

## Taxonomie et aire géographique des pins du groupe halepensis

Nahal I.

Le pin d'Alep et le pin brutia dans la sylviculture méditerranéenne

Paris : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série Etudes; n. 1986-I

1986

pages 1-9

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI010846>

To cite this article / Pour citer cet article

Nahal I. **Taxonomie et aire géographique des pins du groupe halepensis.** *Le pin d'Alep et le pin brutia dans la sylviculture méditerranéenne.* Paris : CIHEAM, 1986. p. 1-9 (Options Méditerranéennes : Série Etudes; n. 1986-I)



<http://www.ciheam.org/>  
<http://om.ciheam.org/>

# Taxonomie et aire géographique des pins du groupe *halepensis*

**Ibrahim Nahal**

Professeur, Faculté d'Agronomie  
Université d'Alep  
Alep, (SYRIE)

**Mots-clés** : Pin d'Alep, groupe *halepensis*, Pin *brutia*, Taxonomie, Pins méditerranéens.

## RESUME

Cette étude est consacrée à l'étude des Pins méditerranéens du groupe *halepensis* (*P. halepensis*, *P. brutia*, *P. eldarica*, *P. pithyusa*, *P. stankewiczii*) du point de vue taxonomique, en invoquant, en plus des caractéristiques morphologiques et anatomiques classiques, celles tirées de la biochimie, de la biogéographie, de l'écologie, de la palynologie, de la paléontologie, etc...

La combinaison des différentes caractéristiques a permis de dégager les conclusions suivantes :

1. *Pinus halepensis* Mill. est une espèce distincte du *Pinus brutia* Ten.
2. *Pinus brutia* Ten. est une espèce complexe. *P. eldarica*, *P. pithyusa* et *P. stankewiczii* lui sont rattachés à titre de sous-espèces.
3. *P. halepensis* et *P. brutia* possèdent plusieurs races et écotypes dont il faudra tenir compte dans les reboisements. En ce qui concerne la distribution géographique actuelle, *Pinus halepensis* est une espèce circumméditerranéenne, alors que *Pinus brutia* est une espèce méditerranéo-orientale.

## ABSTRACT

TAXONOMY AND GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF THE PINES  
BELONGING TO THE HALEPENSIS GROUP

The paper deals with the taxonomy of the Mediterranean Pines (*Pinus halepensis*, *P. brutia*, *P. eldarica*, *P. pithyusa*, *P. stankewiczii*) belonging to the *halepensis* group, which is based on morphology, wood and leaf anatomy, palynology, composition of turpentine, hybridation and biogeographical distribution.

The combination of the different characters studied has permitted the following conclusions:

1. *Pinus brutia* Ten. is a well defined species and is clearly distinct from *Pinus halepensis* Mill.
2. The *Pinus stankewiczii*, *P. eldarica* and *P. pithyusa* are similar to *P. brutia*, but they are not distinct species. The study of their biochemical, palynological, morphological and biogeographical characters have permitted to consider them as subspecies of *Pinus brutia*.

Therefore, *Pinus brutia* is a complex species (compound species) including the following subspecies:

- *Pinus brutia* Ten. subsp. *brutia*
- *Pinus brutia* Ten. subsp. *eldarica*
- *Pinus brutia* Ten. subsp. *pithyusa*
- *Pinus brutia* Ten. subsp. *stankewiczii*

*Pinus brutia* Ten. contains, in addition, many races and ecotypes which should be taken into consideration for afforestation.

3. *Pinus halepensis* Mill is also a compound species containing many forms, ecotypes and races which should be taken into consideration for afforestation. Regarding the geographical distribution, *Pinus halepensis* is a circummediterranean species; however, *Pinus brutia* is a typical Mediterraneo-oriental species.

## INTRODUCTION

Les pins du groupe Halepensis sont des pins à deux feuilles qui habitent la Région Méditerranéenne et sont souvent connus sous le nom de pins méditerranéens du groupe Halepensis.

Ils appartiennent à la famille des Pinacées (*Abiétacées*), au genre *Pinus*, au sous-genre *Pinus* (*Eupinus* (1)) à la section *Halepensis* (1) et au sous-groupe *halepensis* qui renferme *Pinus halepensis* Mill et *Pinus brutia* Ten.

Ces pins sont les suivants :

- Pinus halepensis* Mill
- Pinus brutia* Ten.
- Pinus eldarica* Medw.
- Pinus stankewiczii* Sukaczew.
- Pinus pithyusa* Stevenson.

Certains botanistes ont vu dans ces pins des espèces distinctes, alors que d'autres ont abaissé certains d'entre eux au rang de variétés.

Une révision taxonomique de ces pins a été effectuée (NAHAL, 1962) en invoquant, en plus des critères morphologiques et anatomiques classiques, ceux tirés de la biochimie (composition de l'essence de térébenthine) de la biogéographie, de l'écologie, de la palynologie.

(1) *Eupinus* in GAUSSEN, 1961 ; mais d'après l'article 21 du Code International de la nomenclature Botanique 1959 qui dit : "l'épithète d'un sous-genre ou d'une section ne doit pas être formée du nom du genre auquel elle appartient avec la désinence *oides* ou *opsis* ou le préfixe *Eu*", le sous-genre *Eupinus* doit s'écrire *Pinus*.

## LA BIOGEOGRAPHIE

- *Pinus halepensis* fut décrit par Miller en 1768. C'est un arbre circumméditerranéen que l'on trouve à l'état spontané autour du bassin méditerranéen, sauf en Egypte. Mais c'est en Afrique du Nord qu'il semble avoir actuellement son centre de gravité, et surtout en Algérie et en Tunisie où il constitue les massifs les plus importants.

Du point de vue bioclimatique, on le rencontre dans les étages bioclimatiques méditerranéens (au sens d'EMBERGER) arides supérieurs, semi-arides, sub-humides et humides. Cependant, il reste néanmoins principalement une essence de l'étage semi-aride et de la forme moyenne de cet étage.

Il est intéressant de signaler que ce Pin n'existe pas à l'état naturel dans la région d'Alep, au nord de la Syrie. Le pin qu'on trouve à l'état spontané dans cette région est un pin voisin, le Pin *brutia*, avec lequel il a été confondu.

- *Pinus brutia* fut décrit par Tenore en 1811 qui lui a attribué le nom d'une Province de Calabre, le *Brutium*, pensant qu'il s'y trouve à l'état naturel. Plus tard, il fut décrit sous des noms divers, et l'appellation *Pinus halepensis* var. *brutia* était la plus courante parmi les botanistes et les forestiers.

Le Pin brutia (sensu stricto : *Pinus brutia* Ten. subsp. *brutia*) est un arbre de la Méditerranée orientale. On le trouve à l'état spontané dans les régions suivantes :

- Grèce (Thrace, Rhodes, Crète)
- Turquie (nord-ouest, ouest et sud-ouest ; côte de la Mer Noire, la Mer de Marmara, la Mer Egée, La Mer Méditerranée, le Taurus et l'Amanus).
- Syrie (Montagnes côtières du Baer-Bassit et des Alaouites, Montagnes des Kurdes au Nord d'Alep).
- Liban (Mont Liban et spécialement sur le versant occidental, et en particulier dans les régions de Akkar, Liban central, Bkassine dans le sud). Les peuplements de Pin brutia dans le sud du Liban représentent la limite la plus méridionale dans l'aire géographique de ce pin.
- Irak (partie septentrionale, région de Zawita)
- Chypre (chaîne des montagnes du nord, région de Paphos et de Trodos)

Dans son aire naturelle, ce pin se rencontre dans les étages bioclimatiques méditerranéens suivants : humides, tempérés et chauds ; subhumides frais, tempérés et chauds ; semi-arides très froids, froids, tempérés et chauds ; aride supérieur chaud.

Il est utile de signaler que les pinèdes humides et subhumides sont nettement plus répandues que les pinèdes semi-arides et arides dans l'aire naturelle du Pin brutia. Alors que pour le Pin d'Alep, ce sont les pinèdes semi-arides qui occupent la place principale dans l'aire naturelle de cette espèce.

- *Pinus pithyusa* fut découvert et décrit par Stevenson en 1839 près de Pitsunda (ancien Pithyum) sur la côte orientale de la Mer Noire en Union Soviétique. Puis il fut trouvé dans l'île de Prinkipo, près d'Istanbul en Turquie, en Thrace (Grèce) et en Anatolie. Plus tard, il fut décrit sous des noms divers et confondu avec le Pin d'Alep ou considéré comme une variété du Pin brutia (PAPAJOANNOU, 1954 ; GAUSSEN, 1960).
- *Pinus eldarica* fut décrit pour la première fois par MEDWEDJEW en 1902. Puis il fut décrit sous des noms divers et très souvent confondu avec le Pin d'Alep (*Pinus halepensis*). PAPAJOANNOU (1954) et GAUSSEN (1960) le considèrent comme une variété de *P. brutia*. MALAJEFF (1929) le considère comme synonyme de *P. brutia*.

On le trouve à l'état spontané et localisé dans les régions suivantes : Azerbaïdjan soviétique, près du désert d'Eldar dans les massifs de Eller Oukhi ; Azerbaïdjan d'Iran, de Tabriz à la Mer Caspienne, près de la frontière avec l'URSS (in ALLEGRI, 1972).

- *Pinus stankewiczii* fut décrit pour la première fois en 1906 comme une variété de *P. pithyusa* par SUKAC-

ZEW. Puis il fut décrit sous des noms divers et très souvent considéré comme une variété de *P. halepensis* ou de *P. brutia*. Il vit en Crimée méridionale, au Cap Aya près de Soudak en Union Soviétique.

Les aires géographiques des Pins *pithyusa*, *stankewiczii*, et *eldarica* ne sont pas explorées et, par conséquent, sont encore mal connues. D'après KOLESNIKOV (1963), les aires géographiques de ces pins en Union Soviétique sont, à l'heure actuelle, relativement bien connues, mais, il n'en est pas de même en dehors de l'Union Soviétique.

Quant au Pin brutia (sensu stricto) (*Pinus brutia* subsp. *brutia*), son aire géographique est presque complètement explorée et relativement bien délimitée.

## LA PALYNOLOGIE

L'étude des pollens de provenances différentes de Pin d'Alep et de Pin brutia (sensu lato) a permis de voir clairement :

1. que le Pin d'Alep et le Pin brutia n'appartiennent pas à la même entité spécifique. Ce sont deux espèces différentes, mais sans aucun doute, proches-parentes.
2. que les *P. brutia* et *P. stankewiczii* appartiennent à la même entité spécifique. Cependant, les différences observées chez les pollens des deux pins, dans l'épaisseur de la calotte et l'absence de crêtes proximales chez certains grains de pollen de *P. stankewiczii*, nous montrent une certaine affinité taxonomique entre ces deux pins et sont suffisantes (d'après A. PONS) pour penser qu'il s'agit de deux sous-espèces. Il en est de même pour *P. pithyusa*.
3. que le pollen du Pin d'Alep est polymorphe et qu'il présente des formes spéciales suivant les régions géographiques :
  - forme orientale (Liban)
  - forme occidentale (France)
  - forme nord-africaine (Algérie)

La forme orientale ou libanaise présente des caractères particuliers, mais les plus importants (taille, profondeur et attache des ballonnets, réseau de la calotte) font penser à une ressemblance avec *P. brutia* (convergence ? introgression ancienne ?)

La forme nord-africaine correspond à une entité difficile à préciser, mais relativement bien marquée, et sans relation avec aucune autre espèce. Cette étude montre l'hétérogénéité du Pin d'Alep dans le bassin méditerranéen. Elle doit être poursuivie par l'étude des pollens de Pin d'Alep d'autres régions et en particulier du Pin d'Alep de Lybie, pays après lequel le

Pin d'Alep disparaît pour réapparaître dans le Proche-Orient, en Palestine et celui de Grèce dont les massifs sont séparés de ceux du Proche-Orient par la Turquie.

## L'ANATOMIE DES FEUILLES

L'étude de l'anatomie des feuilles (SELIK M. 1959) chez le Pin d'Alep et le Pin brutia a permis de déceler l'existence de caractères anatomiques spécifiques permettant de distinguer ces deux pins sans avoir recours aux inflorescences comme il suit :

1. Chez le *Pin brutia*, les cellules de séparation qui entourent les cellules sécrétrices des canaux résinifères sont morphologiquement semblables à celles de l'hypoderme. Chez le Pin halepensis, elles sont différentes de celles de l'hypoderme par leur paroi plus mince et leur cavité plus grande.
2. Chez le *Pin brutia*, le tissu de séparation entre les faisceaux libéro-ligneux, est formé de cellules à parois épaisses et cavité étroite. Chez le Pin halepensis, ces cellules sont à paroi plus mince et cavité plus large. L'étude anatomique des feuilles des Pins d'Alep et brutia nous apporte un argument en faveur de l'appartenance de ces deux Pins à deux entités spécifiques différentes.

## L'ANATOMIE DU BOIS

### A. Particularités anatomiques du bois de Pin d'Alep

#### Trachéides :

Il n'y a pratiquement pas de différence dans les parois des trachéides de printemps (bois initial) et des trachéides d'été (bois final). On rencontre quelquefois des trachéides à parois minces, mais elles ne sont pas uniquement réservées au bois final. Les dernières trachéides du bois final ne sont pas aplaties, ce qui rend quelquefois un peu délicate la distinction des couches d'accroissement successives.

Les ponctuations dans les parois radiales des trachéides sont uni-sériées. Les ponctuations doubles sont absentes. Dans les parois tangentielles des dernières trachéides, d'été, on trouve quelques ponctuations seulement, mais qui sont très larges (10-12 microns) ; les orifices sont circulaires, ou courts et circulaires. Exceptionnellement, de tels orifices apparaissent dans les trachéides de la zone de transition. Les trachéides verticales ne présentent pas d'épaississements spiralés.

#### Rayons ligneux :

Les parois des cellules parenchymateuses des rayons ligneux sont le plus souvent lignifiées et quelque peu

épaisses et, par conséquent, ne se distinguent pas aisément dans cette surface des trachéides transversales à parois plus minces.

Cependant, occasionnellement, les parois de quelques cellules des rayons ligneux et même celles de tous les éléments parenchymateux des rayons, restent non lignifiées et minces et ne développent pas de ponctuations. De tels rayons ligneux renferment fréquemment des canaux résinifères.

Les rayons ligneux sont unisériés et ont une hauteur de 8 à 10 cellules environ. Ceux qui renferment des canaux résinifères sont plus hauts (15 cellules environ). Par champ de croisement, on trouve une à quatre ponctuations pinoïdes moyennes.

#### Canaux résinifères :

Les canaux résinifères sont dispersés dans le bois final et le bois initial. Les cellules bordantes de ces canaux sont à parois minces. Les canaux verticaux sont nombreux, fins et gros (100-200 microns) et disséminés dans le bois initial et le bois final. Les canaux horizontaux sont plus petits et contenus dans certains rayons.

### B. Particularités anatomiques du bois de *Pin brutia*

Nous présentons les particularités anatomiques du bois de *Pin brutia* par rapport à celles du bois de *Pin d'Alep*.

- Les couches d'accroissement sont plus distinctes à cause des parois plus épaisses des éléments du bois final et de l'aplatissement des dernières trachéides du bois final.
- Les canaux résinifères sont surtout disséminés dans le bois final.
- Les ponctuations aréolées dans les parois tangentielles sont plus petites (5 à 7 microns).
- L'orifice des ponctuations est oblique, court, linéaire ou en forme d'oeil et inclus.
- Les rayons ligneux sont légèrement plus hauts.
- Les différences dans la structure des orifices de ponctuations entre ces deux pins sont encore plus prononcées dans la paroi radiale et permettent de distinguer, avec grande certitude, le *Pin brutia* du *Pin d'Alep*. Les orifices externes des ponctuations des parois longitudinales des trachéides du *Pin brutia* sont, principalement, allongés ou de forme ovale et leur longueur est égale au diamètre de la ponctuation ou légèrement plus grande, tandis que l'orifice interne conserve fréquemment sa forme circulaire ou elliptique. Encore plus allongés sont les orifices des ponctuations dans le champ de croisement où, déjà dans le bois initial, elles s'étendent fréquemment jusqu'à l'annulus ou le dépassement.

N. B. CREGGUS (1955), classe le *Pin halepensis*, du point de vue de l'anatomie du bois, dans le groupe *Pinea* qui renferme *P. pinéa*, *P. canariensis*, *P. halepensis*, *P. brutia*, *P. laricio*, *P. longifolia*, *P. leucodermis*.

- Les caractéristiques anatomiques de ce groupe sont les suivantes : parois des trachéides transversales avec de légères et rares denticulations. Dans le champ de croisement 1-3 (5-10) ponctuations picéoides de dimensions presque uniformes et de diamètre allant du quart au tiers de la hauteur d'une cellule.
- Cellules parenchymateuses des rayons avec des parois minces et épaisses.
- La structure anatomique du bois de *Pin halepensis* est assez voisine de celle des *Pins leucodermis* et *pinéa*, mais on peut la différencier de ces derniers comme il suit :
  - *Pin halepensis* peut être distingué du *Pin leucodermis* Antoine (Yougoslavie et Italie) avec une certaine certitude par le fait que chez le *Pin leucodermis*, les cellules parenchymateuses à paroi mince sont prédominantes et celles à paroi épaisse moins fréquentes. Chez le *Pin halepensis*, l'inverse est la règle.
  - *Pin pinéa*, les cellules non lignifiées et à paroi mince du parenchyme sont non seulement très peu fréquentes ou rares, mais très exceptionnelles.

## LA CHIMIE DE L'ESSENCE DE TEREBENTHINE

La chimie de l'essence de térébenthine a permis de diviser ces pins en deux sous-groupes suivant la composition de leur essence (NAHAL, 1962) :

### 1er sous-groupe halepensis.

Il renferme le Pin d'Alep dont l'essence de térébenthine est fortement dextrogyre avec un pouvoir rotatoire allant de +41° à +47° et constitué pratiquement par l'alpha-pinène pur.

### 2ème sous-groupe brutia.

Il renferme les *Pinus brutia*, *stankewiczii*, *pithyusa* et *eldarica*. Son essence de térébenthine est lévogyre et caractérisée par la présence de terpènes qui sont pratiquement absents, ou à l'état de traces dans le premier groupe : c'est le bêta-pinène et le d-Delta 3-carène. Il nous semble que ce sous-groupe soit surtout caractérisé par la présence du d-Delta 3-carène qui est présent dans l'essence des quatre pins et qui a une grande valeur dans le diagnostic des pins parce que sa fluctuation est beaucoup moins grande que celle du bêta-pinène. L'essence du *Pin pithyusa* du Caucase ne semble pas contenir de bêta-pinène. Il est très possible que la technique de l'analyse n'ait pas pu le déceler.

## L'ETUDE DES GRAINES ET DES PLANTES

DEBAZAC et TOMASSONE (1965) en étudiant les graines et les plantules de pins du groupe halepensis (longueur et largeur des graines, poids de 100 graines, nombre et longueur des cotylédons) sont arrivés à la conclusion que, du point de vue taxonomique, il paraît légitime de rattacher toutes les formes des pins du groupe halepensis et de la Méditerranée orientale à une seule espèce *Pinus brutia* Ten.

## LA TAXONOMIE-SYNTHESE

Il ressort des études biochimiques, palynologiques, anatomiques, phytogéographiques et morphologiques des Pins méditerranéens du groupe "halepensis" les conclusions suivantes :

1. *Pinus brutia* Ten. est une espèce bien définie et nettement distincte de *P. halepensis* Mill.
2. Les *Pinus stankewiczii*, *P. eldarica* et *P. pithyusa* sont voisins de *P. brutia* Ten. et n'appartiennent pas à des entités spécifiques distinctes. Cependant, les caractères biochimiques, palynologiques, phytogéographiques et morphologiques qui les distinguent nous permettent de les considérer comme sous-espèces de *Pinus brutia* Ten. *Pinus brutia* Ten. est donc une espèce complexe formée des sous-espèces suivantes.

Il y a d'abord le type que nous appellerons :  
- *P. brutia* Ten. subsp. *brutia*.

Les autres sous-espèces sont :

- *P. brutia* Ten. subsp. *eldarica* (Medw.) Nahal stat. nov. (*P. eldarica* Medw., in Act. Hort. tifi, VI, 11, 21 (1902) Cum. ic ; id. Mitt. d. D. Dentrol. Gesell. (1903), 56.
- *P. brutia* Ten. subsp. *pithyusa* (Stevenson) Nahal stat. nov. (*P. pithyusa* Stevenson, in Bull. Soc. Nat. Mosc., 1838, 1, 49).
- *P. brutia* Ten. subsp. *stankewiczii* (Sukaczew) Nahal stat. nov. (*P. pithyusa* Stev. var. *stankewiczii* Sukaczew, in Trav. Soc. Nat. St Patersb., XXXV, 3 (1906), 37).

Le *Pinus brutia* renferme, de plus, un certain nombre de races et d'écotypes, dont il faudrait tenir compte lors des récoltes des graines pour les reboisements. (NAHAL, 1962 - ARBEZ, 1974 - ALLEGRI, 1972 - PANETSOS, 1981).

3. *Pinus halepensis* Mill également n'est pas une espèce homogène dans toute son aire géographique. Il se présente sous des formes se distinguant par le port, le caractère des cônes et la morphologie des pollens.

Les formes suivantes ont été distinguées :

- forme orientale (Liban)
- forme occidentale (France)
- forme nord-africaine (Algérie)

Il renferme également des races et des écotypes dont il faudra tenir compte pour le reboisement, en particulier les écotypes résistants à la sécheresse et au froid.

**L'HYBRIDATION ENTRE LES PINS DU GROUPE HALEPENSIS**

Des hybrides entre *Pinus halepensis* et *Pinus brutia* ont pu être décelés en Syrie dans l'aire naturelle de ces deux pins. En Grèce, PAPAJOANNOU (1954) a signalé la présence d'hybrides de ces deux pins et remarqué une baisse quantitative et qualitative de la résine de ces hybrides. Il leur a donné le nom de *Pinus golaiana* en hommage à GOLA qui a été le premier à mentionner en 1925 la présence d'hybrides naturels entre le Pin d'Alep et le Pin brutia dans la région de Grado en Italie. VIDADOVIC et KASTINIC (1974) ont signalé aussi la présence d'hybrides naturels entre ces deux Pins dans la région côtière de Yougoslavie où le Pin brutia a été introduit dans l'aire naturelle du Pin d'Alep.

Cependant, il a été remarqué que, bien que le Pin brutia soit en contact avec *Pinus nigra* et *Pinus pinea*, dans différentes régions, aucun hybride n'a été signalé entre ce pin et ces deux derniers (PANETSOS, 1981).

L'hybridation artificielle entre le *Pin brutia* et le *Pin d'Alep* est possible quand le pin brutia est utilisé uniquement comme parent femelle, ce qui prouve la présence d'un certain degré d'affinité génétique entre ces deux espèces, mais montre aussi que ces deux pins ont développé dans leur isolement géographique, un isolement génétique partiel qui s'est exprimé par une non fertilisation quand le Pin d'Alep est utilisé comme parent femelle.

Les différentes sous-espèces de *Pin brutia* (*eldarica*, *pithyusa*, *stankewiczii*) se croisent facilement entre elles, ce qui montre l'absence totale de n'importe quel mécanisme d'isolement de nature génétique entre ces différents pins (BASSIOTIS, 1972 - MOULALIS et MITSOPOULOS, 1975).

**LE GUIDE DE DETERMINATION DES PINS MEDITERRANNEENS DU GROUPE HALEPENSIS**

1. Cône largement pédonculé et réfléchi vers la base du rameau .....A
2. Cône sessile ou courtement pédonculé, non réfléchi vers la base du rameau ; perpendiculaire ou dressé sur le rameau .....B

A. Feuilles très fines, < 1mm, molles, très finement serrulées sur les bords, 5 à 10 cm de long ; réunies par deux, rarement par trois dans une gaine ; groupées en pinceaux à l'extrémité des rameaux ; couleur vert jaunâtre.

Cônes isolés ou par paires, rarement verticillés ; écusson de l'écaille portant au centre un ombilic relevé et muni d'un petit mucron saillant ; graine à aile allongée et droite des deux côtés.

Encore adulte formée d'écailles minces et aplaties et non fissurée.

*Pinus halepensis* Mill

B. Feuilles plus épaisses, > 1 mm, rigides, rugueuses, rudement serrulées sur les bords ; longues de 10 à 18 cm (23), réunies par 2, non groupées en pinceaux à l'extrémité des rameaux couleur vert foncé.

Cônes fréquemment verticillés ; écusson de l'écaille portant un ombilic déprimé et muni d'un mucron large ; graine à aile plus large, droite du côté interne, convexe et élargie vers la base du côté externe.

*Pinus brutia* Ten.

Les sous-espèces de *Pinus brutia* peuvent être distinguées de la façon suivante :

B.0 Ecusson de l'écaille à rayures étoilées ; apophyse saillante ; ombilic presque plat, gros.

*ssp. brutia*  
(Grèce, Turquie, Syrie, Liban, Chypre)

B.1 Ecusson de l'écaille du cône bombé.  
Feuilles plus épaisses que dans le type, 8,5 à 10 cm de long. Cône dressé sur un pédoncule court, jeune : plus ou moins sphérique, mûr : ovoïde allongé, 5 à 9 cm, brun clair.

*ssp. eldarica* (Medw.) Nahal  
(Transcaucasie Centrale)

B.2 Ecusson de l'écaille du cône presque plat.

B.21 Ombilic large, légèrement déprimé.  
Apophyse non proéminente.  
Feuilles 10 à 15 cm X 0,1.  
Cône robuste, courtement pédonculé, ovoïde, légèrement allongé, plus court que les feuilles, brun rougeâtre.

*ssp. pithyusa* (Stevenson) Nahal  
(Côte orientale de la Mer Noire, Thrace, Turquie, Syrie)

B.22 Ombilic elliptique, profondément déprimé.  
Apophyse proéminente.  
Feuilles 13 à 20 cm.  
Cône ovoïde, pointu, jaunâtre, écaille carénée.

*ssp. stankewiczii* (Sukaczew) Nahal  
(Crimée méridionale, Cap Aya près de Soudak).

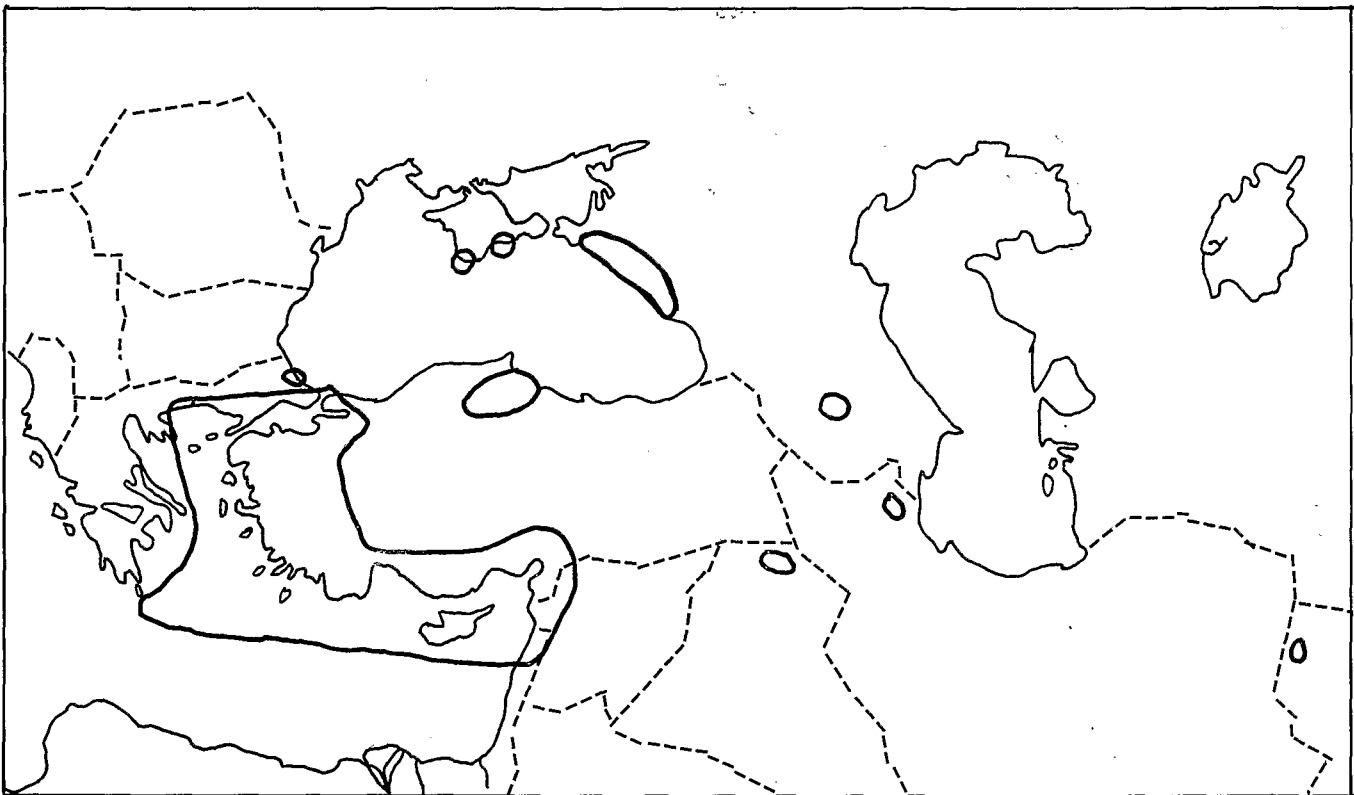
AIRE GEOGRAPHIQUE DU PINUS HALEPENSIS MILL.

D'après NAHAL, 1962



AIRE GEOGRAPHIQUE DU PINUS BRUTIA TEN.

(D'après J. PAPALOANNOU.)



Pin d'Alep et Pins voisins



## BIBLIOGRAPHIE

- ABISALEH, B. ; KHOUZAMI, M. ; QUEZEL, P. ; *A propos de quelques groupements forestiers du Liban*. Biol. Ecol. Med. Marseille 1, 1974.
- ABISALEH, B. ; BARBERO, M. ; NAHAL, I. ; QUEZEL, P. ; *Les séries forestières de végétation au Liban. Essai d'interprétation schématique*. Bull. Soc. Bot. Fr. 123, n° 9, pp. 541-560, 1976.
- ABOUDAHAB, A.M. ; SHAFIQ, Y. ; ABDULLAH, M.O. ; *The influence of fertilizers in the development of Pinus brutia seedlings*. Research bulletin, 894, Ain Shams University, Cairo, 1978.
- AKMAN, Y. ; BARBERO, M. ; QUEZEL, P. ; *Contribution à l'étude de la végétation forestière de l'Anatolie méditerranéenne ( 1ère partie )*. Phytocoenologia vol. 5, n° 1, pp. : 1-79, 1978.
- AKMAN, Y. ; BARBERO, M. ; QUEZEL, P. ; *Contribution a l'étude de la végétation forestière de l'Anatolie méditerranéenne ( 2ème partie et 3ème partie )* : Phytocoenologia, vol. 5, n° 2, pp. : 189-276 ; vol. 5, n° 3, pp. : 277-346, 1979.
- AKMAN, Y. ; DAGET, Ph. ; *Quelques aspects synoptiques des climats de la Turquie*. Bull. Soc. Lang. Montpellier, Vol. 5, n° 2, pp. : 189-276 ; vol. 5, n° 3, pp. : 277-346.
- ALLEGRI, E. ; *Contributo alla conoscenza del Pinus brutia Ten.* Annali Dell'Istituto sperimentale Per la Selvicoltura, Arezzo. Vol. IV, pp. 3-41, 1973.
- ARBEZ, M. ; *Distribution, Ecology and Variation of Pinus brutia in Turkey*. FAO, Forest genetic resources, information n° 3, 13 p. 1974.
- ARBUZOV, B.A. ; *Composition of Turpentine of Pinus pithyusa*, Zh. prikl. khim, Mosk. 5, pp. 787-789, 1932.
- BARBERO, M. ; CHALABI, N. ; NAHAL, I. ; QUEZEL, P. ; *Les formations à conifères méditerranéens en Syrie littorale*. Ecologia Mediterranea, n° 2, pp. 87-99, 1976.
- BARBERO, M. ; QUEZEL, P. ; *Les groupements forestiers de Grèce Centro-Méridionale*. Ecologia mediterranea, n° 2, pp. : 3-86, 1976.
- BARBERO, M. ; QUEZEL, P. ; *La végétation forestière de Crête*. Ecologia mediterranea, n° 5, pp. : 175-206, Marseille, 1979.
- BARBERO, M. ; QUEZEL, P. ; *Contribution à l'étude des groupements forestiers de Chypre*. Phytocoenologia, 1979.
- BELLEFONTAINE, R. ; RAGGALI, M. ; 1977. *Contribution à l'étude des Pins de la Section halepensis ( P. brutia, P. Eldarica, P. halepensis ) au Maroc*. Ann. Rech. Forest. au Maroc, vol. 17, pp. : 191-233.
- BASSIOTIS, K.B. ; *Crossability of the Mediterranean Pine species of the subgenus Diploxylon Koehne*. Ann. of Agr. and Forest. Faculty Thessaloniki, vol. 15, pp. 223-285.
- CHOUCHANI, B. ; *Le Liban : contribution à son étude climatique et phytogéographique*. Thèse 3ème cycle, Toulouse, 1972.
- CZECZOTT, H. ; 1954. *The past and present distribution of Pinus halepensis Mill, and Pinus brutia Ten.* C.R. Cong. Bot. Paris, Vol. sections, 2-6, pp. 196-197, 1954.
- DEBAZAC, E.F. ; TOMASSONE, R. ; *Contribution à une étude comparée des Pins Méditerranéens de la Section Halepensis*. Extr. Annales Sciences Forestières Nancy, 21,2 pp. 213-256, 1965.
- KOLENIKOV, A.T. ; *Pinus pithyusa et espèces affines*. Moscou, 175 p., 1963.
- MAGNANI, G. ; *The susceptibility of some species of conifers to diseases in seed beds*. II, Cellulosa e carta, vol 26, n. 10, pp. 19-25, 1975.
- MIROV, N.T. ; *Pinus halepensis and other Insignes pines*. Bull. Res. Council Isr. section D., Botany, 50, pp. 65-72, 1955.
- MOULALIS, D. ; MITSOPOULOUS, D. ; *Artificial hybrids among certain pine species in Greece*. Ann. of Agr. and Forests. Faculty Thessaloniki, vol. 18, pp. 59-95, 1975.
- MOULALIS, D. ; BASSIOTIS, C. ; MITSOPOULOUS, L. ; *Controlled pollination among pine species in Greece*. Labor of forest Genetics and Forest Trees Breed, Thessaloniki, 1976.
- NAHAL, I. ; *Le Pin d'Alep ( Pinus halepensis Mill )*. Etude taxonomique, phytogéographique, écologique et sylvicole. Extr. Annales Ecole Nationale Eaux et Forêts. Nancy 19, n° 4, pp. 1-207, 1962.
- NAHAL, I. ; *Contribution à l'étude de la végétation dans le Baer-Bassit et le Djebel Alaouite de Syrie*. Webbia, vol. 16, n° 2 pp. 477-641, Firenze, 1962.
- NAHAL, I. ; *Sols et végétation dans les montagnes côtières de Syrie*. Extr. Sciences du sol, n° 1, pp. 85-96, 1969.
- NAHAL, I. ; *Réflexions et Recherches sur la notion de climax de la végétation sous le climat méditerranéen oriental*. Extr. Biol. Ecol. Med., 1, pp. 1-10, 1974.
- PANETSOS, C.K.P. ; *Monograph of Pinus halepensis Mill and Pinus brutia Ten.* Annales Forestales, vol 9, n° 2, pp. 39-77, Zagreb, 1980.
- QUEZEL, P. ; BARBERO, M. ; AKMAN, Y. ; *Contribution à l'étude de la végétation forestière d'Anatolie septentrionale*. Phytocoenologia, vol. 8, n° 3/4, pp. 365-519, 1980.

- QUEZEL, P. ; PAMUCKCUOGLU, A. ; *Contribution à l'étude phytosociologique et bioclimatique de quelques groupements forestiers du Taurus*. Feddes Repertorium. Vol. 84, n° 3, pp. 185-229, Berlin, 1973.
- QUEZEL, P. ; *Les forêts du pourtour méditerranéen, in forêts et maquis méditerranéens, UNESCO, notes techniques du MAB*. Paris, 1976.
- QUEZEL, P. ; *Végétation des hautes montagnes de la Grèce méridionale*. Vegetatio Acta Geobotanica, vol. 12, Fasc. 5-6, 1964.
- RAHME, A. ; *Contribution à l'étude des propriétés physiques, mécaniques, micro-densitométriques et papetières du bois de Pinus brutia Ten. de quatre stations du N.O. de la Syrie*. Thèse de Doctorat-Ingénieur, Nancy, 1972.
- SHAFIQ, Y. ; OMER, M. ; *The effect of stratification on germination of Pinus brutia seed*. Mesopotamia Journ. Agr. Mosul University, vol 4, pp. 96-99, 1969.
- SHAFIQ, Y. ; ABOUDAHAB, A.H. ; OMRAN, F. ; *Effects of light intensity on the growth of seedling of Pinus brutia, Cupressus sempervirens. Casuarina equisetifolia*. Mesopotamia Journ. Agr. Mosul University, pp. 73-85, 1974.
- SHAFIQ, Y. ; *Studies on the cones and seeds of Pinus brutia Ten.* Mesopotamia Journ. Agr. Mosul University Vol. 13, n° 1, pp. 79-84, 1978.
- VIDAKOVIC, N. ; KARSTINIC, A. ; *Contribution to the study of the morphological variability of spontaneous hybrids between Aleppo pine and Brutian pine*. Assise Sc. Ac. Serbe des Sciences et des Arts. n° 1. Beograd.