous terminons cette lettre en remerciant avec une profonde gratitude, toutes
les personnes qui nous ont aidés à réaliser ce travail.

Dédicaces

Je remercie tout d'abord Dieu tout puissant de m'avoir donné le courage ; la force ; la patience d'accomplir ce modeste travail.

Je dédie ce travail à :

Maman que j'adore :

La source de mes efforts, ma vie et mon bonheur, qui a œuvré pour ma réussite, par son amour, son soutien, tous ses sacrifices, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie.

A mon père :

Mon exemple éternel, mon soutien, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que Dieu te procure une bonne santé et longue vie.

A ma sœur et mon frère, vous êtes mes complices, mes confidents et mes meilleurs amis.

A mon binôme :

Je tiens à te remercier pour ta collaboration, ton soutien et ton engagement tout au long de ce projet.

Sans oublier ma grande famille, mes amis et toute personne qui me souhaite le bonheur.

Imane

Dédicaces

J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail à mon amour
Éternel, mon exemple dans la vie, ma chère MAMAN, merci
Pour tous tes sacrifices, sans toi je ne serais pas là, que Dieu te
Protège pour moi, je t'aime beaucoup.

En deuxième lieu, j'adresse ce travail à ma source de paix, mon
Premier amour mon PAPA, je te remercie pour tout ce que tu
As fait pour moi.

A mes deux frères, Nouh et Hichem, et à mes deux adorables sœurs merci
De faire partie de ma vie, et merci pour tous les moments que nous avons
vécus ensemble, je vous adore.

A mes amis Housseem et Waheb, je vous remercie pour votre soutien,
Votre encouragement tout le long de notre relation. Merci pour
Tous les bons moments que nous avons vécus ensemble.

A mon ami d'enfance Ramadan, merci d'avoir fait partie de ma
Vie, merci pour tout. Je t'aime beaucoup.

A mon cher binôme, merci pour tes efforts, ta collaboration. Sans toi je n'aurais
Pas pu réaliser ce travail.

Sans oublier ma grande famille, mes amis et toute personne qui me souhaite le
bonheur.

Slimane

Liste des figures

Figure 01 : Carte de répartition du Genévrier thurifère dans le bassin méditerranéen.	7
Figure 02: Aspects général de <i>Juniperus thurifera</i>	9
Figure 03: Le feuillage de <i>Juniperus thurifera</i>	12
Figure 04: Morphologie du <i>Juniperus thurifera</i>	13
Figure 05: Aspect morphologique des graines de fruits de Génvriér thurifère.....	14
Figure 06 : Parcelle de genévrier thurifère	19
Figure 07 : Quelques maladies du genévrier	21
Figure 08 : Quelques utilisations du bois de genévrier thurifère	29
Figure 09 : Arbres présentent une architecture tortueuse et un tronc massif, caractéristiques des conditions environnementales difficiles.	31
Figure 10 : Baies et feuilles du Génvriér thurifère, utilisé en médecine traditionnelle pour leurs propriétés thérapeutiques.....	31
Figure 11 : Spécimens de genévrier thurifere (<i>Juniperus thurifera</i>) observés dans les zones arides et montagneuses	32

Liste des Tableaux

Tableau 1: Dénominations locales de <i>Juniperus thurifera</i>	7
Tableau 2 : Répartition du genévrier thurifère selon l'altitude en Algérie.	8
Tableau 3 : Coordonnées géographiques de la station de <i>Juniperus thurifera</i> var. <i>africana</i> dans la wilaya de Khenchla.	8
Tableau 4 : comparatif des variétés de <i>Juniperus thurifera</i>	11

Résumé

Écologie, utilisation, valorisation et préservation du genévrier thurifère

(*Juniperus thurifera*)

Ce mémoire porte sur *Juniperus thurifera*, un conifère résilient et emblématique des zones montagneuses semi-arides du bassin méditerranéen, particulièrement dans les Aurès algériens. Bien que cette espèce soit bien étudiée en Europe et au Maroc, elle reste largement méconnue en Algérie malgré son importance écologique, médicinale et patrimoniale. L'étude met en évidence sa variabilité taxonomique, ses caractéristiques biologiques, ainsi que les menaces qui pèsent sur sa régénération naturelle, telles que le surpâturage, la sécheresse ou encore les incendies.

À travers une revue bibliographique rigoureuse, le mémoire explore les multiples usages du genévrier thurifère (bois, médecine traditionnelle, artisanat), ses potentialités de valorisation économique et écologique, et les stratégies de préservation mises en place. Il souligne la nécessité d'une synergie entre pouvoirs publics, chercheurs et société civile pour une gestion durable de cette ressource rare. Le travail conclut à l'importance d'intégrer cette espèce dans les programmes de reboisement et de valorisation des produits forestiers non ligneux (PFNL) en Algérie.

Mots clés : *Juniperus thurifera*, Écologie, Valorisation et Conservation.

Abstract

Ecology, Use, Valorization and Conservation of the Thuriferous Juniper (*Juniperus thurifera*)

This dissertation focuses on *Juniperus thurifera*, a resilient and emblematic conifer of semi-arid mountainous regions of the Mediterranean basin, particularly in the Aurès mountains of Algeria. Although well studied in Europe and Morocco, this species remains largely under-researched in Algeria despite its ecological, medicinal, and cultural importance. The study highlights its taxonomic variability, biological characteristics, and the threats to its natural regeneration, such as overgrazing, drought, and wildfires.

Through a comprehensive literature review, the thesis explores the multiple uses of *Juniperus thurifera* (wood, traditional medicine, craftsmanship), its economic and ecological valorization potential, and existing conservation strategies. It emphasizes the need for synergy between public authorities, researchers, and civil society to ensure sustainable management of this rare resource. The work concludes by recommending its integration into reforestation programs and the valorization of non-timber forest products (NTFPs) in Algeria.

Keywords: *Juniperus thurifera*, Ecology, Valorization, Conservation.

ملخص

ايكولوجيا، الاستخدام، التثمين والحفاظ على العرعر الثوري (*Juniperus thurifera*)

يركز هذا البحث على *Juniperus thurifera* ، وهو نوع من الأشجار المخروطية المقاومة والمميزة للمناطق الجبلية شبه الجافة في حوض البحر الأبيض المتوسط، خاصة في منطقة الأوراس بالجزائر. وعلى الرغم من أن هذه الأنواع مدروسة جيدًا في أوروبا والمغرب، إلا أنها تظل غير معروفة إلى حد كبير في الجزائر رغم أهميتها البيئية والطبية والتراثية. يسلط هذا العمل الضوء على تنوعها التصنيفي، وخصائصها البيولوجية، والتهديدات التي تواجه تجددتها الطبيعي، مثل الرعي الجائر والجفاف والحرائق.

ومن خلال مراجعة أدبية دقيقة، يستعرض هذا البحث مختلف استخدامات *Juniperus thurifera* (كالخشب، الطب التقليدي، والحرف اليدوية)، وإمكاناتها في التثمين الاقتصادي والبيئي، واستراتيجيات الحفظ المعتمدة. ويؤكد على ضرورة التعاون بين السلطات العمومية والباحثين والمجتمع المدني لتحقيق إدارة مستدامة لهذا المورد النادر. ويخلص البحث إلى ضرورة إدماج هذه الأنواع في برامج إعادة التشجير وتثمين المنتجات الغابية غير الخشبية في الجزائر.

الكلمات المفتاحية *Juniperus thurifera*، ايكولوجيا ، التثمين، الحفظ

Sommaire

Introduction générale	1
Chapitre I : Généralités sur le genévrier thurifère	
1. Historique	6
2. Répartition géographique	7
2.1. Dans le monde	7
2.2. En Afrique du Nord.....	8
2.2.1. Le Maroc	8
2.2.2. L'Algérie.....	8
3. Les différentes variétés de <i>Juniperus thurifera</i> dans le monde.....	10
3.1. <i>Juniperus thurifera</i> var. <i>thurifera</i> (Variété européenne).....	10
3.2. <i>Juniperus thurifera</i> var. <i>africana</i> (Variété nord-africaine).....	10
3.3. Divergences génétiques et considérations taxonomiques	10
4. Caractères botaniques ; biologiques et dendrologiques de <i>Juniperus thurifera</i>	11
4.1. Arbre.....	11
4.2. Le feuillage	11
4.3. Les organes de reproduction	12
4.3.1. Période de floraison	12
4.3.2. Fleurs mâles	12
4.3.3. Fleurs femelles ou cônes femelles	12
4.3.4. La reproduction	13
4.4. La graine.....	13
4.5. Le bois.....	14
5. La croissance du Genévrier thurifère.....	15
6. Régénération du Genévrier thurifère	15
7. Caractéristiques écologiques et phytosociologiques du genévrier thurifère	16
7.1. Caractéristiques écologiques	16
7.2. Associations végétales.....	17
8. Les techniques de multiplications	17
8.1. Multiplication par graines (semis)	17
8.1.1. Récolte des graines.....	17
8.1.2. Stratification	17

8.1.3. Semis	17
8.2. Multiplication par bouturage	18
8.2.1. Période	18
8.2.2. Technique	18
8.3. Greffage (rarement utilisé)	18
9. Densité de plantation	18
10. Les maladies du genévrier thurifère	19
10.1. Rouille grillagée du poirier (<i>Gymnosporangium sabinae</i>)	19
10.2. Brûlure des aiguilles (<i>Phomopsis juniperovora</i>)	19
10.3. Rouille tumeur du genévrier	19
10.4. Conseils généraux de prévention et de gestion	21
11. Composition chimique de genévrier thurifère	21
11.1. Composition chimique	21
11.2. Principaux constituants	22
11.2.1. Monoterpènes (hydrocarbures et oxygénés)	22
11.2.2. Sesquiterpènes	22
11.2.3. Diterpènes	22
11.3. Propriétés bioactives	22

Chapitre II : Méthodologie Générale

1. Démarche méthodologique	25
1.1. Recherche documentaire	25
1.2. Critères de sélection des sources	26
1.3. Méthode d'analyse	26

Chapitre III : Usages, Valorisation et Préservation du Genévrier Thurifère

1. Différentes utilisations du genévrier thurifère	28
1.1. Au Maroc	28
1.2. En Algérie	28
1.2.1 Bois :	28
1.2.2. Feuillage	29
1.2.3. Usages traditionnels et symboliques	29
1.2.4 .Médecine traditionnelle	29
1.3. En Espagne	29
1.4. En France	30

2. Les usages généraux du genévrier thurifère (<i>Juniperus thurifera</i> L.).....	30
2.1. Usages traditionnels et artisanaux	30
2.2. Usages médicaux.....	31
2.3. Usages écologiques.....	32
3. Valorisation du genévrier thurifère (<i>Juniperus thurifera</i> L)	33
3.1. Valorisation du genévrier thurifère	33
3.1.1. Valorisation écologique	33
3.1.2. Valorisation économique.....	33
3.1.3. Valorisation médicinale.....	33
3.1.4. Valorisation culturelle et patrimoniale.....	34
3.1.5. Valorisation scientifique et éducative	34
3.2. Valorisation du genévrier thurifère dans les wilayas de Batna et Khenchela	34
3.2.1. Valorisation écologique	34
3.2.2. Valorisation traditionnelle et culturelle.....	35
3.2.3. Valorisation médicinale.....	35
3.2.4. Valorisation économique potentielle.....	35
4. Enjeux et limites	35
5. Stratégies de préservation, de conservation et de gestion durable du genévrier thurifère : rôle des pouvoirs publics et des associations en Algérie.....	36
5.1. Rôle des pouvoirs publics.....	36
5.1.1. Cadre juridique et réglementaire.....	36
5.1.2. Programmes de conservation	36
5.1.3. Appui au développement local	36
5.2. Rôle des associations et de la société civile	36
5.2.1. Sensibilisation et éducation.....	36
5.2.2. Reboisement communautaire	37
5.2.3. Valorisation économique et culturelle	37
6. Vers une synergie nécessaire	37
Recommandations et conclusion générale	38
Références bibliographiques	41

Introduction générale

Introduction générale

Les forêts méditerranéennes représentent de vastes étendues caractérisées par des peuplements très denses et diversifiés, typiques des paysages méditerranéens. Bien qu'elles ne couvrent qu'environ 1,5 % de la superficie boisée totale de la planète (Aafi, 2004), leur richesse biologique et leur originalité écologique en font un patrimoine naturel d'une grande valeur. Cette richesse résulte d'une utilisation traditionnelle et harmonieuse du milieu naturel par l'homme au fil des millénaires.

La conservation des forêts et de la végétation forestière dans le bassin méditerranéen constitue aujourd'hui un défi majeur. Ce problème complexe s'explique par l'hétérogénéité des situations écologiques, les usages variés et les pressions anthropiques exercées depuis longtemps par les différentes cultures de la région (Quézel et Médail, 2003 ; Aafi, 2004). Selon une étude du WWF (2001), la couverture forestière originelle représentait environ 82 % de la surface totale des pays méditerranéens, mais seulement 17 % de ce patrimoine forestier subsiste encore aujourd'hui, souvent sous forme dégradée, notamment dans les pays d'Afrique du Nord (Aafi, 2004).

Le déboisement et la dégradation des écosystèmes forestiers s'accroissent dans toute la région méditerranéenne, à cause de politiques de gestion inadaptées, de la pression démographique, de la pauvreté et du développement mal encadré (WWF, 2001).

Dans ce contexte, les forêts méditerranéennes sont classées selon plusieurs types, parmi lesquels les forêts de conifères xérophiles comme celles à base de genévrier thurifère (*Juniperus thurifera*), une espèce résistante et emblématique des milieux arides de moyenne et haute altitude.

Depuis 260 ans de la description de *Juniperus thurifera* des dizaines de publications, des thèses d'état, des projets de recherche et des colloques faisant l'objet des études morphologiques, phytochimiques, biogéographiques, génétiques, cytogénétiques, ...etc, sont dédiés spécifiquement à cet arbre, mais sa variabilité intra-spécifique ne semble pas définitivement acquise. Si cette espèce a fait l'objet de nombreuses études dans différents domaines en Europe et au Maroc, cependant, il n'en est pas de même en Algérie (Gauquelin et al. 2012). Les populations algériennes de *Juniperus thurifera* des Aurès sont rares et très peu étudiées. Bien qu'elle soit située à plus de 1000 km à l'est de celles du Maroc, ces populations sont souvent assimilées de manière décisive aux populations marocaines en leur

appliquant ainsi sans vérification les conclusions taxonomiques et biogéographiques s'y rapportant (Véla et Schäfer, 2013). L'étude génétique menée par Terrab et *al.* (2008), suivie par une synthèse taxonomique, complétée d'une brève étude morphologique des galbules sur des échantillons d'herbier réalisée par Véla et Schäfer (2013), concluent à la distinction souhaitable d'un taxon marocain (var. ou *subsp. africana*) et d'un taxon algérien nommé *subsp. Aurasiaca* Véla & Schäf., var. nova. Ces auteurs ont proposé de le classer au rang variétal.

Au-delà de la difficulté de recueillir des données suffisantes, les variations autour du concept de l'espèce ont des conséquences sur la taxonomie et par effet rebond sur la conservation, notamment via l'évaluation des menaces selon la méthodologie UICN. Pourtant, l'approche conservatrice de terrain (par unité de gestion) ne donne pas autant d'importance à l'incertitude taxonomique, et privilégie le contexte politique local qui influe sur les capacités d'action pour la conservation.

Cependant *Juniperus thurifera subsp. africana* est protégée par la loi algérienne (Décret exécutif n° 12-03 du 10 Safar 1433 correspondant au 4 janvier 2012, fixant la liste des espèces végétales non cultivées protégées). Toutefois elle est considérée comme assez rare par la flore de Quezel et Santa (1962-1963).

Vu l'importance écologique et économique de cette espèce, nous nous sommes intéressés à nous rapprocher davantage de cet arbre. Dans cette étude bibliographique, nous allons nous familiariser avec l'arbre du *Juniperus thurifera*, sa systématique botanique, ses caractéristiques, son importance et les domaines dans lesquels elle est utilisée, ainsi que les méthodes de sa valorisation. Ceci dans le but de :

- mettre en évidence de l'importance du *Juniperus thurifera* pour la biodiversité et la durabilité environnementale.
- contribuer à la compréhension de la relation entre les plantes et l'environnement, ainsi qu'à la préservation de l'équilibre écologique.
- mieux connaître, et approfondir les connaissances scientifiques, écologiques et biologiques de cet arbre.
- découvrir de nouvelles utilisations du *Juniperus thurifera* dans différents domaines.

-apporter une contribution scientifique à la connaissance de cette espèce, en vue de son intégration dans des programmes de reforestation, de conservation et de valorisation durable des écosystèmes forestiers arides.

Notre problématique scientifique traitera la question suivante : Qu'est-ce que le *Juniperus thurifera* et comment est-il utilisé, valorisé et préservé ?

C'est ainsi et dans ce contexte que notre présente étude qui est élaborée sur la base d'une étude bibliographique sur l'écologie, l'utilisation, la valorisation et la préservation du genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L) s'articule autour de 03 chapitres qui se présentent comme suit : les données générales sur le genévrier thurifère pour le premier chapitre, la méthodologie générale pour le deuxième chapitre, les usages, la valorisation et la préservation du genévrier thurifère pour le troisième chapitre. Enfin nous terminons par des recommandations et une conclusion générale.

Chapitre I : Généralités sur le genévrier thurifère

1. Historique

Le genévrier thurifère a été décrit pour la première fois par Carl von Linné en 1753 dans son ouvrage majeur « Species Plantarum ». L'épithète *thurifera* signifie « qui porte de l'encens », en référence à la résine aromatique de cet arbre, utilisée traditionnellement en fumigation (Linnaeus, 1753).

Durant les périodes glaciaires, *Juniperus thurifera* occupait une aire beaucoup plus vaste dans le bassin méditerranéen occidental. Avec le réchauffement climatique holocène, sa distribution est devenue fragmentée. Aujourd'hui, il subsiste principalement dans des régions montagnardes : les Pyrénées et les Alpes en France, la péninsule Ibérique, le Maroc (Atlas) et l'Algérie (Aurès) (Terrab et al. 2008).

Les botanistes distinguent trois variétés principales de *Juniperus thurifera* dans les montagnes de la Méditerranée occidentale (Tableau 01) :

- *Juniperus thurifera* var. *gallica*, présente dans les Alpes et les Pyrénées,
- *Juniperus thurifera* var. *hispanica*, localisée en Espagne,
- *Juniperus thurifera* var. *africana*, observée en Afrique du Nord (Lebreton, 1981 ; Beghami, 2013).

René Maire fut le premier à distinguer les formes nord-africaines de l'espèce : *Juniperus thurifera* var. *africana* Maire (Maire, 1924). Plus récemment, Terrab et al. (2008) ont mis en évidence une barrière génétique entre les populations européennes et marocaines à l'aide de marqueurs AFLP. En 2013, Véla & Schäfer ont proposé un nouveau taxon pour les populations algériennes *Juniperus thurifera* subsp. *aurasiaca*, sur la base d'analyses morphologiques des galbules (Véla & Schäfer, 2013).

Par ailleurs, dans la Méditerranée orientale, d'autres espèces de genévriers arborescents comme *Juniperus excelsa* et *Juniperus drupacea*, originaires des montagnes de Grèce et d'Asie Mineure, présentent une écologie relativement similaire à celle de *Juniperus thurifera* (Médail & Quézel, 2007).

Tableau 1: Dénominations locales de *Juniperus thurifera*

Langue	Dénomination
Française	Cèdre de l'Espagne, Genévrier à encens, Sabine en arbre
Anglaise	Thuriferous juniper
Espagnole	Sabina vera
Italienne	Ginepero turifero ou Ginepero espagnolo
Marocaine	Awalou Tawalt
Algérienne : Arabe / Berbère Tazenzna (chaouia)	Aiouel

Source : UICN (2001).

2. Répartition géographique

2.1. Dans le monde

Selon Chirio et Blanc (1997) le genévrier thurifère est une espèce exclusivement méditerranéenne occidentale ou son aire de répartition est très fragmentée (Figure 01). Il se rencontre en Espagne, en France, en Italie, au Maroc et en Algérie.

Cet arbre présente non seulement une distribution très morcelée, mais également très inégalitaire, suivant les pays, les surfaces occupées par le genévrier thurifère varient de quelques centaines d'hectares (en Algérie et en Italie) à environ 150 000 ha (en Espagne et au Maroc). Les peuplements de genévrier thurifère occupent généralement des superficies restreintes, accentuant de ce fait le caractère fragmenté de sa répartition (Montès, 1999).

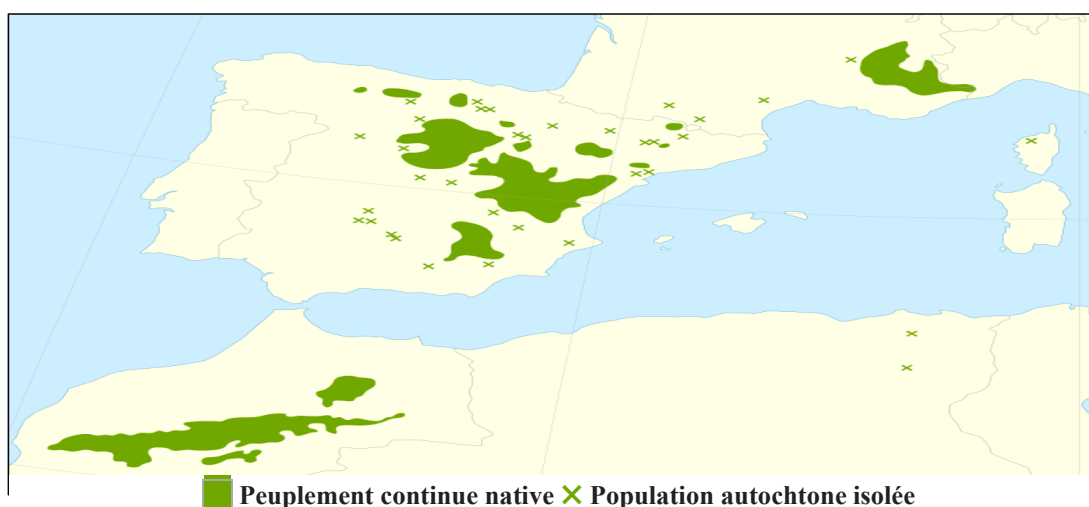


Figure 01 : Carte de répartition du Genévrier thurifère dans le bassin méditerranéen (Caudullo, 2017).

Orientation : Nord vers le haut

Échelle : Petite échelle (envion 1 :10 à 20 millions, estimation)

2.2. En Afrique du Nord

Il est inexistant en Tunisie par contre il est présent au Maroc avec un peuplement bien dispersé et rare en Algérie.

2.2.1. Le Maroc

Sa répartition est d'environ 31 000 ha, dans les limites supérieures forestières, où la majorité des peuplements présente des signes évidents de dégradation (Boudy 1950).

2.2.2. L'Algérie

Il n'existe que dans le massif des Aurès, c'est un ensemble montagneux de l'Est algérien appartenant à l'Atlas saharien sous forme de peuplements clairs (Boudy, 1952) (Tableau 02).

Tableau 2 : Répartition du genévrier thurifère selon l'altitude en Algérie.

Station	Altitude	Peuplement	Wilaya
Aïn El Bieda	1300-2000m	- 4000 pieds. - Très clair. - 10% de pieds femelles.	BATNA
Oued Abdi (ZANA) Nord de l'AURÈS	1300-2100m	- Isolé. 8000 sujets. 1600 femelles	BATNA
Tibhirine et Ichmoul	1400-1800	- Peuplement Clair	BATNA
Sgag	2100m	- Abondant. - Existence de jeunes plants.	BATNA

Source : UICN (2001).

Alors que la 5^{ème} station se trouve dans la wilaya de KHENCHLA. Sa localisation est représentée dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Coordonnées géographiques de la station de *Juniperus thurifera* var. *africana* dans la wilaya de Khenchla.

Station	Exposition	Coordonnées géographiques
Tafrent	- Nord - Nord-est.	- 6° 38' 17'' long est - 35° 15' 02'' lat
Chelia: La série		- 6° 37' et 6° 42'' long est

La placette	- Ouest	- 35° 18' et 35° 22' lat nord
-------------	---------	-------------------------------

Source : UICN(2001).

1.3. Systématique botanique

Juniperus thurifera L., communément appelé genévrier thurifère, est un conifère dioïque de la famille des Cupressaceae, caractéristique des zones montagneuses arides du bassin méditerranéen occidental (Rameau 1993) (Figure 02).

Sa classification botanique est la suivante :

- **Règne** : Plantae
- **Division** : Pinophyta
- **Classe** : Pinopsida
- **Ordre** : Cupressales
- **Famille** : Cupressaceae
- **Genre** : Juniperus
- **Espèce** : *Juniperusthurifera* L.

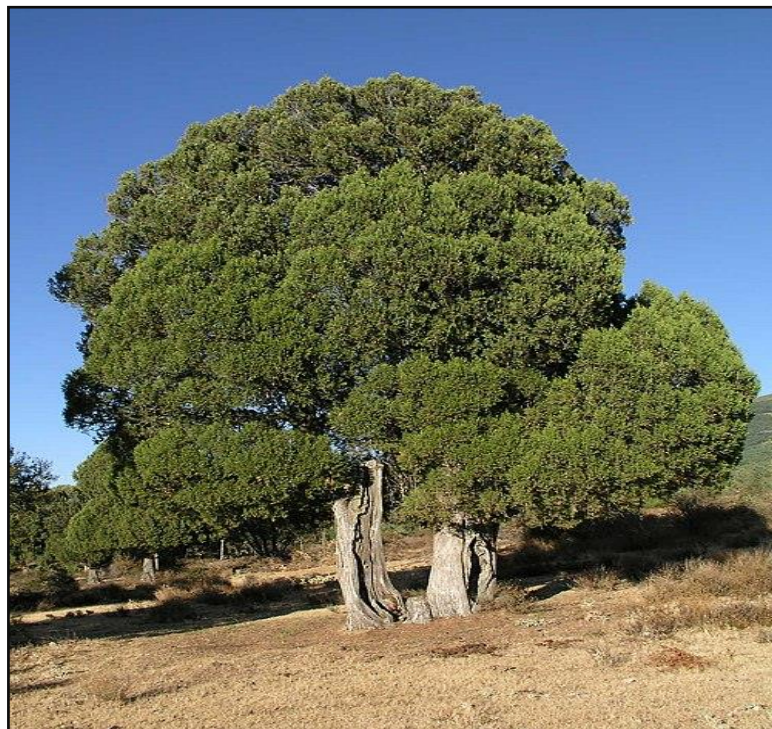


Figure 02 : Aspects général de *Juniperus thurifera* (Tela botanica, 2025).

3. Les différentes variétés de *Juniperus thurifera* dans le monde

Juniperus thurifera L., ou genévrier thurifère, est une espèce de conifère appartenant à la famille des Cupressaceae. Il s'agit d'un arbre dioïque caractéristique des zones montagneuses du bassin méditerranéen occidental. Bien que cette espèce soit généralement traitée comme une unité taxonomique unique, deux grandes variétés sont aujourd'hui reconnues en fonction de critères morphologiques, écologiques et génétiques (Terrab et *al*, 2008).

3.1. *Juniperus thurifera* var. *thurifera* (Variété européenne)

Cette variété se trouve principalement dans le sud de l'Europe, notamment en Espagne, dans le sud de la France (Provence et Alpes du Sud), ainsi qu'en Italie. Elle pousse généralement entre 800 et 1600 mètres d'altitude sur des substrats calcaires bien drainés. Les arbres peuvent atteindre une hauteur de 15 à 20 mètres et présentent un port élancé avec un feuillage dense, de couleur vert foncé à bleu-vert. Les cônes (ou galbules) sont relativement gros, mesurant jusqu'à 12 mm de diamètre. Cette variété est bien adaptée aux climats tempérés et montre une bonne tolérance au froid (Quézel & Médail, 2003 ; Farjon, 2005).

3.2. *Juniperus thurifera* var. *africana* (Variété nord-africaine)

La variété nord-africaine est endémique du Maghreb, principalement présente dans les montagnes du Maroc (Atlas), en Algérie (Aurès, Hauts-Plateaux). Elle pousse entre 1200 et 2500 mètres d'altitude dans des milieux caractérisés par des conditions climatiques rudes : sécheresse, gel hivernal et sols très pauvres. Contrairement à la variété européenne, cette forme est généralement plus petite, souvent arbustive, avec un feuillage plus clair. Les cônes sont aussi légèrement plus petits (6 à 9 mm). Cette variété témoigne d'une remarquable capacité d'adaptation aux contraintes écologiques (Médail & Quézel, 1999).

3.3. Divergences génétiques et considérations taxonomiques

Des études récentes ont montré des différences génétiques notables entre les populations européennes et nord-africaines (Tableau 04). L'analyse par marqueurs ISSR a mis en évidence une diversité génétique significative entre les deux groupes, suggérant une isolation évolutive. Ces résultats ont conduit certains chercheurs à proposer la reconnaissance de la variété africaine comme sous-espèce ou même comme espèce distincte (*Juniperus africana*) (Farjon, 2005).

Tableau 4 : Comparaisons des variétés de *Juniperus thurifera*.

Variété	Région	Altitude	Taille	Feuillage	Cônes
<i>Juniperus thurifera</i> var. <i>thurifera</i>	Espagne, France, Italie	800–1600 m	Jusqu'à 20 m	Vert foncé à bleu-vert	Grands (8–12 mm)
<i>Juniperus thurifera</i> var. <i>africana</i>	Maroc, Algérie, Tunisie	1200–2500 m	Souvent < 12 m, arbustif	Vert pâle, plus clair	Petits (6–9 mm)

Source :Quézel & Médail (2003).

4. Caractères botaniques ; biologiques et dendrologiques de *Juniperus thurifera*

4.1. Arbre

Le genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.) est un arbre au port majestueux pouvant atteindre jusqu'à 20 mètres de hauteur (Quézel & Santa, 1962). Bien que généralement dioïque, certains individus présentent un caractère monoïque, observé notamment dans les Alpes françaises et en Corse (Borel & Pliordi, 1983 ; Conard, 1986), ainsi qu'en Espagne et dans le Moyen Atlas marocain (Gauquelin, 1988).

L'espèce se distingue également par un port très variable, fastigié, en forme de pinceau, ou tortueux, selon son génotype et les conditions de croissance. Son écorce est fibreuse, de teinte jaune brunâtre à gris-marron roux, sillonnée longitudinalement et marquée par la présence de bourgeons nus (Montes, 1999).

Le tronc, particulièrement massif, peut atteindre jusqu'à 5 mètres de circonférence à sa base chez les individus âgés. Il n'est pas rare qu'un même arbre présente plusieurs troncs. Les branches, quant à elles, sont décrites comme extrêmement tortueuses et buissonnantes (Montes, 1999).

4.2. Le feuillage

Le genévrier thurifère possède un feuillage persistant (sempervirent), constitué de feuilles écailleuses, allongées, aiguës, disposées de façon opposée sur quatre rangs. Ces feuilles sont regroupées en ramules à section quadrangulaire ou subquadrangulaire, caractéristiques de l'espèce (Rameau et al. 1993) (Figure 03).



Figure 03 : Le feuillage de *Juniperus thurifera* (Ferrer, 2017).

4.3. Les organes de reproduction

4.3.1. Période de floraison

La floraison intervient généralement entre février et mars, tandis que la maturation des galbules s'achève en automne (Montesinos, 2007).

4.3.2. Fleurs mâles

Les fleurs mâles sont réunies en inflorescences situées à l'extrémité des ramules. Elles forment un chaton condensé de forme globuleuse (Montes, 1999) (Figure 04).

4.3.3. Fleurs femelles ou cônes femelles

Les fleurs femelles, également appelées cônes femelles, présentent une forme globuleuse et une consistance charnue, recouvertes d'une poudre glauque verdâtre appelée pruine. Chaque cône contient entre deux et quatre graines, selon la variété. Durant la floraison, ils sont de couleur verte, et deviennent bleu foncé à noir à maturité (Figure 04, photo D).

Selon Montesinos (2007), le cycle de développement des galbules dure environ 12 mois pour atteindre la maturité verte, et 22 mois pour atteindre la maturité complète.

Toutefois, le taux de germination reste très faible, en raison de la forte fréquence de parthénocarpie (graines vides) observée chez l'espèce (Figure 04, photo F).

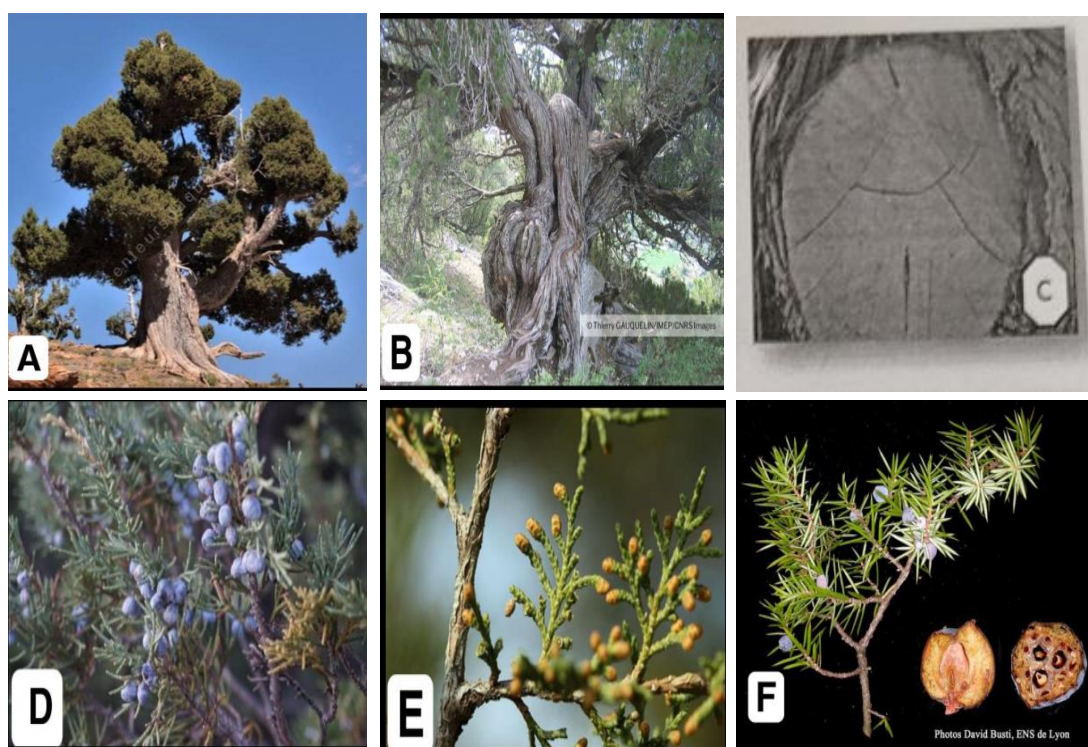


Figure 04 : Morphologie du *Juniperus thurifère* L (Gardens, 2013).

A : Morphologie de l'arbre, B : Morphologie des branches buissonnante, C : Une coupe coupée transversalement, D : Des cônes femelles, E : Des fleurs males, F : Aspect morphologiques des graines parthénocarpiques.

4.3.4. La reproduction

Le genévrier thurifère (*Juniperus thurifera*) est une espèce dioïque, ce qui signifie que les individus mâles et femelles sont distincts. D'après les travaux de Gauquelin (1999), la pollinisation de cette espèce se fait principalement par le vent, tandis que la dissémination des graines serait assurée par certains oiseaux, tels que les grives ou les corvidés, qui transportent les graines sur de courtes distances.

4.4. La graine

Les graines du genévrier thurifère ont une forme ellipsoïdale subtrigone et sont de couleur roussâtre, luisante et lisse. Selon Maire (1952), on peut observer, à leur base, des glandes résinifères arrondies, caractéristiques de cette espèce (Figure 05).



Figure 05 : Aspect morphologique des graines de fruit de genévrier thurifère (Tahar, 2013).

4.5. Le bois

Le bois du genévrier thurifère (*Juniperus thurifera*) est reconnu pour sa densité exceptionnelle et sa résistance à la dégradation, le rendant pratiquement imputrescible (Montes, 1999). Sa couleur varie entre un marron clair et un marron foncé, et il émet une forte odeur aromatique, justifiant ainsi le nom "*thurifera*", qui signifie "celui qui produit de la fumée en raison de l'odeur agréable qu'il dégage lors de la combustion.

Lorsqu'il est exposé à des conditions de séchage, le bois présente une tendance à se déformer et à se tordre, ce qui doit être pris en compte dans son utilisation (Montes, 1999). Ce bois est utilisé dans divers domaines, notamment pour la fabrication de mobilier, d'objets artisanaux et de matériaux de construction, en raison de ses qualités mécaniques et de son parfum caractéristique.

La productivité du genévrier thurifère en bois varie en fonction de plusieurs facteurs environnementaux. En moyenne, la production peut atteindre 2,2 tonnes par hectare, selon l'Office de mise en valeur agricole de Messaâd. Cependant, chaque arbre produit environ 10 kg de bois en moyenne, et cette production dépend directement de la densité du peuplement végétal ; dans les peuplements denses, la productivité est plus faible, tandis que dans les formations ouvertes, elle peut être plus élevée (Montes, 1999).

En outre, les peuplements de genévrier thurifère jouent un rôle important dans la gestion durable des forêts. En effet, leur exploitation raisonnée peut contribuer à la préservation de l'écosystème tout en générant des ressources économiques pour les communautés locales.

5. La croissance du Genévrier thurifère

Le Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera*) est une essence à croissance particulièrement lente. Son bois, dense et à grain fin, témoigne de cette lenteur, fruit d'un développement progressif sur plusieurs siècles. Il peut atteindre jusqu'à 20 mètres de hauteur, vivre plus de 500 ans, et exceptionnellement, présenter une circonférence basale de 15 mètres.

Cette espèce colonise des milieux extrêmes, souvent inaccessibles à d'autres arbres : des sols pauvres, une sécheresse marquée en été, et des altitudes dépassant les 3000 mètres, notamment dans le Haut Atlas. Ces conditions contraignantes façonnent une croissance ralentie mais robuste, qui confère au thurifère une résistance écologique exceptionnelle (M'hirit, 1995).

Cependant, sa régénération naturelle est fortement compromise par les pratiques pastorales. L'émondage fréquent empêche la floraison et la fructification, tandis que les jeunes pousses, lorsqu'elles apparaissent, sont détruites par le pâturage intensif des troupeaux. Ainsi, bien que l'arbre soit capable de rejets vigoureux, la majorité des peuplements sont aujourd'hui composés d'individus âgés de deux à trois siècles, en état de dégradation avancée et sans descendance assurée. (Auclair, 1993).

6. Régénération du Genévrier thurifère

La régénération du Genévrier thurifère est difficile. Bien qu'elle soit parfois présente, elle peut être favorisée dans certains cas, notamment lorsque le Chêne vert est associé au sous-bois. Cependant, cette essence ne rejette pas de souche, ce qui limite sa capacité naturelle de reproduction (Lemoine, 1968 *in* UICN, 2001).

Un autre facteur limitant est le vieillissement des arbres. En effet, un grand nombre d'individus semblent incapables de produire une quantité suffisante de graines, probablement en raison de leur âge avancé (Abdessemed, 1981 *in* UICN, 2001).

Le véritable obstacle à la régénération reste toutefois le surpâturage. De plus, la germination des graines est très lente : elles ne germent qu'au bout d'une à trois années en moyenne (Bigot, 1989 *in* UICN, 2001).

La régénération naturelle du Genévrier thurifère est souvent limitée par des conditions écologiques défavorables, telles que la sécheresse, la pauvreté des sols et la faible disponibilité en nutriments. Dans ce contexte, la mycorhization joue un rôle déterminant.

En effet, les champignons mycorhiziens établissent une symbiose avec les racines du genévrier, améliorant ainsi l'absorption de l'eau et des éléments minéraux (notamment le

phosphore et l'azote). Cette association favorise non seulement la croissance et la survie des jeunes plantules, mais également leur résistance au stress hydrique et aux conditions édaphiques extrêmes caractéristiques des zones arides et montagneuses où l'espèce se développe.

Plusieurs études ont montré que la mycorhization peut augmenter significativement le taux de régénération et d'installation du *Juniperus thurifera* dans son habitat naturel.

➤ **En Algérie**

La situation varie selon les régions. Certaines zones montrent un réel problème de régénération, alors que d'autres témoignent d'un renouvellement important. Ainsi, la présence de jeunes plants a été observée dans plusieurs sites comme S'gag, Zaïm, Badli, Ichfoughil, Tibhirine et Ichmoul (Temagoult, 1988 *in* UICN, 2001).

7. Caractéristiques écologiques et phytosociologiques du genévrier thurifère

7.1. Caractéristiques écologiques

- **Écologie** : Le genévrier thurifère se distingue par une remarquable capacité d'adaptation à des milieux particulièrement hostiles. Il tolère aussi bien la sécheresse que le froid, ce qui témoigne d'une vitalité physiologique notable (Rameau et al, 1998).
- **Sol** : Cette espèce pousse généralement sur des sols calcaires ou basiques (calcaire, schiste, etc.), à l'origine de sols brunifiés plus ou moins carbonatés. Ces sols sont riches en bases, avec un humus de type xéromull et un pH neutre à légèrement alcalin (Rameau et al, 1998).
- **Relief** : Les falaises rocheuses, où il est souvent présent, sont entrecoupées de couches marneuses, exposées à une forte insolation (Archilogue et Borel, 1965).
- **Climat** : Le genévrier thurifère est typique des zones de haute montagne soumises à un climat sec, de type continental froid en hiver. Il s'y développe dans des régions recevant plus de 800 mm de précipitations annuelles (Boudy, 1952), bien qu'il puisse également se rencontrer dans des zones où les précipitations sont moindres (400-500 mm/an). Il supporte des températures très basses et se révèle particulièrement héliophile (Emberger, 1939 *in* UICN, 2001).

7.2. Associations végétales

Les groupements végétaux à *Juniperus thurifera* varient selon l'altitude, l'exposition et la nature du sol. Ils associent généralement des espèces xérophiles, parfois mésophiles, comme *Quercus ilex*, *Fraxinus dimorpha*, ou *Cedrus atlantica* (Benabid, 2000).

8. Les techniques de multiplications

Voici un aperçu clair et pratique des techniques de multiplication du genévrier thurifère (*Juniperus thurifera*), une espèce rustique mais à reproduction lente :

8.1. Multiplication par graines (semis)

8.1.1. Récolte des graines

La germination des graines de genévrier thurifère est complexe en raison de la faible viabilité des embryons. Des essais ont montré que moins de 5 % des graines contiennent un embryon viable. Cependant, des traitements de stratification au froid pendant six mois peuvent aider à lever la dormance embryonnaire et améliorer les chances de germination (M'Hirit, 1995).

- Récolter les baies mûres (galbules bleu violacé) en automne (octobre-décembre).
- Extraire les graines en les faisant tremper puis en enlevant la pulpe.

8.1.2. Stratification

- Les graines ont une dormance forte. Elles nécessitent une stratification froide :
 - Mettre les graines dans un substrat humide (sable ou tourbe).
 - Laisser 3 à 6 mois au froid (4°C), dans un réfrigérateur ou à l'extérieur à l'abri des fortes pluies (M'Hirit, 1995).

8.1.3. Semis

- Semer au printemps dans un terreau drainant (sableux).
- Couvrir légèrement et maintenir humide sans excès.
- Germination lente : peut prendre plusieurs mois.
- **Avantage :**
 - Méthode naturelle, bon enracinement.
- **Inconvénient :**
 - Germination capricieuse, faible taux de succès (5–20 % sans prétraitement)(M'Hirit, 1995).

8.2. Multiplication par bouturage

Le bouturage est une méthode prometteuse pour multiplier le genévrier thurifère, notamment en raison des difficultés rencontrées avec la germination des graines. Les boutures prélevées sur des jeunes arbres présentent un taux d'enracinement supérieur à 15 %. En revanche, celles issues d'arbres adultes n'enracinent pas (M'Hirit, 1995).

8.2.1. Période

- Fin de l'été à début de l'automne, ou début du printemps.

8.2.2. Technique

- Prélever des boutures semi-ligneuses (jeunes rameaux de 10 à 15 cm).
 - Supprimer les feuilles du bas.
 - Tremper la base dans de l'hormone de bouturage (facultatif mais recommandé).
 - Planter dans un mélange sableux ou perlite-tourbe, bien drainé.
 - Maintenir au chaud et à l'humidité (serre ou plastique transparent)
 - Enracinement : 2 à 3 mois minimum.
- **Avantage :**
- Plus rapide que le semis.
- **Inconvénient :**
- Taux de réussite variable (~40–60 %), selon les conditions.

8.3. Greffage (rarement utilisé)

- Parfois pratiqué en pépinière pour hybrider ou sauver un sujet.
- Technique plus complexe, réservée aux professionnels (Benabderrahmane. & al, 2013).

9. Densité de plantation

La densité recommandée selon le contexte foresterie et restauration écologique et plantation ornementale (Figure 06):

- Densité moyenne de 1000 à 2000 plants / ha pour un bon équilibre écologique (M'Hirit, 1995).
- Densité plus faible pour favoriser la biodiversité et résilience du site
- Densité variable selon l'esthétique et l'espace disponible.



Figure 06: Parcelle de genévrier thurifère (Atlas bota, 2021).

10. Les maladies du genévrier thurifère

Le genévrier thurifère (*Juniperus thurifera*) est susceptible à plusieurs maladies, principalement fongiques, qui peuvent affecter sa santé et sa croissance. Voici un aperçu des principales maladies connues (Figure 07) :

10.1. Rouille grillagée du poirier (*Gymnosporangium sabinae*)

Cette maladie fongique affecte alternativement les poiriers et les genévriers. Le champignon *Gymnosporangium sabinae* provoque des symptômes tels que des taches jaunes sur les aiguilles, suivies de déformations et de nécroses. Sa gestion repose sur l'élimination des tissus infectés et l'application de fongicides appropriés (INRA, 2021).

10.2. Brûlure des aiguilles (*Phomopsis juniperovora*)

Cette maladie attaque principalement les jeunes pousses du genévrier, provoquant un brunissement des aiguilles et la formation de lésions nécrotiques. Elle se propage rapidement en conditions humides. Les mesures de lutte comprennent la taille des parties infectées, l'amélioration de la circulation de l'air autour des plantes et l'application de fongicides (Ranabhat & Collins 2025).

10.3. Rouille tumeur du genévrier

Causée par un champignon spécifique, cette maladie entraîne la formation de tumeurs sur les branches du genévrier. Les symptômes incluent des excroissances anormales et des

déformations (Schubert & Zeller, 2009). La lutte repose sur l'élimination des parties affectées et la gestion des conditions environnementales favorables à la propagation du champignon.

Le Genévrier thurifère peut être affecté par plusieurs agents pathogènes et ravageurs. Parmi les principales maladies, on note la rouille tumorale causée par des champignons du genre *Gymnosporangium*, responsables de la formation de galles ou tumeurs sur les rameaux et les ramelets (Caudullo, 2017).

Cette infection perturbe la circulation de la sève et peut réduire la croissance des sujets atteints.

En plus des maladies fongiques, certains ravageurs et parasites spécifiques ont été signalés. D'après plusieurs observations (Ravageur, 2005), des insectes tels que les abeilles du genre *Megachile* (appelées aussi "abeilles maçonnes") peuvent attaquer les galbules et endommager les graines, compromettant ainsi la reproduction sexuée et la régénération naturelle de l'espèce.

Ces interactions biotiques négatives contribuent, avec les contraintes écologiques, à la faible régénération naturelle observée chez le *Juniperus thurifera* dans plusieurs régions du bassin méditerranéen.



Figure 07 : Quelques maladies du genévrier thurifère (Clemson, 2004).

10.4. Conseils généraux de prévention et de gestion

- **Éviter l'excès d'humidité :** privilégier un arrosage au pied et éviter l'irrigation par aspersion.
- **Améliorer la circulation de l'air :** espacer les plants pour permettre une meilleure aération.
- **Éliminer les parties infectées :** tailler et détruire les branches malades pour limiter la propagation.
- **Utiliser des fongicides :** appliquer des traitements appropriés en période de croissance active, en suivant les recommandations spécifiques à chaque maladie.

11. Composition chimique de genévrier thurifère

La composition chimique des huiles essentielles de *Juniperus thurifera* (genévrier thurifère) a été étudiée en détail dans plusieurs recherches scientifiques. Voici un aperçu approfondi des principaux constituants identifiés, en mettant l'accent sur les différences entre les arbres mâles et femelles, ainsi que sur les propriétés bioactives associées.

11.1. Composition chimique

Les huiles essentielles de *Juniperus thurifera* ont été extraites par hydro- distillation des feuilles d'arbres mâles et femelles, puis analysées par chromatographie en phase gazeuse

couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS). Au total, 77 composés ont été identifiés, représentant plus de 97 % de la composition totale des huiles (Bendimered et al, 2013).

11.2. Principaux constituants

11.2.1. Monoterpènes (hydrocarbures et oxygénés)

- Sabinene : 32,11 % (femelle) / 31,16 % (mâle)
- α -Pinène : 13,04 % (femelle) / 7,84 % (mâle)
- Terpinène-4-ol : 4,91 % (femelle) / 11,65 % (mâle)
- Myrcène : présent dans les deux sexes
- Linalool : présent dans les deux sexes
- β -Pinène, Limonène, Terpinolène, α -Terpinéol, Cis-sabinène hydrate : présents dans les deux sexes (Dupont, 2021).

11.2.2. Sesquiterpènes

- Elemol : 3,27 % (femelle) / 8,28 % (mâle)
- α -Eudesmol, α -Epi-cadinol, Germacrene D-4-ol, 4-Epi-abietal : présents dans les deux sexes, avec des concentrations variant selon le sexe de l'arbre (Benslama, 2022).

11.2.3. Diterpènes

- Δ -Amorphène, Germacrene D-4-ol, 4-Epi-abietal : présents dans les deux sexes, avec des concentrations variant selon le sexe de l'arbre (Bensalem, 2021).

11.3. Propriétés bioactives

Les huiles essentielles de *Juniperus thurifera* ont montré des activités antimicrobiennes significatives. Les huiles extraites des arbres femelles ont présenté une plus grande efficacité contre un large éventail de bactéries, tandis que celles des arbres mâles ont montré une activité antimicrobienne plus modérée. Cependant, les deux types d'huiles ont démontré une certaine efficacité contre plusieurs souches bactériennes, à l'exception de *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 (Zeraib et al, 2014).

Les composés tels que : le linalool, l' α -cadinol, le globulol, le viridiflorol, le pulegone, l'épi- α -cadinol, le terpinène-4-ol, le germacrene A et le para-méthyl anisole présents dans les huiles essentielles sont considérés comme ayant un rôle important dans l'activité antibactérienne observée (Zeraib et al, 2014).

La composition chimique des huiles essentielles de *Juniperus thurifera* varie en fonction du sexe de l'arbre, influençant ainsi leurs propriétés bioactives. Ces huiles, riches en monoterpènes et en composés oxygénés, présentent un potentiel intéressant pour des applications en aromathérapie et en phytothérapie, notamment en raison de leurs propriétés antimicrobiennes (Zeraib et *al*, 2014).

Chapitre II : Méthodologie Générale

Le présent travail a porté sur l'écologie, l'utilisation, la valorisation et la préservation du Genévrier Thurifère (*Juniperus thurifera* L.) dont l'objectif consiste à mettre en lumière les exigences écologiques, la systématique botanique, les caractéristiques biologiques et l'importance du *Juniperus thurifera* L, ainsi que les domaines dans lesquels il est utilisé et les méthodes de valorisation dans les pays méditerranéens en général et en particulier en Algérie.

1. Démarche méthodologique

1.1. Recherche documentaire

Notre travail étant basé sur des données bibliographiques, la récolte de celles-ci a consisté en l'élaboration de ce manuscrit qui représente une synthèse des travaux scientifiques élaborés par de nombreux chercheurs spécialistes. Parmi les principaux documents consultés nous citons :

- Terrab, A., Schönswetter, P., Talavera, S., Vela, E. & Stuessy, T.F. (2008). Genetic diversity in *Juniperus thurifera*: implications for conservation. *Biochemical Systematics and Ecology*.
- Djelloul, A. (2013). Le genévrier thurifère et sa valorisation dans les Aurès. Mémoire de Magister, Université de Batna. Algérie. 61p.
- Quézel, P. & Médail, F. (2003). Écologie des végétations méditerranéennes. CNRS Éditions.
- Beghami, L. (2013). Écologie et dynamique du genévrier thurifère dans les Aurès. Thèse de doctorat, Université de Batna.
- Taib, A. (2021). Diversité génétique et modélisation de la distribution de *Juniperus thurifera* dans les Aurès. Thèse de doctorat, École Nationale Supérieure Agronomique (ENSA), Alger.
- Véla, E., & Schäfer, P. A. (2013). Typification de *Juniperus thurifera* var. *africana* Maire, délimitation taxonomique et conséquences nomenclaturales sur le genévrier thurifère d'Algérie. *Ecologia Mediterranea*, 39(1), 69–80.

1.2. Critères de sélection des sources

Les documents ont été sélectionnés en fonction de plusieurs critères :

- ❖ Pertinence par rapport à la thématique ciblée (*Juniperus thurifera* et son habitat) ;
- ❖ Fiabilité scientifique des auteurs et publications ;
- ❖ Date de publication : priorité a été donnée aux travaux récents (2000–2024), tout en intégrant des références classiques incontournables (Quézel et Santa).

1.3. Méthode d'analyse

Les données collectées ont été organisées en quatre axes principaux :

- État écologique et dynamique des peuplements ;
- Les utilisations traditionnelles et modernes de la plante (bois, médecine, fourrage, etc.),
- Les possibilités de valorisation, tant sur le plan économique qu'environnemental ou culturel,
- Les stratégies de préservation et de gestion durable mises en œuvre ou recommandées.

Chaque axe a fait l'objet d'une synthèse thématique, permettant d'identifier les connaissances acquises, les lacunes existantes et les recommandations pour la gestion durable de l'espèce.

Cette phase a permis de clarifier les objectifs généraux du travail, à savoir :

- Recenser les connaissances scientifiques existantes sur l'espèce,
- Identifier les enjeux actuels liés à son exploitation et à sa conservation,
- Proposer une synthèse utile à la fois à la communauté scientifique et aux gestionnaires forestiers.

**Chapitre III : Usages, Valorisation
et Préservation du Genévrier
Thurifère**

1. Différentes utilisations du genévrier thurifère

1.1. Au Maroc

L'éloignement progressif des populations a entraîné la surexploitation des thurifères locaux, malgré les nombreux bienfaits qu'ils avaient apportés, témoignant de leur rôle essentiel dans le dynamisme social des communautés locales.

✓ **Usage médicinal** : La distillation sèche du bois fournit un goudron aux propriétés cicatrisantes et antiseptiques, notamment utilisé en médecine vétérinaire (Formard & Gauquelin, 1993).

✓ **Usage économique combustible** : Le bois est utilisé pour le chauffage et la cuisine dans les villages de montagne (Emberger, 1938 ; Boudy, 1958 ; Auclair, 1991 ; Gauquelin et *al.* 1999).

Bois d'œuvre : Il est employé pour fabriquer des charpentes, linteaux, azibs et portes ; cependant, il est réputé difficile à travailler.

✓ Autres usages

Les branches sont également utilisées dans la construction des murs de bergeries (Azib) pour protéger les troupeaux contre les renards et chiens errants (Montes, 2006).

Feuillage : Il sert de fourrage, frais (vert) ou sec en hiver, pour les chèvres (Donadieu et *al.* 1976 ; Hammoudi, 1977 ; Auclair, 1991 ; Bourbouse, 1997 ; Gauquelin et *al.* 1999).

1.2. En Algérie

1.2.1 Bois

Charbon de bois :

Le bois est très apprécié pour la fabrication de charbon à cause de sa densité, de son parfum agréable et de sa combustion lente. Il est notamment utilisé pour aromatiser les grillades, très prisé par les charbonniers. (Ait Said, 2018)

Bois de chauffage et menuiserie :

Le bois est utilisé localement comme combustible pour le chauffage domestique ou la cuisson. Sa bonne résistance en fait aussi un bois recherché en menuiserie artisanale. (Djebaili, 1995)

1.2.2. Feuillage

Fourrage pour le bétail :

Les populations rurales exploitent les rameaux feuillés, surtout en période de sécheresse, comme complément alimentaire pour les caprins et ovins (Ait Said, 2018).

1.2.3. Usages traditionnels et symboliques

Valeur culturelle :

Dans les Aurès, le genévrier thurifère est considéré comme un arbre sacré, symbole de longévité et témoin d'une époque ancienne (Briki, comm. pers.2025)

1.2.4 .Médecine traditionnelle

Certaines populations l'utilisent traditionnellement contre des maux respiratoires, grâce aux huiles essentielles contenues dans ses rameaux et cônes (Benabid, 1994).

1.3. En Espagne

L'utilisation de cette espèce en Europe est fréquente beaucoup plus en Espagne qu'en France (Montes, 1999).

Dans ce pays, l'utilisation du thurifère est très fréquente pour deux raisons principales : d'une part, l'importance de la superficie qu'il occupe, et d'autre part, les vertus (valeurs) médicinales de son feuillage, connues depuis longtemps. C'est pourquoi il existe de nombreux usages du genévrier thurifère dans plusieurs domaines :

- ✓ **Médicinale** : Fabrication de médicaments à partir du feuillage, grâce à ses propriétés émétiques, emménagogues et abortives, permettant de régulariser la menstruation chez les femmes. (Lucas, 1998 ; Fernandez et Villars, 1999).
- ✓ **Médecine vétérinaire** : La confection de goudron comme cicatrisant et antiseptique à partir de la distillation sèche de bois du genévrier thurifère.
- ✓ **Croyances religieuses** : L'emploi de l'encens de thurifère lors des cérémonies religieuses.
- ✓ **Économique** :

En ébénisterie : Fabrication d'armoires très appréciées avec leur odeur constituant un répulsif contre les insectes. L'imputrescibilité et la dureté de son bois lui confèrent une très grande longévité et selon Lucas (1998) son aspect noueux « un des plus nobles du monde » le rendent coûteux (Figure 08).

✓ **Autre usages** : fabrication de piquets, poteaux, linteaux, charpentes, etc., avec son bois, sans nécessiter de traitements chimiques (Blanco et *al*, 1997). Il est considéré comme un bois excellent pour le chauffage, très recherché par les bûcherons (Braun et *al*, 1957).

Le feuillage est utilisé comme fourrage (Bertran, 1999), et aussi distribué comme complément minéral en poudre (Fernandez et Villar, 1999).

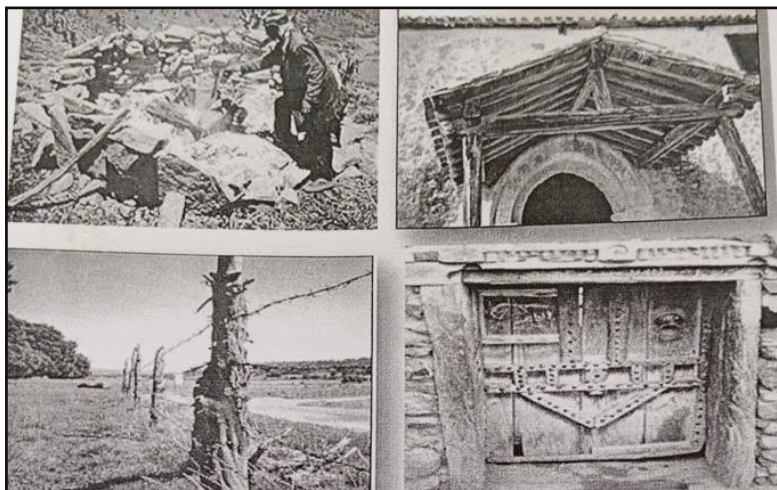


Figure 08 : Quelques utilisations du bois de genévrier thurifère (Montes, 1999).

1.4. En France

La présence marginale du genévrier thurifère est localisée principalement dans les Alpes. Il a été historiquement utilisé pour ses vertus médicinales, notamment chez les animaux. Actuellement, son exploitation est quasiment inexistante, ce qui confère à cette espèce un rôle essentiellement conservatoire (ONF, 2010).

2. Les usages généraux du genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.)

2.1. Usages traditionnels et artisanaux

Le bois de *Juniperus thurifera* est particulièrement recherché pour sa résistance naturelle à la décomposition et aux insectes xylophages. Il est traditionnellement utilisé en menuiserie, notamment en ébénisterie, pour la fabrication de meubles, poutres, clôtures et ustensiles domestiques (Benabid, 1982 ; Barbero et *al*, 1990). Son parfum agréable et persistant en fait également un matériau apprécié pour la fabrication de coffres ou de placards destinés à la conservation des aliments ou des vêtements (Figure 09).



Figure 09 : Arbres présentent une architecture tortueuse et un tronc massif, caractéristiques Des conditions environnementales difficiles (Nahal, 1989).

Dans plusieurs régions rurales, ce bois est également utilisé comme combustible. Sa densité élevée lui confère une combustion lente et régulière, Très prisée pour le chauffage domestique, notamment dans les zones de haute montagne (Nahal, 1989).

2.2. Usages médicaux

En médecine traditionnelle, *Juniperus thurifera* est utilisé pour ses propriétés thérapeutiques, en particulier les feuilles et les baies (Figure 10). Ces dernières sont employées pour soulager les douleurs articulaires (rhumatismes), traiter les infections urinaires et digestives, ou encore en tant que diurétique naturel (Bouزيد, 1989 ; Elouaddat et al, 2020).

Les huiles essentielles extraites des fruits ont montré des propriétés antimicrobiennes antioxydantes notables. Des analyses phytochimiques ont révélé la présence de composés

phénoliques et de monoterpènes, dont l'action est à l'origine des propriétés biologiques observées notamment antimicrobiens, antioxydants, anti-inflammatoires (Zerrifi et al, 2018 ; Ait Ouakrouch et al, 2021).



Figure 10 : Baies et feuilles du genévrier thurifère (*Juniperus thurifera*), utilisées en médecine traditionnelle pour leurs propriétés thérapeutiques (Ouakrouch et *al*, 2021).

2.3. Usages écologiques

Le genévrier thurifère joue un rôle écologique important dans les zones montagneuses et semi-arides (Figure 11). Il participe à la stabilisation des sols, à la lutte contre l'érosion, et favorise la rétention de l'eau (Quézel & Médail, 2003). En outre, il constitue un habitat pour de nombreuses espèces animales, notamment les oiseaux et petits mammifères, qui consomment ses baies et contribuent à la dispersion de ses graines (Terrab et *al*, 2006).

Grâce à sa tolérance aux conditions climatiques extrêmes, *Juniperus thurifera* est considéré comme une espèce stratégique dans les programmes de reboisement en milieu aride ou dégradé (Le Houérou, 1995).



Figure 11 : Spécimens de genévrier thurifère (*Juniperus thurifera*) observés dans des zones arides et montagneuses (Ait Said, 2018).

3. Valorisation du genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L)

3.1. Valorisation du genévrier thurifère

La valorisation du *Juniperus thurifera*, espèce emblématique des forêts méditerranéennes, s'inscrit dans le cadre plus large de la gestion durable des produits forestiers non ligneux (PFNL). Ces produits, qui englobent notamment les plantes aromatiques et médicinales, les champignons, les fruits secs ou encore les résines, représentent une opportunité stratégique pour le développement rural, en particulier dans les zones arides et montagneuses (FAO, 2010).

3.1.1. Valorisation écologique

Le genévrier thurifère est une espèce adaptée aux milieux arides et semi-arides. Il joue un rôle important dans la lutte contre la désertification, la fixation des sols et la régénération des espaces dégradés. Grâce à sa longévité et à sa résistance aux conditions climatiques extrêmes, il contribue activement à la stabilité des écosystèmes et au maintien de la biodiversité (Quézel & Médail, 2003). Ces caractéristiques justifient son intégration dans les programmes de restauration écologique dans les régions méditerranéennes fragiles.

3.1.2. Valorisation économique

La valorisation économique de cette espèce repose sur plusieurs composantes :

- **Bois** : Le bois de genévrier thurifère est dense, durable et parfumé. Il est utilisé localement dans l'artisanat (objets sculptés, encensoirs) et parfois comme bois de chauffage de qualité (Barbero et al. 1990).
- **Huiles essentielles** : Les feuilles et baies contiennent des huiles essentielles aux propriétés antiseptiques, antifongiques et répulsives. Leur distillation artisanale, si elle est encadrée, peut générer une valeur ajoutée locale, comme cela est recommandé pour les PFNL (Tounsi et al, 2011).
- **Écotourisme** : La rareté et l'ancienneté des peuplements de genévriers peuvent devenir un atout touristique, en particulier dans le cadre d'un écotourisme responsable, valorisant les paysages naturels et la biodiversité locale.

3.1.3. Valorisation médicinale

Dans la médecine traditionnelle, le genévrier thurifère est utilisé pour ses propriétés thérapeutiques : traitement des rhumatismes, des troubles digestifs et respiratoires, ou encore

en usage externe comme antiseptique (Bellakhdar, 1997). Ces usages renforcent son statut de ressource médicinale non ligneuse, à condition que sa récolte soit durablement gérée.

3.1.4. Valorisation culturelle et patrimoniale

Dans certaines communautés rurales du Maghreb, le genévrier thurifère est perçu comme une plante sacrée. Il est utilisé dans des rites traditionnels, notamment pour la fumigation ou la protection des habitations. Cette dimension symbolique et patrimoniale renforce la nécessité de préserver ses peuplements, en les intégrant dans des politiques de valorisation du patrimoine culturel immatériel (UNESCO, 2003).

3.1.5. Valorisation scientifique et éducative

Le *Juniperus thurifera* est un indicateur écologique précieux, étudié en botanique, écologie et climatologie pour mieux comprendre la dynamique des forêts méditerranéennes face au changement climatique (Lebreton et al, 2012). Il représente aussi un outil pédagogique dans les programmes d'éducation environnementale, mettant en valeur l'importance des PFNL dans la gestion durable des territoires.

Conclusion

La valorisation du genévrier thurifère s'inscrit pleinement dans la dynamique actuelle de promotion des PFNL en Méditerranée. Sa polyvalence écologique, économique, médicinale et culturelle en fait un vecteur de développement local à fort potentiel, à condition que les pratiques d'exploitation soient encadrées et durables, avec un soutien aux filières locales, comme le souligne la littérature sur la gestion forestière intégrée (FAO, 2010).

3.2. Valorisation du genévrier thurifère dans les wilayas de Batna et Khenchela

3.2.1. Valorisation écologique

Le genévrier thurifère joue un rôle fondamental dans la stabilisation des pentes et la lutte contre l'érosion, notamment dans les montagnes de Belezma et d'Ahmar Khaddou (Djelloul, 2013). Il constitue un habitat pour une biodiversité variée : espèces d'oiseaux, de reptiles et d'insectes. Il contribue également à freiner la désertification dans les zones arides des Aurès, grâce à sa résistance à la sécheresse (Djelloul, 2013).

3.2.2. Valorisation traditionnelle et culturelle

Le bois de genévrier est utilisé dans la fabrication d'objets artisanaux, de poutres dans les habitations rurales et de bâtons de marche, en particulier par les populations chaouiés (Boudy, 1950 ; Djelloul, 2013).

Historiquement, il a servi à produire du charbon de bois, une activité aujourd'hui très réduite (Djelloul, 2013). Le bois parfumé est parfois utilisé comme encens dans des rituels traditionnels (Djelloul, 2013).

3.2.3. Valorisation médicinale

Les baies et le bois sont distillés pour produire des huiles essentielles aux propriétés antiseptiques et expectorantes (Ouarmim, 2019). De plus, les populations locales utilisent des infusions et des décoctions à base de feuilles ou de fruits contre les douleurs thoraciques, les rhumatismes ou les troubles digestifs (Ouarmim, 2019 ; Aouissat, 2006).

3.2.4. Valorisation économique potentielle

Le Parc National de Belezma et ses forêts de genévriers offrent un fort potentiel écotouristique, à valoriser dans des circuits éducatifs ou de randonnée (Djelloul, 2013).

Le bois sculpté et les huiles essentielles, cosmétiques ou thérapeutiques, peuvent alimenter des microfilères locales (Ouarmim, 2019 ; Aouissat, 2006).

Des programmes de reboisement menés, avec les services forestiers et des ONG génèrent des emplois saisonniers (Messaoudene et *al.* 2002 ; Djelloul, 2013).

4. Enjeux et limites

La surexploitation historique, notamment pour la production de charbon de bois a affaibli certains peuplements (Djelloul, 2013).

Il existe un manque de filière organisée pour structurer l'exploitation durable du genévrier et de ses produits (Ouarmim, 2019).

Des menaces comme les incendies de forêt, le pâturage intensif et la sécheresse freinent la régénération naturelle (Messaoudene et *al.* 2002 ; Djelloul, 2013).

5. Stratégies de préservation, de conservation et de gestion durable du genévrier thurifère : rôle des pouvoirs publics et des associations en Algérie.

Le genévrier thurifère (*Juniperus thurifera*), espèce emblématique des zones montagneuses semi-arides d'Algérie telles que les Aurès, constitue un patrimoine écologique et culturel de grande valeur. Cependant, cette espèce est fortement menacée par la surexploitation, la déforestation, le surpâturage et les effets du changement climatique. Face à ces pressions, une gestion durable ne peut être envisagée sans l'implication conjointe des pouvoirs publics et des acteurs de la société civile, notamment les associations locales.

5.1. Rôle des pouvoirs publics

5.1.1. Cadre juridique et réglementaire

L'État algérien, par l'intermédiaire du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et la Direction générale des forêts, a instauré un cadre légal pour la gestion durable des forêts, notamment via la dernière loi n° 23-21 du 23 décembre 2023, relative aux forêts et aux richesses forestières. Ce texte régit l'utilisation des ressources végétales endémiques et prévoit des sanctions contre la coupe illégale ou la dégradation des peuplements forestiers (JORA, 2023).

5.1.2. Programmes de conservation

Des programmes de reboisement et de lutte contre la désertification incluent parfois le genévrier thurifère parmi les espèces à restaurer. En parallèle, la création de zones protégées ou de réserves naturelles contribue à préserver les forêts relictuelles (DGF, 2022).

5.1.3. Appui au développement local

Les autorités soutiennent le développement durable par le biais de subventions, d'aides techniques et de projets de valorisation des produits forestiers non ligneux. Cela inclut la promotion de produits dérivés du genévrier (bois artisanal, huiles, etc.), en lien avec les filières vertes locales (FAO, 2010 ; DGF, 2022).

5.2. Rôle des associations et de la société civile

5.2.1. Sensibilisation et éducation

Les associations locales mènent des campagnes de sensibilisation auprès des populations rurales, notamment dans les écoles et chez les éleveurs, afin de promouvoir les pratiques durables et faire connaître l'importance écologique du genévrier (DGF, 2022).

5.2.2. Reboisement communautaire

Des ONG et collectifs environnementaux organisent des opérations participatives de plantation, souvent en partenariat avec les autorités locales, afin de restaurer les thuriféraires dégradées et de protéger les sols (FAO, 2010).

5.2.3. Valorisation économique et culturelle

Des initiatives locales développent des projets de transformation artisanale du bois (fabrication d'objets, mobilier, encens) ou d'écotourisme autour des peuplements de genévriers. Ces activités génèrent des revenus tout en renforçant l'attachement des habitants à leur patrimoine naturel (Medforval, 2017).

5.3. La conservation ex situ du genévrier thurifère (*Juniperus thurifera*) en Algérie

Des recherches récentes menées en Algérie ont permis d'explorer des protocoles de germination in vitro appliqués au genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L. var. *aurasiaca*). Les expérimentations ont montré que des taux de germination élevés pouvaient être obtenus en milieu contrôlé, notamment grâce à l'utilisation de milieux nutritifs adaptés et à l'optimisation des conditions de culture. Cette méthode permet de contourner les difficultés de régénération naturelle souvent observées in situ, en particulier dans les peuplements dégradés ou vieillissants. Elle constitue ainsi une piste prometteuse pour la production de plants sains, destinés aux programmes de reboisement ou de renforcement des populations existantes. La conservation ex situ par culture in vitro apparaît alors comme un complément stratégique aux actions de conservation in situ, contribuant à la sauvegarde de la diversité génétique et à la pérennisation de l'espèce dans les zones semi-arides d'Algérie (Taib et al, 2018).

6. Vers une synergie nécessaire

La réussite d'une gestion durable repose sur une coordination étroite entre les institutions étatiques, les collectivités locales et la société civile. La complémentarité entre les actions légales, techniques, éducatives et communautaires permet non seulement de restaurer les écosystèmes, mais aussi de créer des emplois verts et de redynamiser les zones rurales (FAO, 2010 ; Medforval, 2017).

Recommandations et conclusion générale

Le genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.), conifère endémique des zones montagneuses du bassin méditerranéen occidental, se distingue par sa valeur écologique, économique, médicinale et culturelle. Présent en Espagne, au Maroc, en France et en Algérie, il constitue un patrimoine végétal unique, particulièrement dans les Aurès où il prend la forme locale de *Juniperus thurifera* var. *aurasiaca* Vêla et Schäfer (2013). Ce travail bibliographique a permis d'explorer ses caractéristiques écologiques et dendrologiques, ses usages multiples, ainsi que les enjeux liés à sa conservation et à sa valorisation durable.

À travers ce travail bibliographique, nous avons pu retracer l'histoire botanique, la répartition géographique, les caractéristiques écologiques et biologiques ainsi que les différents usages et formes de valorisation de cette espèce en Algérie, au Maroc, en Espagne et en France. La richesse des savoirs traditionnels, les propriétés médicinales, les usages artisanaux et la dimension spirituelle ou culturelle du genévrier thurifère témoignent de l'attachement des populations locales à cette essence forestière.

Cependant, l'étude a également montré que l'espèce joue un rôle majeur dans la stabilisation des écosystèmes arides et montagnards, tout en offrant des produits forestiers non ligneux (PFNL) à fort potentiel économique : bois parfumé, huiles essentielles, produits artisanaux, etc. Cependant, le genévrier thurifère est soumis à de nombreuses pressions : surexploitation, surpâturage, incendies, fragmentation de l'habitat, changement climatique et faible régénération naturelle. Si ces menaces persistent, les peuplements relictuels risquent de disparaître, en particulier dans les régions semi-arides algériennes. Malgré les efforts ponctuels de reboisement et de sensibilisation, les actions de préservation restent souvent fragmentaires et insuffisamment coordonnées.

Dans ce contexte, les approches de valorisation intégrée, incluant les dimensions écologique, sociale et économique, apparaissent comme des leviers essentiels pour préserver cette espèce. Des efforts importants doivent être déployés à la fois au niveau institutionnel (cadres juridiques, politiques forestières), au niveau local (implication des communautés rurales, actions de reboisement) et au niveau scientifique (conservation ex situ, suivi génétique, amélioration des protocoles de germination).

Pour renforcer les efforts de préservation et de valorisation durable du genévrier thurifère, les recommandations suivantes sont proposées :

1. Mettre en œuvre une cartographie fine des peuplements à l'échelle locale (Batna, Khenchela, Aurès) afin d'identifier les zones prioritaires pour la conservation.
2. Renforcer les programmes de reboisement avec du matériel génétiquement diversifié, en s'appuyant sur les recherches récentes en culture in vitro et en adaptant les techniques aux conditions locales.
3. Structurer des filières locales de valorisation des produits dérivés, notamment le bois artisanal et les huiles essentielles, dans une perspective d'économie verte.
4. Encadrer les pratiques de collecte et d'exploitation par des réglementations adaptées et des contrôles, tout en sensibilisant les usagers aux impacts de la surexploitation.
5. Impliquer activement les associations et collectivités locales dans des actions de sensibilisation, de formation et de reboisement participatif, à travers des projets co-construits.
6. Promouvoir l'intégration de l'espèce dans les politiques d'écotourisme, notamment dans les parcs nationaux (Belezma) pour allier conservation et développement local durable.
7. Développer la recherche appliquée sur la phytochimie, l'écophysiologie et la dynamique de régénération naturelle afin de fournir des outils pour une gestion adaptative.
8. Renforcer la coopération scientifique et institutionnelle entre les pays méditerranéens, afin d'échanger les bonnes pratiques et harmoniser les stratégies de conservation de cette espèce relictuelle à distribution disjointe.

En conclusion, il est impératif de renforcer la connaissance scientifique sur cette espèce, d'encourager les initiatives locales de conservation, de structurer des filières de valorisation durables (artisanat, huiles essentielles, écotourisme) et de favoriser une gouvernance partagée entre pouvoirs publics, gestionnaires forestiers, communautés locales et chercheurs. Le genévrier thurifère peut ainsi devenir un vecteur de développement local durable et de résilience écologique, à condition que les enjeux de préservation et de valorisation soient abordés de manière intégrée.

Références bibliographiques

- Aafi, A. (2004). Les écosystèmes forestiers du Maroc : caractéristiques et enjeux de conservation. Actes du séminaire MAB UNESCO.
- Aafi, F. (2004). La conservation des forêts méditerranéennes. Éditions du WWF.
- Abdessemed, R. (1981). Étude climatique des Aurès. Publications scientifiques algériennes.
- Ait Ouakrouch, A., Amzazi, S., & Bousta, D. (2021). Phytochemical composition and biological activities of *Juniperus thurifera* essential oils. Journal of Essential Oil Research, 33(3), 271–279.
- Ait Ouakrouch, N., et al. (2021). Activité antioxydante des huiles essentielles de *Juniperus thurifera*. Journal de Phytothérapie.
- Auclair, L. (1991). Les usages traditionnels du genévrier thurifère. Forêt Méditerranéenne.
- Barbero, M., et al. (1990). Le genévrier thurifère et ses peuplements dans le bassin méditerranéen. Forêt Méditerranéenne.
- Beghami, L., Rebbas, K., Bouazza, M., & Belhadj-Slimane, K. (2013). Étude écologique du genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.) dans les Aurès Thèse de doctorat, Université de Batna.
- Beghami, Y., Kalla, M., Vela, E., Thinon, M. & Benmessaoud, H. (2013). Le Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.) dans les Aurès, Algérie : considérations générales, cartographie, écologie et groupements végétaux. Ecologia Mediterranea, 39(1), 17–30 (Algérie). Ecologia Mediterranea, 39(1), 55–67.
- Bellakhdar, J. (1997). La pharmacopée marocaine traditionnelle. Editions Le Fennec.
- Benabderrahmane, L., et al. (2013). Essais de régénération artificielle du Genévrier thurifère. Ecologia Mediterranea, 39(1).
- Benabid, A. (1982). Les groupements forestiers à *Juniperus thurifera* au Maroc. Travaux de l'Institut Scientifique, Rabat, Série Botanique.
- Benabid, A. (2000). Flore et écosystèmes du Maroc. Ibis Press.
- Benabid, A., & Fennane, M. (1996). Écosystèmes forestiers du Maroc : biodiversité, écologie et aménagement. Actes du Séminaire sur la Conservation de la Biodiversité.

- Bendimered, L., Mansouri, F., Aggad, H., & Guetat, A. (2013). Chemical composition and antibacterial activity of *Juniperus thurifera* essential oil. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 10(1), 52–58.
- Boudy, P. (1950). Économie forestière nord-africaine. Tome 1. Larose.
- Boudy, P. (1952). Manuel de sylviculture des régions arides. Paris : Larose.
- Bouzid, S. (1989). Plantes médicinales d'Algérie et du Maghreb. Alger: Office des Publications Universitaires.
- Bruce Watt (University of Maine) ; Bugwood. org; utilise dans HGIC-Clemson Extension (Septembre 2024) pour illustrer la rouille et les maladies fongiques du genévrier.
- Caudullo, G., Welk, E., San-Miguel-Ayanz, J., 2017. Chorological maps for the main European woody species.
- Djelloul, A. (2013). Le genévrier thurifère et sa valorisation dans les Aurès. Mémoire de Magister, Université de Batna.
- Dupont, A. (2021). Analyse comparative des huiles essentielles de *Juniperus thurifera* mâle et femelle par GC-MS. Thèse de doctorat
- Ecologia Mediterranea (2013). Volume 39(1). Spécial Genévrier thurifère.
- Elouaddat, H., Elamrani, A., & Boust, D. (2020). Usages thérapeutiques traditionnels de *Juniperus thurifera* dans le Moyen Atlas marocain. *Bulletin de la Société de Pharmacie de Bordeaux*, 159(2), 55–65.
- FAO (2010). Produits forestiers non ligneux pour le développement durable. Rome.
- Farjon, A. (2005). A monograph of Cupressaceae and Sciadopitys. Royal Botanic Gardens, Kew.
- FORÊT MED (1993). Le genévrier thurifère en Méditerranée. *Forêt Méditerranéenne*, 14(4), 306–314.
- Gauquelin T, Bertaudière V, Cambecedes C, Largier G. 2003. Le Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.) dans les pyrenées : état de conservation et perspectives. *Acta. Bot. Barc.*, 49: 83-94.
- Gauquelin, T. (1999). Dynamique et régénération du genévrier thurifère. *Revue d'écologie méditerranéenne*.

- INRAE. (2021) : *Gymnosporangium sabinae* – Rouille grillagée du poirier. Fiche technique phytosanitaire.
- Le Houérou, H. N. (1995). Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l’Afrique. CIHEAM.
- Le Houérou, H.N. (1995). Restoration and rehabilitation of arid and semi-arid Mediterranean ecosystems. FAO.
- Lebreton, P. (1981). Contribution à l’étude phytogéographique du genévrier thurifère. CNRS.
- Lebreton, P., Sarte, J., & Thivend, S. (1981). Les sapins circum-méditerranéens : une approche chimiotaxinomique. *Ecologia Mediterranea*, 7(1), 79–84.
- Linnaeus, C. (1753). *Species Plantarum*. Vol. 1–2. Holmiae (Stockholm): Impensis Laurentii Salvii. 1200p.
- Lucas, G. (1998). Usages ethnobotaniques des genévriers en Espagne. *Journal of Ethnopharmacology*.
- Maire, R. (1924). Contribution à la flore d’Afrique du Nord. *Bulletin de la Société d’Histoire Naturelle d’Afrique du Nord*.
- Médail, F., & Quézel, P. (2003). Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier.
- Montes, N. (1999). Étude dendrologique du genévrier thurifère. Forêt Méditerranéenne.
- Nahal, I. (1989). Les forêts claires de conifères en région méditerranéenne. *Revue Forestière Française*, 41(4), 289–300.
- Ouarmim, S. (2019). Huiles essentielles de *Juniperus thurifera* : usages et potentiels. *Revue Algérienne des Plantes Médicinales*.
- Quezel P & Santa S ; 1963 - Nouvelle flore de l’Algérie et de ses régions désertiques méridionales. C.N.R.R et (T₂), Paris, 1170 p.
- Quézel, P. & Médail, F. (2003). Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Paris : Elsevier, 572 p.

- Quézel, P., & Santa, S. (1962–1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. CNRS, Paris.
- Ranabhat N.B. & Collins S., W1311 Phomopsis Blight of Juniper, University of Tennessee Institute of Agriculture, février 2025.
- Schubert, K., & Zeller, W. (2009). Diseases of *Juniperus*. In Zeller, W. (Ed.), Diseases and Pests of Ornamental Plants. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Taib, A. (2021). Diversité génétique et modélisation de la distribution de *Juniperus thurifera* dans les Aurès. Thèse de doctorat, École Nationale Supérieure Agronomique (ENSA), Alger.
- TAIB A., MORSLI A., MAHMOUDI A., OULD MAMMAR I. (2018, 27-29 novembre). Optimisation de la germination in vitro du genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.) en Algérie. VI^e Colloque international sur le Genévrier Thurifère et les autres conifères menacés du Bassin Méditerranéen, Batna, Algérie, 8p.
- Terrab, A., Schönswetter, P., Talavera, S., Stuessy, T. F. & Vela, E. (2008). *Range-wide phylogeography of Juniperus thurifera L., a presumptive keystone species of western Mediterranean vegetation during cold stages of the Pleistocene*. Molecular Phylogenetics and Evolution, 48, 94–102.
- Terrab, A., Schönswetter, P., Talavera, S., Vela, E. & Stuessy, T.F. (2008). Genetic diversity in *Juniperus thurifera*: implications for conservation. *Biochemical Systematics and Ecology*.
- Terrab, A., Schönswetter, P., Talavera, S., Vela, E., & Stuessy, T.F. (2008). Range-wide phylogeography of *Juniperus thurifera* L., a presumptive keystone species of western Mediterranean vegetation. Molecular Phylogenetics and Evolution, 48(1), 94–102.
- Terrab, A., Talavera, S., & Arista, M. (2006). Genetic diversity and population structure in *Juniperus thurifera* L. (Cupressaceae) in the western Mediterranean. Plant Systematics and Evolution, 258(1-2), 1–13.
- Terrab;A; Telvera;S; Arista;M; & Paun ;O.(2008).genetic diversity and population structure in the Mediterranean endemic *Juniperus thurifera* L.(Cupressaceae) inferred from nuclear and chloroplast microsatellites. Molecular Ecology ;17(6) ;1716-1726 .
- Véla, E. & Schäfer, P. A. (2013). *Typification de Juniperus thurifera var. africana Maire, délimitation taxonomique et conséquences nomenclaturales sur le Genévrier thurifère d'Algérie*. Ecologia Mediterranea, 39(1), 69–80.

- WWF (2001). Mediterranean Forests: a New Conservation Strategy. World Wide Fund for Nature (WWF), Gland, Suisse.
- Zerrifi, S., Megueni, C., & Houhamdi, M. (2018). Étude de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles de *Juniperus thurifera* du nord-est algérien. *Phytothérapie*, 16(3), 157–164.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE SAAD DHLEB-BLIDA 1



Faculté des sciences de la nature et de la vie
Département de Biotechnologie et Agro-Ecologie

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de master dans le domaine SNV

Filière : Sciences Agronomiques.

Spécialité : Sciences Forestières

Thème

**Ecologie, Utilisation, Valorisation et Préservation du
Genévrier Thurifère (*Juniperus thurifera* L.)**

Réalisé par :

LAHOUEL Imane & HABIS Slimane.

Devant le jury :

Nom

Qualité

Mme LEMITI .S

Présidente

Mme SELLAMI .M

Examinatrice

Mme DJAABOUB.S

Encadreur

Handwritten signatures and names:
✓
Mme SELLAMI
[Signature]

Année Universitaire : 2024/2025