



## Synthèse bibliographique sur le thuya de berbérie [*Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast.] Bibliographic synthesis about the barbary thuja [*Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast.]

HADJADJ Kouider <sup>(1)</sup> & LETREUCH BELAROUCI Assia <sup>(2)</sup>

**Abstract:** Barbary thuja (*Tetraclinis articulata*), is a species that is essentially confined to the western Mediterranean region. It plays an important socio-economic role in North Africa; it constitutes a pasture land for livestock and provides products for domestic use. But thuja mainly finds its place in the artisanal activity mostly of Maghreb which plays a crucial economic and social role.

The present bibliographic research is part of a doctoral thesis of science about the productivity and the development of thuja settlements in western Algeria. Our synthesis is the result of many years of research and updating of information about this species.

Key words: Thuja, Bibliographic research, Western Algeria, North Africa, Productivity.

**Résumé :** Le thuya de berbérie (*Tetraclinis articulata*), est une essence qui est essentiellement cantonnée en région méditerranéenne méridionale occidentale. Il joue un rôle socio-économique important en Afrique du Nord, il constitue un lieu de pâturage pour le bétail et fournit des produits pour les usages domestiques. Mais le thuya trouve essentiellement sa place dans l'activité artisanale surtout maghrébine qui joue un rôle économique et social crucial.

La présente recherche bibliographique entre dans le cadre d'une thèse de doctorat en science sur la productivité et la mise en valeur des peuplements de thuya dans l'ouest Algérien. Notre synthèse est le résultat de plusieurs années de recherche et d'actualisation des informations concernant cette essence.

Mots clé : Thuja, Recherche bibliographique, Ouest algérien, Afrique du nord, Productivité.

### INTRODUCTION

Le thuya de Berbérie, *Tetraclinis articulata* (Vahl) Master, espèce résineuse, thermoxérophile, de la famille des Cupressacées, constitue un élément important dans la végétation forestière nord-africaine puisqu'il couvre plus d'un million d'hectare (EL MOURIDI, 2011).

C'est au Maroc que cette espèce individualise les peuplements les plus étendus et les plus diversifiés (BENABID, 1984). Elle est considérée comme une essence précieuse, elle fournit du bois d'œuvre, du bois de service, du bois énergie, de la gomme sandaraque, du goudron et des fleurs à nectar précieux (HAJIB et al., 2013).

L'Algérie possède aussi un véritable potentiel forestier notamment en ce qui concerne le thuya avec des possibilités de mise en valeur aussi bien pour la production ligneuse, que pour la protection de l'environnement. Le thuya couvrait une surface de 160 000 ha, il occupait la 4<sup>ème</sup> position après le pin d'Alep, le chêne vert et le chêne liège (LETREUCH BELAROUCI, 1991). Il se trouve dans le secteur littoral oranais, ainsi qu'à l'intérieur du pays (BOUDY, 1950) ; il est exclu dans le Tell constantinois aussi bien que dans la région littorale orientale et centrale à cause du froid et de l'humidité.

---

<sup>(1)</sup> Département des ressources forestières, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, Univ. Abou Bakr Belkaid, Tlemcen, Algérie. (Tlemcen, Rocade 2, B.P. 119, 13000).  
[hadjadj\\_for64@yahoo.fr](mailto:hadjadj_for64@yahoo.fr)

<sup>(2)</sup> Département des ressources forestières, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, Univ. Abou Bakr Belkaid, Tlemcen, Algérie. (Tlemcen, Rocade 2, B.P. 119, 13000).  
[letreuch\\_assia@yahoo.fr](mailto:letreuch_assia@yahoo.fr)

L'aire du thuya a fortement régressé sous l'effet de l'action anthropique. Toutefois, on observe localement de bonnes régénérations. Il convient de signaler que ces écosystèmes offrent une grande résilience qui leur permet une restauration rapide après toute perturbation non exagérée. Le thuya réagit par une régénération naturelle, qui se produit aisément si les conditions écologiques le permettent, ainsi il rejette vigoureusement de souche lorsqu'il est coupé (HAJIB et al., 2013).

Les écosystèmes à thuya sont menacés par différentes formes de dégradation dont les incendies constituent la cause la plus importante. Les formations qu'ils constituent connaissent actuellement une régression alarmante, malgré leur pouvoir de régénération exceptionnel par rejets de souche (TERRAS, 2008). Le thuya a été longtemps considéré comme une essence forestière sans grand intérêt ; les écologistes et les forestiers insistent actuellement sur la place éminente qu'elle joue dans la structuration des paysages végétaux du Maghreb, mais aussi sur sa valeur forestière et économique (QUEZEL & MEDAIL, 2003). Malheureusement, la tétraclinaie ne dispose ni d'inventaires forestiers, ni de plans d'aménagement, conduisant ainsi ces peuplements au régime du taillis (OULAHACI, 2010). En matière de conduite des peuplements, les actions entreprises étaient et restent très limitées, en raison certainement de l'absence de données confirmées relatives à la sylviculture du thuya (KHALDI, 2010).

## HISTORIQUE

L'installation du *Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast. en Méditerranée occidentale remonte au Tertiaire, ère au cours de laquelle son aire était importante en Europe centrale. Il est ainsi le dernier survivant de la forme qui s'étendait jusqu'au Groenland à l'époque jurassique et qui peuplait encore l'Europe occidentale au Tertiaire (MAIRE, 1952).

Le thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*), a été décrit par Vahl en 1791, sous le nom de *Thuya articulata* = *Callitris articulata* (Vahl) Link ; par la suite il a été reporté au genre *Tetraclinis* par MAIRE en 1926.

Aussi, QUEZEL & SANTA (1962-1963), rattachent l'espèce au genre *Callitris* qui a été décrit par VENT en 1808. Ce dernier lui donne le nom de *Callitris quadrivalvis* Vent. La plupart des flores actuelles (Flore pratique du Maroc, Flore de Tunisie, Med-checkliste, ...) rattachent d'ailleurs l'espèce au genre *Tetraclinis*. C'est le seul représentant de ce genre en Afrique du Nord. L'espèce porte aussi plusieurs autres appellations telles que thuya de l'Afrique, thuya du Maghreb et faux cyprès.

GALIBER (1844), signalait que les essences qui se trouvaient en plus grande abondance dans les régions de l'Afrique septentrionale pendant l'ère tertiaire était : le chêne vert, l'olivier, l'orme, le frêne, le chêne liège, l'aulne, le pin d'Alep et le thuya articulata. Malheureusement, la régression de l'aire du thuya de Berbérie est frappante car cette essence, aujourd'hui considérée comme un élément ibéro-mauritanien\*, constituait dans l'Antiquité des peuplements étendus en Cyrénaïque (Fig. 1) et se trouvait même dans l'oasis de Siwa, en plein désert lybique (QUEZEL-SANTA, 1962).

Dans ce contexte, AMIGUES (1991) rapporte que le premier, Théophraste (c. 320-300 av. J.-C.), donne de cet arbre une description assez précise et vante les qualités de son bois, recherché pour les charpentes et l'ébénisterie : « Le « Thyon », autrement dit le thuya, croît aux abords du sanctuaire ammonien (Siwa) et sur le territoire de Cyrène ; il a l'aspect d'un cyprès pour les rameaux, les feuilles, le tronc et le fruit, mais c'est plutôt comme un cyprès sauvage [i.e. *Cupressus sempervirens* L. f. *horizontalis* (Miller) Voss] ; comme matériau de construction, il était purement utilitaire et sans doute local ; mais la mention « d'ouvrages soignés » faits avec le bois madré des racines annonce déjà la vogue extraordinaire que devaient connaître, surtout à l'époque romaine, les objets de luxe en thuya.

Après son annexion par Alexandre, la Cyrénaïque passa sous l'autorité des souverains lagides et ses bois les plus précieux prirent le chemin d'Alexandrie. Ainsi la cabine du bateau somptueux construit pour Ptolémée Philopator, roi d'Égypte de 221 à 203, avait des portes en thuya. Les plateaux de ces tables, dont certaines dépassaient de beaucoup le diamètre de simples guéridons, étaient taillés dans les loupes développées en terre ou au ras du sol sur la souche de l'arbre. Les amateurs recherchaient surtout les madrures, en forme de cheveux crépus ou de petits chignons (AMIGUES, 1991).

Toujours selon AMIGUES (1991), il est possible de situer approximativement dans le temps et plus précisément dans l'espace l'exploitation massive de *Tetraclinis articulata*. L'engouement des Romains pour les *citreae mensae*, c'est-à-dire les tables romaines en thuya, remonte environ au milieu du premier siècle avant notre ère.

ELIE DE LA DRIMAUDAIE (1860) et MHIRIT & BLEROT (1999), rapportent dans ce contexte que dans l'Antiquité les Romains appréciaient le thuya pour la fabrication des meubles ; à l'époque romaine des tables de thuya coûtaient à Rome jusqu'à l'équivalent d'un latifundium de 350 ha.

---

\* Le terme de maurétanien a jadis été utilisé ; aujourd'hui il est suggéré d'utiliser les termes de Mauritanie et mauritanien.

À cette époque, des tables de thuya mauritanien meublaient déjà les palais d'Alexandrie, mais ce n'était encore qu'un luxe princier. Dès lors les Romains allaient mettre au pillage les forêts de l'actuel Maghreb. À l'Atlas confine la « Maurétanie », où abondent les citres. Une folie pour les tables de citre a provoqué une régression rapide du *Tetraclinis articulata* dans le Maghreb.



**Figure 1** : Emplacements de divers sites cités dans le texte. Source : Carte de QUEZEL-SANTA (1962), modifiée par HADJADJ (2016).

Cependant, moins d'un siècle plus tard, DURAND & BARRATTE (1910) incluent *Callitris quadrivalvis* Rich. (= *Tetraclinis articulata*) dans leur « liste des plantes qui n'ont pas été retrouvées depuis la publication, en 1824, du « Florae Libycae specimen » de Viviani. Les données les plus récentes (POLUNIN, 1967) indique de « petits peuplements isolés en Cyrénaïque ». Nous admettons, sans grand risque d'erreur, que *Tetraclinis articulata* y est aujourd'hui très raréfié, sinon complètement éteint dans cette région (AMIGUES, 1991).

La famille des conifères donc a joué dans les diverses végétations successives de l'ancien monde un rôle important. A toutes les époques, elle paraît avoir eu des représentants, les Pinus et Abies ne sont pas les seuls genres de l'ordre des Pinales qui se rencontrent dans les terrains tertiaires ; on y trouve encore des thuyas (ARAGO, 2008).

Au Maroc, le thuya de Berbérie au Jbel Amsitten en province d'Assaouira est parmi les essences les plus anciennes du monde méditerranéen, dont les ancêtres seraient apparus dès le commencement de l'ère tertiaire (MHIRIT et al., 1999). Depuis longtemps, les populations de l'Atlas occidental gemmaient le thuya pour obtenir la gomme sandaraque, une résine utilisée en pharmacie et dans l'industrie des vernis. Ce produit était entièrement exporté par voie maritime, à partir de Mogador (Essaouira) vers l'Europe et les Etats-Unis (AUCLAIR, 1993).

En Algérie, les données historiques sont quasi absentes. En Tunisie, le ministère de l'agriculture et des ressources hydrauliques tunisiennes, dans une étude portant sur l'écotourisme au centre de la Tunisie, signale que le bois de thuya pendant l'antiquité et à l'époque médiévale servit dans la construction et l'ébénisterie.

## CARACTERES BOTANIQUES

Les caractères botaniques du thuya du Maghreb ont été notamment décrits par BOUDY (1952), BENABID (1976), FENNANE (1987), HADJADJ-AOUL et al. (2009). « Le thuya est un résineux à feuillage léger et persistant. Dans sa jeunesse, son port est pyramidal ; les feuilles sont réduites en écailles opposées et imbriquées par deux, les fleurs en chaton, situées à l'extrémité des rameaux. Le fruit est un cône d'allure cubique s'ouvrant par quatre valves sous l'effet de la chaleur, libérant ainsi six graines ailées ».

*Tetraclinis articulata* est une essence monoïque, qui dépasse rarement 6 à 8 m de hauteur et atteint 30 cm en diamètre en moyenne. Quelques vieux sujets, jusqu'à 20 m de haut pour 1 m de diamètre ont été observés, mais cela reste très rare (HADJADJ-AOUL et al., 2009).

L'arbre fleurit en automne (octobre) et fructifie l'été suivant (juin, juillet). Cette fructification démarre vers l'âge de 15 ans et se poursuit jusqu'à un âge très avancé. L'ouverture des cônes, qui reste comme pour beaucoup d'espèces conditionnées par la chaleur, n'a lieu qu'à la fin de l'été (BOUDY, 1952).



**Figure 2 :** Les différents organes du thuya  
De gauche à droite : aiguilles, cônes, écorce (© Kouider HADJADJ).

La production des graines est relativement bonne, voire très bonne et le problème de régénération naturelle par semis n'est pas freiné par la quantité des semences produite (HADJADJ-AOUL, 1995). La longévité des semences dure 6 à 8 mois (EMBERGER, 1938 ; GRECO, 1967). La dissémination des graines reste limitée et le plus gros des semences se retrouve au pied même de l'arbre, contrairement au Pin d'Alep beaucoup plus anémochore (ACHERAR, 1981).

Par ailleurs, le thuya de Berbérie est l'un des rares résineux à rejeter de souche et ce jusqu'à un âge très avancé, 400 ans environ (BOUDY, 1952). C'est ce qui donne la physionomie de taillis à ces peuplements et a sans doute contribué de manière significative à son maintien dans les massifs boisés nord-africains (HADJADJ-AOUL, 1995).

Les plantules sont très semblables à celles du pin d'Alep, avec lesquelles d'ailleurs elles peuvent être confondues. En effet, toutes deux présentent durant la première année de petites feuilles en aiguilles d'un centimètre environ. Ce n'est que plus tard que les petites feuilles de la plantule du thuya s'imbriquent telles des écailles par quatre pour donner de petits rameaux articulés caractéristiques. Cela donne un feuillage très léger et ainsi le couvert du thuya reste suffisamment lumineux (HADJADJ-AOUL, 1995).

## AIRE DE REPARTITION DU THUYA

Le thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*), est une espèce endémique de l'Afrique du Nord et en particulier des pays du Maghreb (Maroc, Algérie et Tunisie). Il se rencontre aussi dans quelques secteurs très ponctuels, au Sud-est de l'Espagne (région d'Almeria) et sur l'île de Malte (RIKLI, 1943 ; QUÉZEL, 1980). En Espagne, il a été classé dans la catégorie « en danger » sur la liste rouge de l'UICN (ACHHAL et al., 1985 ; UICN, 2011).

MEDAIL & QUÉZEL (2003) soulignent que la valeur biogéographique et écologique du thuya de Berbérie est actuellement bien connue au Maghreb, à la suite de nombreux travaux, notamment ceux d'EMBERGER (1938), ALCARAZ (1982), ACHHAL et al. (1985) et surtout FENNANE et al. (1984), FENNANE (1987) et HADJADJ-AOUL (1991) (Figure 3).

La superficie occupée par ce résineux n'a cessé de régresser au fil du temps suite à son exploitation par l'homme d'une manière abusive ou clandestine (BENABID, 1976, EL MOURIDI, 2011, BOURKHISS et al., 2010). En Algérie, il représente actuellement moins de 140.000 ha (LETREUCH BELAROUICI, 1991 ; MAATOUG, 2003), alors qu'il couvrait plus de 160.000 ha au milieu du siècle dernier (BOUDY, 1950). Au Maroc, l'aire de répartition du thuya est subdivisée en six grandes zones : zone Rifaine, zone du Maroc oriental, zone du moyen Atlas oriental, zone des vallées du plateau central, zone du moyen Atlas occidental et Haut-Atlas (piémonts Nord Atlasique, revers Sud du Haut-Atlas, région d'Essaouira, Haut-Atlas occidental) et zone de l'anti Atlas (BENABID, 1976 ; FENNANE, 1987).

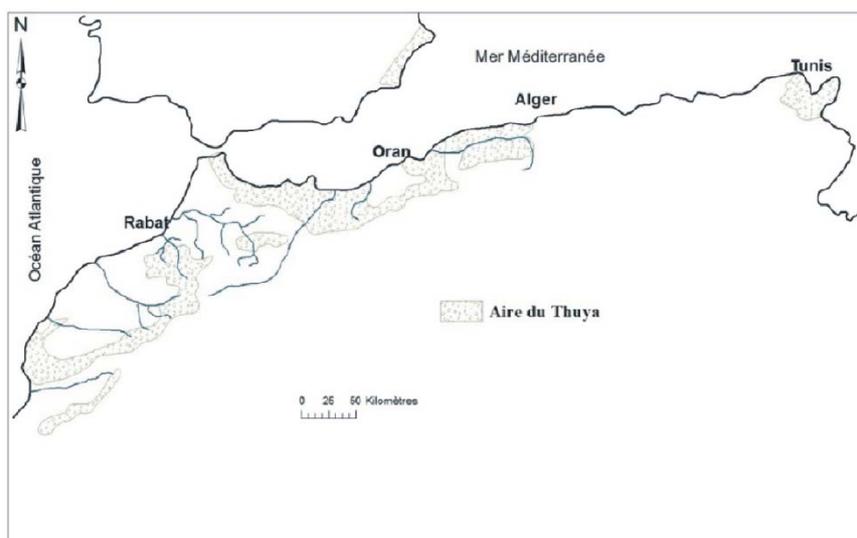


Figure 3.- Aire de répartition du thuya de Berbérie en Méditerranée sud-occidentale (HADJADJ, 2016).

Il occupe, d'après BENABID (1976), une superficie de 725.000 ha. Son aire marocaine actuelle est d'environ 607.900 ha, localisée principalement dans les étages semi-arides océaniques et maritimes, entre le niveau de la mer et 1500 m d'altitude.

En Tunisie, le thuya ne couvre que 30.000 ha (BOUDY, 1950), depuis les collines du Nord-Est jusqu'à une ligne allant de Bizerte au Mont de Zaghouane et à Hammamat (MAIRE, 1952). Il pousse sur le calcaire, la silice et même sur les terrains gypseux à condition qu'ils soient bien drainés (EL HAMROUNI, 1978). Son aire bioclimatique semble plus étendue, puisqu'on le trouve depuis l'étage aride dans ses variantes douces, tempérées ou fraîches jusqu'au niveau supérieur du subhumide tempéré et doux (FENNANE, 1987).

En Algérie, les tétraclinaies couvraient une superficie de 161.000 ha vers le début du siècle dernier (BENABDELLI, 1992), alors que vers la fin de cette période les chiffres avancés par l'administration des forêts varient entre 143.000 ha et 130.000 ha (LETREUCH-BELAROUCI, 1991). QUÉZEL & DE SANTA (1962, 1963) ont mentionné que le thuya est très commun dans le secteur oranais, assez commun dans le secteur algérois et dans le sous-secteur des hauts plateaux et qu'il est très rare dans la grande Kabylie.

Dans la région algéro-ouarsienne, les peuplements de thuya ne s'individualisent pas et sont le plus souvent en mélange avec le pin d'Alep. On les trouve dans les circonscriptions de Cherchel, Média, Ténès et Theniet el Had sous forme de vieux taillis dégradés par les incendies ; ils se trouvent aussi dans les régions de Delles et Lakhdaria sous forme de pieds isolés et de petits bouquets, puis dans la vallée de l'oued sahel vers M'Chandella sur le piémont sud de Lalla Khadidja du Djurdjura (LAPIE & MAIGE, 1914 ; HADJADJ-AOUL, 1995).

En Oranie et plus particulièrement à l'ouest algérien, le thuya se cantonne exclusivement dans l'étage bioclimatique semi-aride à variante chaude, douce et même fraîche pouvant se développer à une altitude maximale de 1.400 m. Peu résistant au froid, il est largement répandu sur les sols calcaires, où il se présente en formation pure, mais le plus souvent en mélange avec le chêne liège et le pin d'Alep (FENNANE 1982 ; BENABDELI, 1996). Ses exigences sont donc assez proches de celles du pin d'Alep, mais ces deux espèces offrent, au Maghreb, des répartitions bien différentes (MEDAIL & QUEZEL, 2003). En effet, le thuya supporte mal les précipitations élevées (supérieures à 800 mm par an).

Entre autres, en Oranie, le thuya se substitue nettement au pin d'Alep et forme des peuplements homogènes dans le secteur littoral. On le rencontre dans la forêt de Ténès, El guelta, Oued Ras, puis dans toutes les forêts de Mostaghanem, Sidi Bel-Abbes avec une forte proportion dans les forêts de Guetarnia, Oukar, Zehoudj-Bouryates. Dans la région de Tlemcen, le thuya réapparaît entre la mer et le grand massif de chêne vert de Sebdo, où il forme des boisements isolés généralement dégradés (MILOUDI, 1996).

Dans la région de Tlemcen (Fig. 4) et particulièrement dans les Monts des Trara (Forêts domaniales de Honaine, Beni Menir, Nedroma, Ain Kebira, Beni Ouarsous, Beni Khellad et Touent) le thuya forme des peuplements purs. Dans les Monts de Tlemcen, il se trouve mélangé avec le chêne vert et le genévrier oxycèdre ; on le trouve aussi dans la forêt domaniale de Tamaksalt au niveau des Plaines telliennes de Maghnia-Tlemcen et de Remchi (B.N.E.D.E.R, 2009).

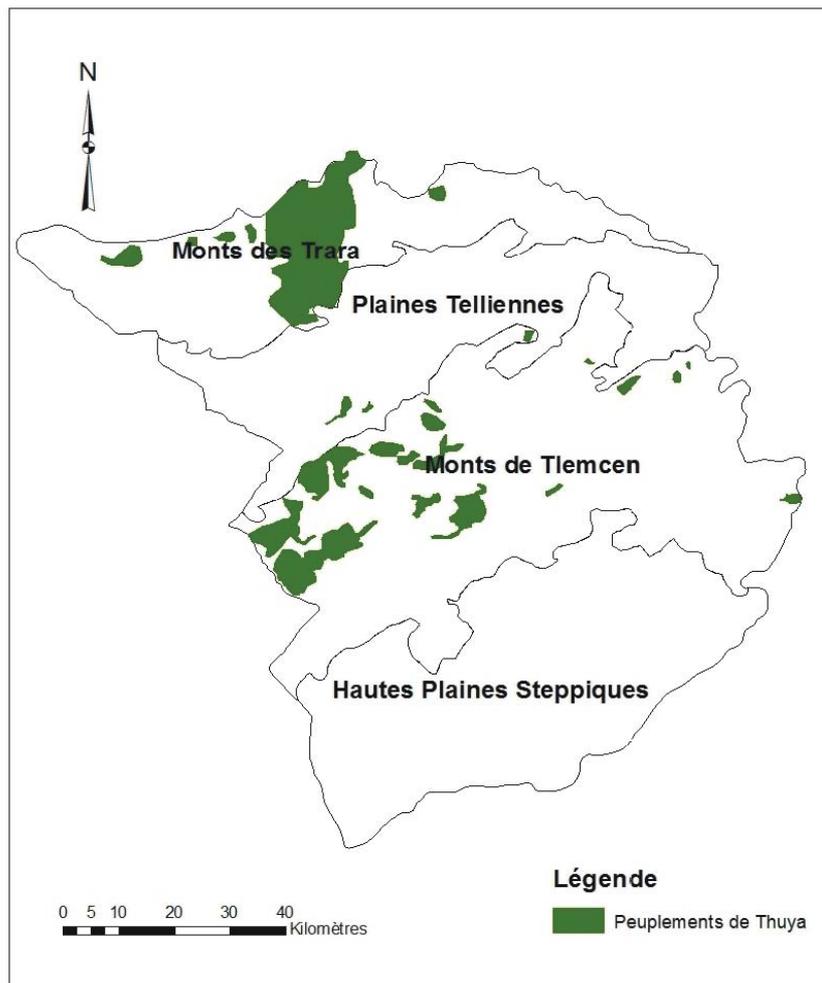


Figure 4.- Répartition du thuya de Berbérie dans la région de Tlemcen (HADJADJ, 2016).

## ÉCOLOGIE DU THUYA

### Conditions climatiques

Le thuya est une essence de lumière thermophile et xérophile caractérisée par ses faibles exigences en eau, de 300 à 500 mm par an. Son optimum écologique est lié à l'étage bioclimatique semi-aride à variante tempérée douce, chaude et très chaude ; il se développe aussi en étage sub-humide à variante chaude, douce et tempérée sur sol filtrant (calcaire) ; il craint les froids humides et préfère les expositions chaudes (QUÉZEL, 2000).

De même que pour le pin d'Alep, sa rusticité, son indifférence vis-à-vis du sol, ses faibles exigences en eau lui permettent de se maintenir solidement dans les stations les plus variées et les plus sèches. Il se défend même mieux que le chêne vert sur les terrains qu'il occupe et, grâce à sa faculté de rejeter de souche jusqu'à un âge avancé, réagit vigoureusement au feu et aux mutilations de toutes sortes (BOUDY, 1952).

Au Maroc, son aire bioclimatique semble plus étendue, puisqu'on le trouve depuis les niveaux de l'étage aride dans les variantes douces, tempérées et fraîches jusqu'à celui du subhumide doux et tempéré. Il se trouve dans l'aire supérieure, dans un état mal venant, largement dominé par des espèces plus xérophiles (FENNANE, 1987).

En Tunisie, le thuya s'observe dans la variante à hiver doux du semi-aride inférieur jusqu'au subhumide (LE HOUEROU, 1995 et EL HAMROUNI, 1978).

En Algérie, le thuya occupe essentiellement l'étage semi-aride, étage le plus répandu d'ailleurs en Oranie. Il peut déborder dans l'étage subhumide à la faveur de l'altitude (HADJADJ-AOUL, 1988).

### **Conditions lithologiques**

Sur le plan lithologique, le thuya se trouve aussi bien sur les roches siliceuses que sur les roches calcaires et les sols fersiallitiques meubles plus au moins profonds. Il a cependant une préférence pour les sols calcaires, qui sont plus aérés et plus chauds (HADJADJ-AOUL, 1995 ; BOUDY, 1952).

En Algérie, on le rencontre sur tous les étages, sur le crétacé, dans les régions de l'Ouarsenis et Ténès, sur le jurassique dans celles de Freneda, Saida et Tlemcen et sur le quaternaire et pliocène dans celle de Mostaganem (BOUDY, 1950).

En Tunisie, le thuya pousse sur le calcaire, la silice et même les terrains gypseux à condition qu'ils soient bien drainés (EL HAMROUNI, 1978). Malgré sa plasticité écologique, il se trouve que le thuya tolère mal les sables mobiles, il est nettement exclu des sols halomorphes dans les plaines sublittorales, il est aussi éliminé des terrains lourds, argileux et épais (HADJADJ-AOUL, 1995).

### **Altitudes**

Le thuya ne se trouve pas aux hautes altitudes, mais plutôt sur les plateaux de basses et moyennes altitudes. Sa limite supérieure est de 1.800 mètres (Grand Atlas), sa limite inférieure est variable, il s'observe localement jusqu'au bord de la mer, mais dans le grand Atlas, il n'apparaît qu'à 800 ou 1.000 mètres d'altitude (BOUDY, 1952).

En Algérie, le thuya s'observe jusqu'à une altitude maximale de 1.400 m en montagne sèche (Djebel Reguirat), on le trouve jusqu'au bord de la mer dans la région de Mostaganem (HADJADJ-AOUL, 1995). ALCARAZ (1982) et HADJADJ-AOUL (1999) soulignent qu'en haute altitude, le thuya se trouve écarté par des essences plus résistantes aux froids tels que le chêne vert et le genévrier oxycèdre.

Dans les Monts de Tlemcen, l'essence occupe le bas de l'étage méso-méditerranéen, néanmoins on observe son installation à des altitudes entre 1.000 et 1.020 m dans ce même étage (BENABDELLAH, 2011).

## **REGENERATION DU THUYA**

Le thuya de Berbérie est une essence forestière qui a une faculté d'émettre des rejets de souches jusqu'à un âge très avancé. La régénération des tétraclinaies est donc assurée non seulement par semis mais aussi par rejet de souche. Cependant malgré que la fructification de l'arbre est suffisamment abondante, la régénération par voie sexuée est irrégulière, cette irrégularité tenant vraisemblablement à la nature de substratum (BOUDY, 1952).

BENABID (1977), révélait qu'une pluviométrie très irrégulière et souvent mal répartie ajoutée à une saison sèche parfois trop prolongée, conditionnent la germination des graines et la survie des semis en été. Aussi l'exploitation des souches mortes qui fournissent la loupe de thuya, est une pratique qui met en danger la survie de cette essence dont la régénération est difficile et la croissance est lente (H.C.E.F.L.C.D, 2013).

A ce propos, HADJADJ-AOUL (1995), signale que les expositions chaudes sont propices à l'installation des semis, entre les arbustes (cistes, romarins, lavandes) ; la germination semble mieux s'y réaliser que dans les vides et les petites clairières. Sous l'arbre lui-même, c'est-à-dire sous un léger feuillage, on observe aussi le maximum de régénération. Concernant la litière, la mortalité des jeunes semis semble être selon l'auteur liée au moins en partie à l'épaisseur de l'horizon A0, mais aussi à la nature de cette litière.

## **SYLVICULTURE DE THUYA**

### **Types de peuplements**

Le faciès actuel des callitraies résulte de l'action prolongée des incendies. Il s'en suit que ces peuplements ne se présentent plus guère que sous l'aspect de vastes nappes équiennes et jeunes avec quelques rares gros arbres très âgés, rescapés des nombreuses mises à feu antérieures. Le sous-bois est plutôt réduit ; vu ses exigences thermophiles et xérophiles, le thuya se mélange relativement peu aux autres essences sauf aux limites de son amplitude climatique (BOUDY, 1952).

Pour ces diverses raisons, les catégories de callitraies sont peu nombreuses. On peut en distinguer trois selon BOUDY(1952), à savoir :

**Vieilles futaies :** Ces peuplements qui forment l'exception sont très clairs, renfermant un certain nombre de vieux arbres isolés (30 à 40 vieux arbres), de 40 à 60 cm de diamètre et de 200 à 300 ans d'âge surmontant un sous-bois d'essences secondaires. Ces peuplements constituent des îlots plus au moins étendus épargnés par le feu et peu accessibles à l'homme et aux troupeaux. Les boisements de cette catégorie sont rares en Algérie (quelques-uns dans la région de Tlemcen) ; ils sont plus communs au Maroc.

**Taillis de thuya :** C'est la forme la plus commune en Afrique du Nord, la plupart proviennent d'incendies antérieurs et des exploitations massives entreprises dans le passé. Au Maroc et en Algérie, ce mode est lié à la fréquence des incendies et du gemmage. Ce type de peuplement est caractérisé par son extrême densité qui atteint souvent plusieurs milliers de tiges à l'hectare. La plupart de ces taillis sont jeunes, leur végétation est généralement vigoureuse et ils sont susceptibles de donner naissance à de très beaux peuplements pour autant qu'on les éclaircisse, opération qui doublera ou triplera leur vitesse de croissance.

**Peuplements mélangés :** Le thuya a plutôt tendance à former des peuplements purs. Néanmoins, il se mélange à la plupart des autres essences forestières locales, mais en proportions limitées. Il s'associe au chêne liège aux expositions chaudes, c'est-à-dire quand le chêne liège n'est plus dans son aire naturelle ; alors le thuya parvient à avoir le dessus. Il peut aussi s'associer au pin d'Alep qui arrive à le supplanter nettement s'il n'y a pas d'incendie, mais est refoulé par lui dans le cas contraire.

En montagne, il ne résiste pas au chêne vert au-dessus de 1.200 m. Il pénètre à la fois dans les boisements de genévrier de Phénicie et dans ceux de l'arganier. Le mélange le plus commun en Algérie, est celui du thuya et d'essences secondaires, où le thuya tient alors la place de l'un des éléments naturels du maquis où il se trouve.

### **Opérations sylvicoles**

Le traitement du thuya, est des plus simples en raison de sa faculté de rejeter de souches jusqu'à un âge avancé et de la lenteur de sa croissance. Le seul régime possible est celui du taillis. Plus que pour tout autre arbre de Berbérie, la perpétuité des peuplements de thuya a été assurée depuis un temps immémorial par les rejets de souches consécutifs aux incendies. Le régime de la futaie est irréalisable en raison de la lenteur de sa régénération et de sa croissance. Il y a certes des semis, mais leur développement est très lent (les arbres n'atteignant 75 cm de tour que vers 85 ans) et c'est avant tout aux rejets qu'il faut faire appel pour régénérer ces forêts (LETREUCH-BELAROUCI, 1991). L'âge d'exploitabilité dépendra de la nature des produits que l'on voudra retirer (perches, bois de mine, combustible ne nécessitant que des bois de petite dimension, de 12 à 15 cm de diamètre). Il peut être fixé en moyenne à 50 ans (BOUDY, 1952). Les coupes seront faites à blanc, suivies d'une mise en défens de 10 ans, nécessitée par la lenteur de la croissance. Lors du recepage, il faudra réserver quelques sujets préexistants bien venants que l'on pourrait laisser croître pendant 2 ou plusieurs révolutions, de façon à obtenir des arbres susceptibles de fournir ultérieurement du bois d'ébénisterie, très recherché pour ses qualités.

Les opérations culturales se limiteront à pratiquer, vers l'âge de 20 ans des dégagements sur souches et ensuite des éclaircies dans les gaules et perchis, très touffus en général. En résumé, étant donnée la nature des peuplements, on aura ainsi à examiner, d'après BOUDY(1952) et LETREUCH-BELAROUCI (1991), les modes de traitements suivants :

#### **Traitement en taillis simple**

Le mode de traitement normal du thuya est le taillis simple. On doit cependant s'efforcer d'avoir le plus grand nombre possible de sujets de franc pied, non pas pour obtenir de la futaie, mais pour arriver avec le temps au renouvellement des vieilles souches. Les forestiers, dans le passé, se sont trouvés dans la nécessité de refaire entièrement les peuplements ravagés par le feu et mutilés par l'homme, la coupe à blanc était alors le seul moyen de régénérer et même de sauver ces peuplements.

Les raisons du choix de ce type de traitement sont :

- La faculté de rejeter de souche,
- la réussite aléatoire de la régénération (sol et pâturage),
- la lenteur de la croissance des jeunes individus,
- le mauvais état des peuplements.

Les opérations culturales consistent en une coupe de régénération et d'éclaircie. Les coupes de régénération seront effectuées à blanc et pratiquées à 60 ans, c'est à cet âge que le thuya est susceptible de

fournir du bois de service (bois de mine, ...). On recépera en même temps le sous-bois et on dégagera les semis naturels.

L'une des principales causes du faible accroissement du thuya est l'extrême densité (1.500 à 2.000 individus à l'hectare) des jeunes peuplements ; il est donc indispensable de les dresser et de les aérer. Les éclaircies constituent donc une opération culturale indispensable dans le traitement du thuya. Pour ne pas trop découvrir le sol, en général très sec, on ne pratique qu'une seule éclaircie à 25 ans, elle tiendra lieu de dépressage (500 à 600 sujets/ha), la seconde se confondant avec la coupe à blanc effectuée au terme de la révolution à 60 ans ou dans les cas les plus favorables à 50 ans.

### **Traitement en taillis sous futaie**

Le régime de taillis simple avec coupe à blanc, présente l'inconvénient de faire disparaître toute possibilité d'avoir du bois d'œuvre de dimensions suffisantes. Si l'on veut disposer du bois d'œuvre du thuya, il convient d'envisager un mode de traitement permettant de laisser sur pied des arbres au-delà de 60 ans et jusqu'à 150 ans, âge auquel ils peuvent atteindre 40 à 50 cm de diamètre. Il convient, à cette fin, de recourir au régime du taillis sous futaie.

Le nombre de tiges à réserver à cet effet à chaque révolution de taillis à 60 ans, dépendra de l'état du peuplement et de la croissance. Il serait sans intérêt d'essayer d'élever des réserves dans des boisements trop pauvres et de végétation médiocre. Il faut réserver le taillis sous futaie aux meilleurs peuplements à végétation vigoureuse, aux meilleurs sols, de façon à obtenir du bois d'œuvre vers 150 ans. Le nombre de pieds réservés est de 30 à 40 par hectare, selon la situation écologique du peuplement.

En définitive, étant donné l'utilisation économique du thuya, le traitement du taillis sous futaie doit être pratiqué toutes les fois qu'il sera possible et le taillis simple sera réservé aux peuplements médiocres ou mal venants.

### **Autres types de peuplements**

Le thuya a des capacités à former des peuplements purs, mais il peut se trouver mélangé avec d'autres espèces tel que le pin d'Alep, le chêne vert, le chêne liège et l'olivier ; il est par conséquent difficile d'envisager un traitement régulier, il s'agit de favoriser le développement de cette essence au détriment des essences secondaires.

## **LES ASSOCIATIONS DE THUYA**

Les anciennes observations de BOUDY (1952) précisent que le thuya forme des peuplements purs, mais parfois on le trouve mélangé avec le chêne liège, le chêne vert, et/ou le pin d'Alep. Trois espèces résistantes à la sécheresse sont présentes dans le sous-bois des tétraclinaies, il s'agit de la lavande à feuilles dentées (*Lavandula dentata* L.), une germandrée de la section pollium (*Teucrium pollium* L. sensu lato) et les cistes (*Cistus villosus* L., *Cistus monspeliensis* L., ...) (LETREUCH-BELAROUCI, 1991).

Tableau 1 : Les associations du thuya dans les Monts des Trara (MEDJAHDI, 2010)

N°	Associations	Habitat
01	<i>Calycotomo intermediae-Tetraclinitum articulatae lavandulosum stoechadis</i>	Matorral à thuya, calycotome et lavande stoechas
02	<i>Calycotomo intermediae-Tetraclinitum articulatae oleetosum sylvestris</i>	Matorral à thuya, calycotome et olivier
03	<i>Calycotomo intermediae-Tetraclinitum articulatae pinetosum halepensis</i>	Matorral à thuya, calycotome et pin d'Alep
04	<i>Erico arboreae-Myrtetum communis</i>	Maquis à bruyère et myrte
05	<i>Erico arboreae-Quercetum cocciferae</i>	Matorral à chêne liège
06	Matorral bas clair à <i>Pistacia lentiscus</i> et <i>Arisarum vulgare</i>	Fruticée à lentisques et <i>Arisarum vulgare</i>
07	Reboisement de Pin d'Alep	Matorral à pin d'Alep ou plantation de pin d'Alep
	<i>Periploco laevigatae-Tetraclinitum articulatae</i>	Matorral à thuya et <i>Peripoloca</i>
08	<i>Cisto monspeliensis-Lananduletum dentatae</i>	Garrigues à calycotome et <i>Lavandula dentata</i>
09	<i>Saturejo fontanessi- Lananduletum dentatae</i>	Garrigues à <i>Lavandula dentata</i> et <i>Saturja fontanesii</i>

10	<i>Lavandulo dentatae-Ericetum multiforae</i>	Landes à garrigues à <i>Erica multiflora</i> et lavande
11	<i>Rhamno rotundifolii-Juniperetum turbinatae</i>	Matorral arborescent à <i>Juniperus lycia</i>
12	<i>Rosmarino tournefortii- Tetraclinitum articulatae</i>	Matorral à thuya et romarin
13	<i>Tetraclino articulatae-Phillyreetum latifoliae</i>	Matorral à thuya et filaire

Des études récentes menées par FENNANE (1982, 1988) et BENABID (1982) au Maroc, ALCAZAR (1982), BENABDELLI (1992), HADJADJ-AOUL (1988, 1995) et MEDJAHDI (2010) en Algérie ont contribué à l'actualisation des données concernant la flore de l'Oranie.

BENABDELLI (1992), signale que le cortège floristique fidèle à l'association du thuya est composé essentiellement de : *Pistacia lentiscus* L., *Quercus coccifera* L., *Calycotome intermedia* (Salzm.)C.Presl, *Rosmarinus officinalis* L., *Rosmarinus tournefortii* L., *Teucrium pollium* s.l., *Globularia alypum* L., *Cistus* sp.

FENNANE (1988), mentionne que les tétraclinaies du Maroc septentrional et oriental se rattachent à deux classes différentes : Classe des « *Quercetea ilicis* » pour les associations pré-forestières et classe des « *Onido-Rosmarinetea* » pour les peuplements à thuya dans les matorrals généralement à base d'Alfa.

La hiérarchie syntaxonomique des associations observées par HADJADJ-AOUL (1995), rattachent les peuplements de thuya en Algérie à deux classes, celles des *Quercetea ilicis* et celle des *Rosmarinetea officinalis*. Au sein de la première classe, 13 associations ont été décrites et se rattachant à deux ordres, à savoir l'ordre du *Quercetalia ilicis* et l'ordre du *Pistatio-Rhamnetalia alaterni*. Les groupements de matorrals arborés se rattachent à la classe des *Rosmarinetea officinalis*, dans cette classe 7 associations ont été décrites et sont rattachées à l'ordre des *Cisto mauritanici-Thymetalia mummyani*.

L'étude menée par MEDJAHDI (2010), sur les monts des Trara a permis de définir des dizaines d'associations correspondant au principal faciès de la tétraclinaie et ces stades de dégradation.

## FACTEURS DE DEGRADATION DES PEUPELEMENTS DE THUYA

L'aire du thuya a fortement régressé sous l'effet de l'action anthropique. Il aurait occupé, en Algérie, en 1950, une superficie de 161.000 ha, actuellement il s'étend sur un peu plus de 141.000 ha (MAATOUG, 2003). Toutefois, il convient de signaler que les écosystèmes à thuya offrent une grande résilience qui leur permet une restauration rapide après toute perturbation non exagérée. Le thuya réagi par une régénération naturelle, qui se produit aisément si les conditions écologiques le permettent et il rejette vigoureusement de souche lorsqu'il est coupé (H.C.E.F.L.C.D, 2013).

Les incendies de forêt provoqués par diverses causes d'origine essentiellement anthropique, l'irrégularité de la régénération naturelle par semis suite à la sécheresse et l'insuffisance des précipitations, leur disparition progressive et l'impossibilité de pratiquer une sylviculture rationnelle sous l'effet de la pression anthropique sont des processus très actuels. Les facteurs en cause sont le surpâturage, la surexploitation du bois et l'utilisation des forêts comme réserve de terres de culture (H.C.E.F.L.C.D, 2013).

Dans ce contexte, BENABID (1984) signale que les principaux problèmes qui sont à l'origine du déclin des formations à thuya sont :

**Le pâturage en forêt :** le pâturage est à la base de l'économie locale dans de nombreuses régions. En effet, dans les deux zones d'études qui sont d'ailleurs des zones montagneuses, où les cultures sont limitées dans le temps et dans l'espace, l'élevage constitue la première et pour certains foyers, la seule ressource agricole. Or, de toutes les espèces animales composant le bétail, la chèvre est la plus rustique et la mieux adaptée aux conditions écologiques, mais aussi la plus dangereuse puisqu'elle se nourrit, essentiellement du feuillage coriace des arbres et arbustes.

Le problème du pâturage en forêt reste, pour de nombreux pays du pourtour méditerranéen, l'une des préoccupations fondamentales des aménagistes sylvo-pastoraux.

Ainsi le pâturage agit de deux manières sur la régénération, d'une part il participe au tassement du sol ce qui compromet l'ancrage des radicules des semences, d'autre part le troupeau broute les jeunes semis encore tendres et décapite les bourgeons terminaux des jeunes plants, ce qui bloque leur croissance en hauteur.

A ce propos, SIMONE (1997) souligne que conjointement au déboisement, cette charge pastorale n'a fait que renforcer le déséquilibre créé en empêchant les jeunes repousses et les rejets de se développer (ils sont fréquemment broutés et suite au piétinement du sol il y aura une réduction de la biomasse sur pied et une destruction de tissus foliaires).

**Défrichements et coupes illicites :** Les peuplements forestiers subissent des mutilations, des coupes défectueuses, ou carrément, des défrichements qui sont perpétrés par les populations riveraines en vue de satisfaire leurs propres besoins. En effet, le thuya de Berbérie est une essence forestière ayant subi d'importantes mutilations, la récolte de la gomme sandaraque était une pratique courante et assurait les revenus de la population riveraine jusqu'au XXe siècle avant d'être complètement interdite aujourd'hui. Par ailleurs, le commerce du thuya, travaillé en marqueterie principalement mais aussi en ébénisterie, a pris une ampleur sans précédent. Le bois de souche (loupe) beaucoup plus noble que le fût est bien entendu plus recherché. D'où l'impossibilité pour certains sujets de rejeter (SIMONE, 1997). La destruction est efficacement assurée.

**Incendies de forêts :** Comme le soulignait SIMONE (1997), parmi les agressions que subit la forêt de l'Oranie, l'incendie est le plus grave. Non seulement il peut entraîner la destruction totale de la végétation, mais il altère le sol, enlaidit le paysage et compromet souvent la reconstitution végétale. Les causes de déclenchement de l'incendie ont des origines humaines (malveillance, imprudence, travaux forestiers,...), biologiques (nature de sous-bois) et climatiques (sécheresse, déficit en eau et l'élévation de la température).

Les incendies de forêt dans le bassin méditerranéen dépendent pour une bonne part des conditions climatiques dominantes. Des étés prolongés s'étendant de juin à octobre et parfois plus longtemps, avec une absence éventuelle de pluie et des températures diurnes moyennes bien supérieures à 30 °C réduisent la teneur en eau de la litière forestière à moins de 5 %. En règle générale, les conditions climatiques de l'année en cours et de celle qui précède sont déterminantes, aussi bien les précipitations qui jouent un rôle décisif dans le bilan hydrique des sols et donc du végétal, que les températures qui règlent la production de biomasse, l'évapotranspiration et rendent le végétal plus ou moins inflammable et combustible (MEDDOUR-SAHAR et al., 2010).

**Absence des traitements sylvicoles :** La connaissance de la signification écologique des écosystèmes forestiers, de leur structure dans les conditions optimales et de leur dynamique, s'avère fondamentale pour définir les principaux axes des traitements sylvicoles (BENABID, 1984). En absence d'une culture adéquate, les peuplements de thuya ne cessent de se dégrader de plus en plus. Les aménagements forestiers réalisés ont un but de protection et non d'exploitation, du moins pour le moment. Le milieu montagnard reste très vulnérable et toute nouvelle atteinte à son couvert végétal correspondrait à un déséquilibre supplémentaire.

**Ennemis d'origine animale :** Le thuya est attaqué par plusieurs insectes ; le bois est miné par de nombreux coléoptères, dont les principaux sont : *Icosium tomentosum* H. Luc qui hâte la mort des arbres dépérissants ou âgés, *Phlaeosinus bicolor* Brullé destructeur des petits rameaux, *Sinoxylon sexdentatum* Ol., mineur des petites branches. Le feuillage est brouté par plusieurs chenilles de lépidoptères : *Taragama repandum* Hb., *Litophane leautieri* Boisd., *Boarmia rungsi* Warn. et Alb., *Pachypasa lineosa* Vill., ...etc. Les cônes sont détruits (semences comprises) par la chenille du lépidoptère Tortricide *Evetria tessulatana* Strg. Des pucerons, *Panimerus thuyae* De Geer, *Panimerus thuyaeifoliae* Theo. et plusieurs cochenilles, *Carulaspis visci* Schrk., *Lineaspis striata* Newst., *Carulaspis atlantica* Lind., provoquent des dessèchements des pousses et du feuillage (IONESCO & SAUVAGE, 1969).

## PRODUCTIVITE DU THUYA

En Algérie, le problème pastoral, les incendies et les défrichements constituent une véritable menace pour le thuya, pour cette raison les peuplements dépassent rarement le stade de taillis, ainsi la productivité de cette essence qui joue un rôle très important dans le recouvrement forestier reste sous-estimée.

Les études de la productivité du thuya sont très peu nombreuses, quelques estimations ont été données par BOUDY (1952), BENABID (1976) et ACHHAL et al. (1985) au Maroc, ZAIDI (1988) et HADJADJ-AOUL (1995) en Algérie.

### Accroissement en hauteur

L'accroissement en hauteur du thuya dépend des facteurs écologiques, de l'âge, de la densité du peuplement et de la concurrence avec les autres espèces végétales et même entre les brins de cèpée. Sur un peuplement recepé du Jbel Amsitten, BENABID (1977), estime que l'accroissement est maximum sur les sols profonds et riches, il est de l'ordre de 20 cm par an jusqu'à 30 ans et de 15 cm jusqu'à 50 ans. Il diminue avec l'âge, la densité et les conditions de milieu.

Ces observations rejoignent globalement celles de BOUDY (1952), avec des accroissements en hauteur de 20 cm par an jusqu'à l'âge de 25 ans et ensuite de 10 cm jusqu'à 60 ans. A partir de cet âge l'accroissement continue à diminuer. Ces valeurs sont observées dans des peuplements naturels, alors que dans des peuplements

artificiels (Arboretum de Tenira), HADJADJ-AOUL (1995) signale un accroissement en hauteur de 30 cm en phase de jeunesse, au-delà de cette phase l'accroissement ralenti (17 cm).

### **Accroissement en diamètre**

Toujours dans l'Arboretum de Tenira, HADJADJ-AOUL (1995) signale que l'accroissement en diamètre varie entre 0,44 mm par an (valeur minimale) et 6,4 mm par an (valeur maximale) ; il est de l'ordre de 2,6 mm par an en moyenne. Ces valeurs sont du même ordre de grandeur que celles données par BOUDY (1952), qui signale 4 mm par an jusqu'à 25 ans et 1,5 à 2,5 mm jusqu'à 60 ans. De manière analogue à l'accroissement en hauteur, l'accroissement en diamètre est rapide durant les trois premières décennies, puis diminue jusqu'à 60 ans et s'atténue encore davantage plus tard.

### **Accroissement en volume**

BOUDY (1952), estime sur des coupes à blanc effectuées au niveau du Jbel Amsitten que l'accroissement en volume est de 0,66 m<sup>3</sup>/ha/an dans les mauvais sols, alors qu'il est de 1m<sup>3</sup>/ha/an dans une tétraclinaie normale. BENABID (1977), constate à son tour que le thuya fournit le maximum de rendement dans le milieu qui lui est le plus favorable. Il estime un accroissement en volume de 1,38 m<sup>3</sup>/ha/an dans des placettes riches à sol profond. Les résultats obtenus par HADJADJ-AOUL (1995), concernant l'accroissement en volume dans l'arboretum de Tenira donnent un accroissement de volume de l'ordre de 0,99 m<sup>3</sup>/ha/an.

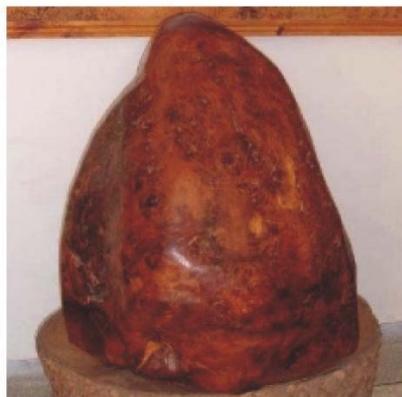
La comparaison des résultats obtenus par HADJADJ-AOUL (1995), dans des peuplements artificiels et les observations de BOUDY (1952) dans des peuplements naturels, nous amène à conclure que dans les tétraclinaies naturelles qui ne bénéficient pas d'entretien et ni de traitements sylvicoles, le nombre de tiges par hectare augmente et le rendement en volume diminue.

## **IMPORTANCE ECONOMIQUE DU THUYA**

L'espèce trouve essentiellement sa place dans l'activité artisanale surtout maghrébine qui joue un rôle économique et social crucial. Le bois du thuya est un bois résineux parfait, rouge, très lourd, dégageant une odeur vive (LAPIE et MAIGE, 1914). Il fournit un excellent bois d'ébénisterie et de menuiserie fine, un bois dur et supportant assez bien l'écrasement, il est encore utilisé comme bois de chauffage (BOUDY, 1950).

Les madriers et loupes constituent le bois d'œuvre destiné à la production d'objets artisanaux. L'utilisation de façon traditionnelle et irrationnelle, en marqueterie, de ce type de bois rend son approvisionnement de plus en plus difficile (KHATTABI, 1997). Le bois de service comprend les perches et les perchettes destinées généralement à la construction d'habitat (toiture) en milieu rural et en agriculture, le bois de feu assure le chauffage et la production du charbon (EL ALAMI, 2013).

Le bois de la loupe de thuya (Figure 5) est très apprécié par les artisans pour la marqueterie, l'ébénisterie et pour la production d'articles variés (CHAKIR, 1999). Le bois de la loupe diffère du bois normal par sa structure, son aspect esthétique induit par la présence des excroissances et des cernes de croissances plus larges qui semblent présenter une symétrie locale. En effet, les cernes de croissance à l'intérieur de la loupe montrent des cernes plus larges que ceux du reste de l'arbre (EL ALAMI, 2013).



**Figure 5 :** La loupe de thuya (© EL ALAMI, 2013).

Le goudron végétal, préparé par distillation des racines et du collet, est utilisé en pharmacie vétérinaire (BENABID, 1976). La tétraclinaie a un rôle important aussi dans la production de miel, car elle est riche en lamiacées (*Thymus algeriensis* Boiss. & Reut., *Artemisia herba-alba* Asso, *Lavandula dentata* L., etc.). Elle permet un rendement élevé en nectar, ce qui donne au miel qui en résulte une excellente qualité.

Le thuya présente également un grand intérêt pour les reboisements des terrains médiocres, c'est une essence locale qui s'accommode au climat sec déshérité, très rustique et offre le grand avantage de rejeter de souche (BOUDY, 1952).

Il convient, dans les travaux de défense et de restauration des sols (AYACHE, 2007), du fait qu'il peut s'accrocher à même la roche sur les pentes les plus fortes, grâce à son système racinaire séré et pivotant (AYACHE, 2007). Au Maroc, le thuya joue un rôle considérable dans la protection des sols. En effet, cette espèce constitue des peuplements bien venants dans des conditions très difficiles comme celle des dunes d'Essaouira (D.R.E.F., 2002).

Les populations locales utilisent cette essence dans la médecine traditionnelle en raison de ces multiples effets thérapeutique, les différentes parties de l'arbre, particulièrement les feuilles et les rameaux sont connues par leurs propriétés sudorifiques, diurétiques et antirhumatismales, ils sont aussi préconisées dans les traitements des infections intestinales, les maladies respiratoires, le diabète, l'hypertension et les fièvres infantiles (BOURKHISS et al., 2016).

## REMERCIEMENTS

Le premier auteur adresse ses plus vifs remerciements au Professeur LETREUCH-BELAROUCI Nourddine, du Département de foresterie à l'Université de Tlemcen, pour l'avoir orienté, guidé et encouragé dans le domaine des sciences forestières tout au long de son parcours universitaire. Il tient également à remercier le Dr. MEDJAHDI Boumedienne, Maître de conférences en foresterie au même Département, pour son suivi très rigoureux lors de la réalisation de cette recherche sur le thuya. Les contacts fructueux avec le Prof. BENTOUATI Abedallah, Unité de foresterie à l'Université de Batna et l'Ir. NASRALAH Ousama, chargé de la cellule SIG au niveau de la conservation des forêts de Naâma méritent d'être soulignés. Sur le terrain, le soutien apporté par les cadres de la Conservation des forêts de Tlemcen fut particulièrement apprécié.

Enfin les auteurs expriment leur sincère gratitude au Prof. MALAISSE François pour son investissement dans l'édition de cet article.

## BIBLIOGRAPHIE

- ACHHAL A., BARBERO M., ECH-CHAMIKH S. 1985. Thuya productivity *Tetraclinis articulata* in the catchment area of the N'Fis. *Ecologia Mediterranea* **XI**(2-3) : 201-212.
- ACHERAR M., 1981. La colonisation des friches par le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) dans les basses garrigues du Montpelliérain. Thèse de doctorat 3<sup>ème</sup> cycle, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 210 p.
- ALCARAZ C., 1982. La végétation de l'Ouest algérien. Thèse de Doct. ès Sciences, Université de Perpignan, 415 p.
- AMIGUES S., 1991. Le témoignage de l'antiquité classique sur des espèces en régression. *Revue forestière française* **43**(1): 47-58.
- ARAGO D., 2008. Dictionnaire universel d'histoire naturelle. Tome 4, Seine-St-Germain (France), 715 p.
- AUCLAIR L., 1993. Régulations démographiques et environnement : actes des Vies Journées démographiques de l'ORSTOM, 22-24 septembre 1997, Paris. Etudes du CEPED, n° 18, Institut de Recherche pour le Développement/Centre Français sur la Population et le Développement/Laboratoire Population-Environnement, Paris, 45-56.
- AYACHE F., 2007. Les résineux dans la région de Tlemcen (aspect écologique et cartographie). Thèse de Magistère, Univ Abou Bekr Bekaid Tlemcen, 147 p.
- BENABDELLAH M.A., 2011. Analyse phytoécologique des groupements à thuya (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters) et à chêne vert (*Quercus rotundifolia* Lam.) dans les monts de Tlemcen (Algérie occidentale). Thèse. Doct. Forest., Univ. Tlemcen, 270 p
- BENABDELI K., 1992. Le thuya: une essence noble en voie de disparition. *El. Ardh.* **21**: 38-42.
- BENABDELI K., 1996. Aspects physionomo-structuraux face à la pression anthropozoogène dans les Monts de Tlemcen et les Monts de Dhaya (Algérie occidentale). Thèse Doc. ès Sc., Univ. Sidi Bel Abbes. T. 1, T. 2, 356 p.
- BENABID A., 1976. Etude écologique, phytosociologique et sylvo-pastorale de la Tétraclinaie de l'Amisttène. Thèse 3<sup>ème</sup> cycle. Univ. Aix-Marseille III, 155 p.
- BENABID A., 1977. Etude sylvo-pastorale de la tétraclinaie de l'Amisittène (Maroc). *ECO Medit.* **3**: 125-129.
- BENABID A., 1982. Etude phytoécologique, biogéographique, et dynamique des associations et séries sylvatiques du Rif occidental (Maroc). Thèse Doc. ès science : Univ. Marseille, 199 p.
- BENABID A., 1984. Etude phytoécologique des peuplements forestiers et préforestiers du Rif centro-occidental (Maroc). Trav. Inst. Scientif., sér.Bot., **34**, 64 p.
- B.N.E.D.E.R. (Bureau National des Etudes pour le Développement rural), 2009. Plan national de développement forestier (PNDF). Rapport de synthèse nationale. Alger, 85 p.

- BOUDY P., 1950. Economie forestière Nord Africaine. Tome II : Monographies et traitement des essences forestières, Fasc. 2 : Monographie et traitement du thuya de berbérie. Paris, Larousse, 707-739.
- BOUDY P., 1952. Guide du forestier en Afrique du Nord. Paris, La maison rustique, xi + 505 p.
- BOURKHISS M., HNACH M., LAKHLIFI T., BOURKHISS B., OUHSSINE M., SATRANI B., 2010. Caractérisation de l'huile essentielle de la sciure de bois de *Tetraclinis articulata* (Vahl) Master. *Bull. Soc. Roy. Sciences Liège*, **79**: 4-11.
- BOURKHISS M., LAKHLIFI T., CHOUACH A., OUHSSINE M., 2016. Intérêt de l'huile essentielle du thuya de berbérie. *Phytothérapie* **14**(2) : 109-111.
- CHAKIR A., 1999. Contribution à l'étude de la consommation de bois d'œuvre de thuya par la marqueterie dans la ville d'Essaouira. Thèse de Doct. 3<sup>ème</sup> cycle, Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs, Salé (Maroc), 142 p.
- D.R.E.F. (Direction Régionale des Eaux et Forêts), 2002. Thuya : importance écologique et économique. *Terre et Vie* **52**: 4.
- DURAND E., BARRATTE G., 1910. *Florae Libycae Prodromus*. Genève, Romet, 330 p.
- EL ALAMI S., 2013. Contribution à la caractérisation physique et mécanique et à la valorisation par le séchage du bois de la forêt marocaine cas des eucalyptus et la loupe de thuya. Thèse Doct., Faculté des Sciences. Rabat-Maroc, 129 p.
- EI HAMROUNI A., 1978. Etude phytosociologique et problème d'utilisation et d'aménagement dans les forêts de pin d'Alep de la région de Kasserine (Tunisie centrale). Thèse 3<sup>ème</sup> cycle. Univ. Aix-Marseille III, 106 p.
- ELIE DE LA PRIMAUDAIE, F., 1860. Le commerce et la navigation de l'Algérie avant la conquête française. *Revue Algérienne et Coloniale*. 387 p.
- EL MOURIDI M., 2011. Caractérisation mécanique de la loupe de thuya (*Tetraclinis Articulata* (Vahl) Masters) en vue de sa valorisation. Thèse. Doct., Univ. Mohammed V, 121 p.
- EMBERGER L., 1938. Aperçu général sur la végétation du Maroc. Commentaire de la carte phytogéographique. *Bull. SX. Hist. Nat. Toulouse*, 77 pp : 97 – 124.
- FENNANE M., 1982. Analyse phytogéographique et phytoécologique des Tétracлинаies marocaines. Thèse 3<sup>ème</sup> cycle, Univ. Droit, Econ, Sci., Aix-Marseille III, 146 p.
- FENNANE, M., 1987. Etude phytoécologique des Tétracлинаies Marocaines. Thèse Doct. ès-Sciences, Univ. Droit, Econ, Sci., Aix-Marseille III, 147 p.
- FENNANE M., 1988. Phytosociologie des tétracлинаies marocaines. *Bull. Inst. Sci.*, Rabat, **12** : 99-148.
- FENNANE M., BARBERO M., QUEZEL P., 1984. Le thuya de berbérie au Maroc : Aperçu phytogéographique et écologique. *Bull. Inst. Scient.*, Rabat, **8** : 115-134.
- GALIBER L., 1844. L'Algérie ancienne et moderne depuis les premiers établissements des carthaginois jusqu'à la prise de la Smalah d'Abd-el-Kader. Ed. Furne et cie. Paris. 637 p.
- GRECO J., 1967. La défense des sols contre l'érosion. Ed. la Maison rustique, 183 p.
- HADJADJ-AOUL S., 1988. Analyse phytoécologique du thuya de Berbérie en Oranie. Thèse Magistère, Univ. Oran, 150 p.
- HADJADJ-AOUL S., 1991. Les peuplements de *Tetraclinis articulata* sur le littoral d'Oran (Algérie). *Ecologia mediterranea*, **XVII** : 63-78.
- HADJADJ-AOUL S., 1995. Les peuplements du thuya de berbérie (*Tetraclinis articulata*, Vahl, Master) en Algérie : phytoécologie, Syntaxonomie et potentialités sylvicoles. Thèse Doc. d'Etat, Université Aix-Marseille III, 159 p.
- HADJADJ-AOUL S., 1999. Les peuplements du thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*, (Vahl) Masters) en Algérie : phytoécologie, syntaxonomie, potentialités sylvicoles. Thèse doct., Biologie végétale, Univ-Es Senia-Oran, 300 p.
- HADJADJ-AOUL S., CHOUIEB M., LOISEL R., 2009. Effet des facteurs environnementaux sur les premiers stades de la régénération naturelle de *Tetraclinis articulata* (Vahl) Master) en Oranie (Algérie). *Ecologia mediterranea* **35**: 19-31.
- HADJADJ K., 2016. *Étude de la productivité du thuya de Berbérie (Tetraclinis articulata Vahl Mast.) dans l'ouest algérien dans la perspective de développement durable*. Thèse de Doctorat en Foresterie, Univ. de Tlemcen, 185 p.
- HAJIB S., SBAY H., AAFI A., SAIDI S., 2013. Etat des Ressources Génétiques Forestières : le royaume du Maroc. Rabat, Rapport National, 5 p.
- H.C.E.F.L.C.D. (Haut-Commissariat des Eaux et Forêts et de Lutte Contre la Déforestation du Maroc), 2013. Etat des ressources génétiques forestières. Rapport national. Projet TCP/RAB/3303-BABY 2, 38 p.
- IONESCO T., SAUVAGE Ch., 1969. Fichier des espèces - climax. *Al Awamia* **32**: 105-124.
- KHALDI F., 2010. Typologie des peuplements de Thuya de Barbarie dans les monts de Trara : le cas de la tétracлинаies de Beni-Oursous. Mémoire d'Ingénieur, Faculté des Sciences, de la Nature et de la Vie, Univ. de Tlemcen, 80 p.
- KHATABI A., 1997. Filière bois au Maroc : Production forestière, exploitation et valorisation. *Terre et Vie*, **29**.
- LAPIE G., MAIGE A., 1914. Flore illustrée comprenant les espèces ligneuses de l'Algérie, et les espèces ligneuses les plus répandues en Tunisie, au Maroc, et dans le midi de la France. Paris, Orlhac, 357 p.
- LE HOUÉROU H.-N., 1995. Bioclimatologie et Biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique : diversité biologique, développement durable et désertisation. Options méditerranéennes, série B : Études et recherches, 396 p.
- LETREUCH-BELAROUCI N., 1981. Les reboisements en Algérie et leur perspective d'avenir. Vol. I/V. Thèse de Doctorat, Fac. Univ. Sci. Agron. Gembloux, Belgique, 608 p.
- LETREUCH-BELAROUCI N., 1991. *Les reboisements en Algérie et leur perspective d'avenir*. Vol. I. Alger, Office des Publications Universitaires (O.P.U.), 294 p.
- MAATOUG M., 2003. Effets des facteurs stationnels sur les propriétés physiques, mécaniques et papetières du bois du thuya de Maghreb (*Tetraclinis articulata* Vahl Master (Algérie occidentale). Thèse Doct., Ecologie végétale et foresterie, Univ. Djilali Liabès, Sidi Bel Abbès, 140 p.
- MAIRE R., 1926. Principaux groupements de végétaux d'Algérie. Station centrale de recherche en Ecologie forestière, CNREF, I.N.R.A. d'Algérie, 7 p.
- MAIRE R., 1952. Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara). Tome XXXIII., Vol I, Paris, Paul Lechevalier, 366 p.

- MÉDAIL F., QUÉZEL, P., 2003. Typologie des forêts méditerranéennes. In Quézel P. et Médail F. (Eds.) *Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*. Collection Environnement et Technique, Paris, Elsevier/Lavoisier, 125-128.
- MEDDOUR-SAHAR O., MEDDOUR R., DERRIDJ A., 2010. Les facteurs favorables aux incendies de forêts en région méditerranéenne. *Revue campus, Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou*, **17**: 4-12.
- MEDJAHDI B., 2010. Réponse de la végétation du littoral oranais aux perturbations : Cas des monts des Trara (Nord-ouest de l'Algérie). Thèse de Doctorat en foresterie, Université Aboubekr Belkaid-Tlemcen., 266 p. + Annexes (28 p.).
- MHIRIT O., BLEROT P., GIOT P. (Eds.), 1999. Le grand livre de la forêt marocaine. Bruxelles, Margada, 280 p.
- MILOUDI A., 1996. La régénération du Thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*), dans la forêt de Fergoug (Maroc). Thèse Magister, Inst. Nat. Agr. El Harrach, 150 p.
- OULAHACI F., 2010. Sylviculture et conduite des peuplements de *Tetraclinis articulata* en Oranie. Mémoire Ingénieur en Foresterie, Université de Tlemcen, 91 p.
- POLUNIN N., 1967. Éléments de géographie botanique. Paris, Gauthier- Villars, xxiii + 532 p.
- QUÉZEL P., 1980. Biogéographie et écologie des conifères sur le pourtour méditerranéen. In Pesson M. (Ed.) *Actualité d'écologie forestière : Sol, flore, faune*. Paris, Bordas : 205-256.
- QUÉZEL P., 2000. Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb Méditerranéen. Paris, Ibis Press, 117 p.
- QUÉZEL P., SANTA S., 1962-1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris, C.N.R.S., 2 vol., 1170 p.
- RIKLI M.A., 1943. Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer. Bern, Huber, 418 p.
- SIMONE Y., 1997. Essaouira : Naissance d'une ville et impacts de ses activités sur le milieu. *Travaux de la Société d'Ecologie Humaine*, 115-125.
- TERRAS M., 2008. Dynamique phytoécologique du thuya de Berbérie face à l'incendie. *Forêt méditerranéenne*, **XXIX** (1) : 33-40.
- UICN, 2011. Le Thuya de Berbérie « Découvre la biodiversité du Parc National d'Al Hoceima », UICN, Gland, Suisse et Malaga, Espagne, 16 p.
- ZAIDI S., 1988. Contribution à l'étude des peuplements de thuya de berbérie (*Tetraclinis articulata* VAHL Master) dans la région de Mostaganem. Mémoire Ing. Inst. Agro. Alger, 125 p.

