

Pin maritime

Pinus pinaster

Ricardo Alía¹ and Sonia Martín²

¹ Centre de Recherches Forestières – Institut National de Recherches et Technologies Agricoles et Alimentaires (CIFOR-INIA), Madrid, Espagne

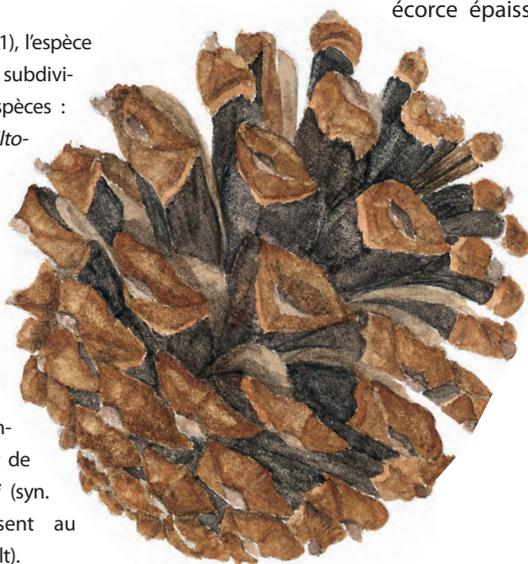
² Direction Générale de la Conservation de la Nature (DGCN), Madrid, Espagne

Cette Fiche Technique est rédigée à l'intention de toutes les personnes soucieuses de préserver les ressources génétiques du Pin maritime, que ce soit par la conservation de précieuses sources de graines ou par l'utilisation de cette espèce dans la gestion forestière. Les recommandations proposées dans les Fiches Techniques produites par EUFORGEN envisagent la conservation de la diversité génétique des espèces forestières à l'échelle européenne et doivent être considérées comme un ensemble de principes généraux communément admis à cette échelle. Elles doivent être complétées et développées au niveau local, national ou transnational. La présente Fiche Technique est fondée sur les connaissances disponibles sur les espèces concernées et propose des méthodes communément adoptées en matière de conservation des ressources génétiques forestières.

Biologie et écologie

Le pin maritime (*Pinus pinaster* Aiton) est morphologiquement similaire aux autres espèces du genre *Pinus*. Il montre des caractères d'adaptation au feu : maturité sexuelle précoce (dans certaines populations des cônes peuvent être observés sur des semis de quatre ans), présence de cônes sérotineux, écorce épaisse.

¹. Selon Farjon (2001), l'espèce *Pinus pinaster* est subdivisée en trois sous-espèces : *escarena* (syn. *hamiltonii*, syn. *mesogeensis*), présent sur les côtes méditerranéennes du sud ouest de l'Europe ; *pinaster* (syn. *atlantica*, syn. *maritima*) présent sur les côtes atlantiques du sud ouest de l'Europe ; et *renoui* (syn. *maghrebiana*) présent au nord de l'Afrique (Ndlt).



Comparé à d'autres pins méditerranéens, le pin maritime a de grands cônes (8-22 cm de long), habituellement groupés par 2 ou 3, et de longues aiguilles (10-25 cm). Des différences morphologiques marquées existent entre les différentes populations, conduisant à la subdivision de l'espèce en deux sous-espèces (*atlantica* et *pinaster*) et en plusieurs races géographiques (*atlantica*, *mesogeensis*, *corteensis*, *maghrebiana*, *renoui*, etc.)¹. Cependant une révision complète de la taxonomie de l'espèce n'existe pas.

Le pin maritime est présent dans des environnements très variés : du niveau de la mer à 2100 m d'altitude dans le Haut Atlas (Maroc) ; de zones avec plus de 1400 mm de précipitations annuelles et sans saison sèche, à d'autres avec 350 mm et plus de 4 mois de saison sèche. Le pin maritime supporte des conditions pédo-logiques diverses, et se retrouve principalement sur des sols acides, mais aussi basiques, ainsi que sur des sols sablonneux et pauvres où peu d'autres espèces d'intérêt sylvi-cole peuvent se développer.

Pinus pinaster Pin maritime Pinus pinaster Pin maritime Pinus pinaster Pin maritime

Répartition

Le pin maritime est un conifère largement distribué dans le bassin occidental de la Méditerranée : de l'Europe du Sud à l'Afrique du Nord, ainsi que sur la côte atlantique du Portugal, de l'Espagne et de la France. Sa répartition sur les îles méditerranéennes est limitée à la Corse et, dans une moindre mesure, au nord de la Sardaigne. Un peuplement marginal existe sur l'île de Pantelleria, près de la côte tunisienne. Deux facteurs principaux ont affecté la répartition naturelle actuelle de l'espèce, entraînant un niveau élevé de fragmentation: la discontinuité et l'altitude en montagne provoquant l'isolement de populations même proches géographiquement, et l'impact humain.

Aujourd'hui, l'espèce est largement répandue par reboisement artificiel dans différents pays (au sein et en dehors de son aire naturelle). La distinction entre peuplements autochtones et non autochtones est, dans de nombreux cas, difficile. Il existe des régions où l'impact humain est fort, et d'autres où il est limité. Cette combinaison offre une occasion unique de comprendre certains aspects de la gestion forestière et leur impact sur la conservation des ressources génétiques des conifères largement distribués.

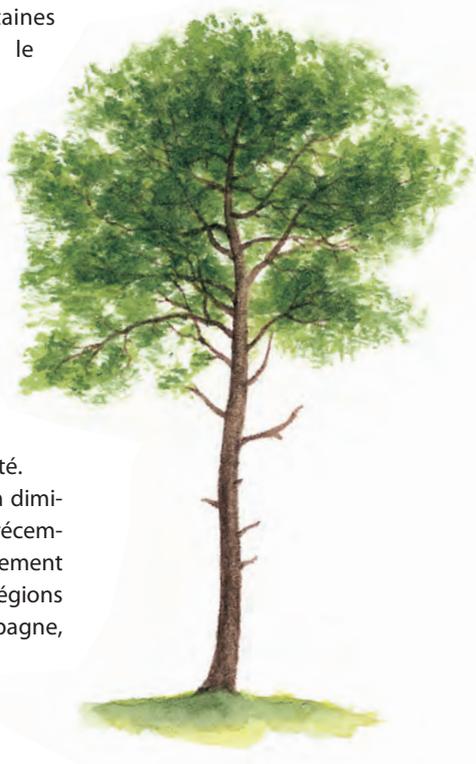
Importance et usage

Le pin maritime est l'une des espèces forestières les plus importantes en France, au Portugal et en Espagne. Ses principales utilisations sont liées à la production de bois et de résine, aux loisirs et à la protection des sols. Il peut être considéré comme une espèce à croissance rapide, surtout dans les régions atlantiques, où les âges de rotation de 40-50 ans sont courants. Dans ces zones de production, les principales utilisations sont les pâtes et papiers, le bois de construction, les panneaux de particules, les planchers et palettes. Ailleurs, l'âge de rotation varie de 80 à 120 ans, et la production de bois est soit de haute qualité (Corse, certaines zones de montagne dans le centre de l'Espagne), soit au contraire de faible qualité, notamment en raison du caractère très tortueux des arbres (plaines de la Castille, et plusieurs populations du sud de l'Espagne).

L'une des utilisations les plus traditionnelles de l'espèce est le gemmage. Le pin maritime produit une résine de haute qualité. L'importance de ce produit a diminué au fil du temps, mais récemment, la production a légèrement augmenté dans certaines régions (plaines de Castille en Espagne, Portugal). Le développement de nouveaux outils et méthodes d'extraction, combiné avec

les programmes d'amélioration génétique, pourrait être d'importance pour ce produit.

La capacité de l'espèce à pousser dans des sols très pauvres, et en condition de sécheresse prolongée, explique son utilisation dans les programmes de reboisement pour la production de bois ou la protection des sols.



Pinus pinaster Pin maritime Pinus pinaster Pin maritime Pinus pinaster Pin maritime Pinus

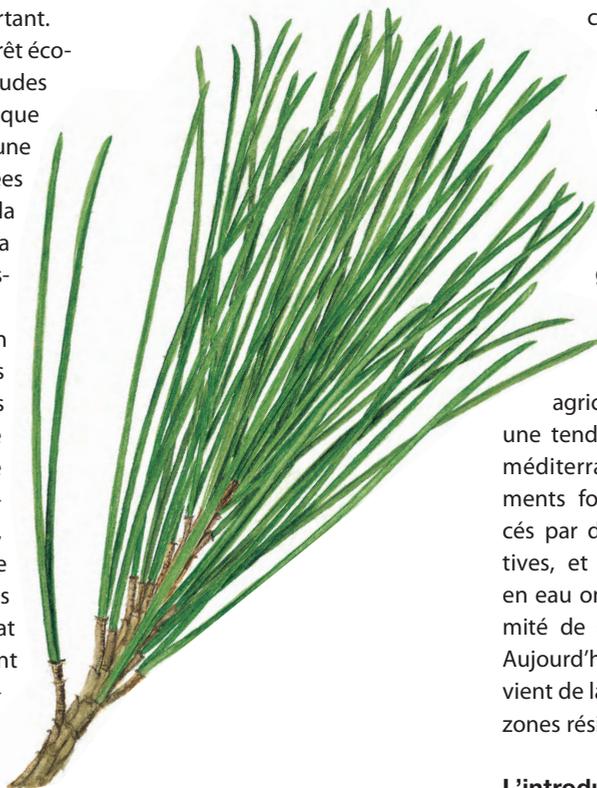
Connaissances génétiques

Les conifères sont pollinisés par le vent et ont généralement un fort taux d'allogamie ($> 0,80$). En zone méditerranéenne, les flux de gènes par le pollen pourraient être facilités par la faible densité des peuplements forestiers, surtout sur les sols peu fertiles où l'on trouve le pin maritime. Le pin maritime présente un fardeau génétique important.

En raison de son intérêt économique, de nombreuses études ont été menées sur la génétique de cette espèce. Il s'agit d'une des espèces modèles utilisées au plan international pour la découverte de gènes liés à la qualité du bois et à la résistance au stress hydrique.

Une forte différenciation génétique entre populations a été montrée à des échelles spatiales régionales ou de l'aire naturelle à l'aide de différents marqueurs génétiques (terpènes, isozymes, marqueurs de l'ADN) et de plantations comparatives de provenances. Un résultat particulièrement marquant est la forte variabilité génétique observée entre provenances pour les caractères adaptatifs (tolérance à la sécheresse et au gel, résistance aux insectes) et pour les caractères d'intérêt économique (croissance, forme du tronc, polycyclisme, qualité de la branchaison). D'une façon générale, des zones géographiques peuvent être clairement définies en termes de

diversité génétique estimée à l'aide de différents types de marqueurs génétiques, et ces zones géographiques correspondent à différents niveaux d'adaptation environnementale. Une structuration géographique forte de la diversité a été montrée, à la fois par les différents marqueurs génétiques et par les caractères adaptatifs.



Menaces sur la diversité génétique

Les principales menaces sur la diversité génétique du pin maritime sont similaires à celles connues sur d'autres espèces méditerranéennes.

Les feux de forêt. Les peuplements isolés et les petites populations sont principalement menacés. Les incendies ont joué un rôle important dans la formation de l'architecture génétique de l'espèce.

L'utilisation des terres et les changements de couvert végétal. La transformation de zones forestières en terres agricoles ou en pâturages a été une tendance générale en région méditerranéenne. Des peuplements forestiers ont été remplacés par des cultures plus productives, et des cultures exigeantes en eau ont été introduites à proximité de certaines forêts de pins. Aujourd'hui, la principale menace vient de la conversion des forêts en zones résidentielles.

L'introduction d'espèces ou de génomes exotiques. L'hybridation naturelle du pin maritime avec d'autres espèces est extrêmement limitée. La principale menace serait l'introduction de provenances non autochtones à proximité de populations naturelles. Du fait de l'existence de programmes

Pin maritime *Pinus pinaster* Pin maritime *Pinus pinaster* Pin maritime *Pinus pinaster*

de sélection avancés, le matériel amélioré est largement utilisé en plantation dans certains pays (ex. en France). Les flux de pollen chez cette espèce sont très importants et pourraient avoir un impact sur certaines ressources locales, conduisant à une perte d'adaptabilité, par exemple dans les zones littorales de dunes de sable où *P. pinaster* a un rôle écologique crucial de protection de l'habitat contre la destruction par le vent et les vagues.

La surexploitation. Il y a peu d'information sur l'effet des pratiques sylvicoles sur les ressources génétiques des espèces forestières. Chez les conifères, les pratiques forestières normales semblent n'avoir que peu d'effet. L'adoption de critères et d'indicateurs de gestion durable des forêts dans la plupart des pays européens devrait encore diminuer l'importance de ce facteur dans un futur proche.

Changement climatique mondial. La plupart des modèles climatiques prévoient une réduction des précipitations et une modification de leur répartition saisonnière en région méditerranéenne, où *P. pinaster* se trouve principalement. Une extension de son aire de répartition vers le Nord est attendue, pouvant conduire à des changements dans les flux de pollen, la dispersion des graines, la dynamique de recolonisation, et à de nouvelles possibilités d'échanges de gènes entre ressources sauvages et améliorées.

Ravageurs et maladies. Un bon exemple est la réduction de l'aire naturelle du pin maritime dans les Maures et l'Estérel, au sud est de la France, due à *Matsucoccus feytaudi*. Cet insecte a causé la destruction d'environ 200 000 ha de peuplements de *P. pinaster* dans les années 1960. Des matériels résistants d'origine locale, d'Espagne et du Maroc, sont actuellement testés pour étudier le déterminisme génétique de la résistance et réintroduire une ressource. La présence du nématode du pin (*Bursaphelenchus xylophilus*) au Portugal est un risque non entièrement évalué jusqu'à aujourd'hui.

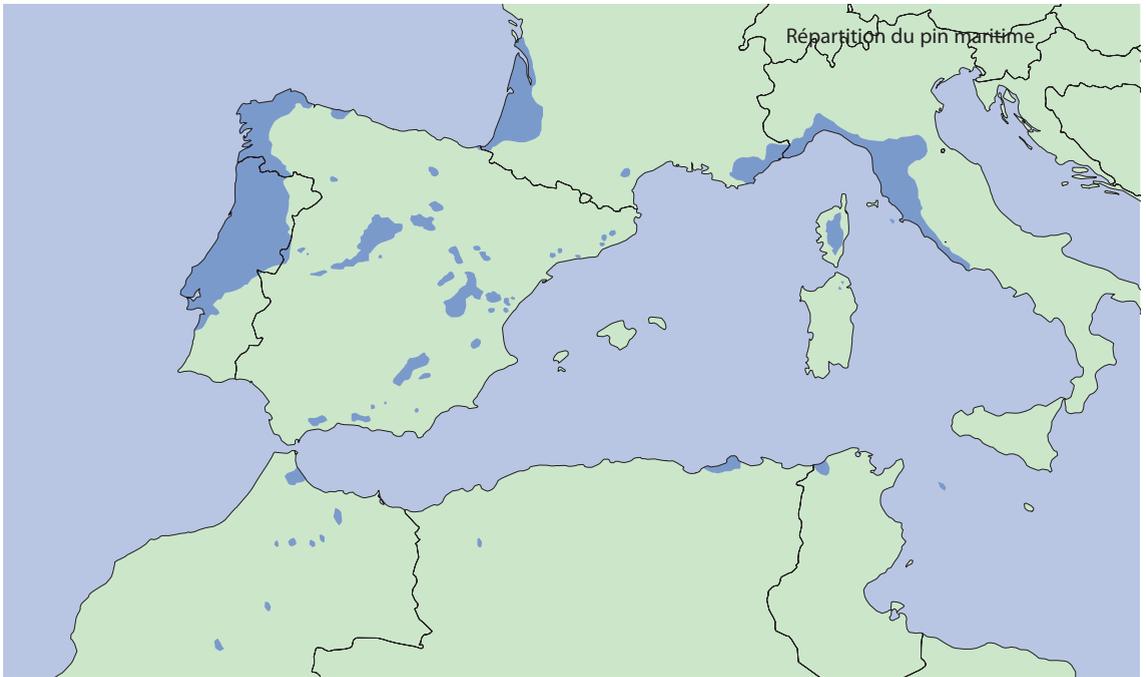
Recommandations pour la conservation génétique

Choix de l'origine des semences. Connaissant la forte variabilité entre populations pour les caractères de croissance et de forme du tronc, et pour les critères d'adaptation aux contraintes environnementales, le choix de l'origine des semences doit être soigneusement analysé sur la base des résultats des essais de provenance. Le choix dépendra de l'objectif principal de la plantation (protection, production de bois, etc). Dans la plupart des pays, une description des "matériels de base" de reboisement peut être consultée afin de choisir la source de graines la plus appropriée.

Conservation *in situ*. La conservation *in situ* est le meilleur moyen de préserver le potentiel d'adaptation de l'espèce sur le long terme. Compte tenu du système de reproduction, une attention particulière doit être portée, lors du choix des peuplements conservatoires, à la taille de population nécessaire pour réduire l'effet de la consanguinité et de la contamination pollinique exogène. Comme pour d'autres conifères, des surfaces de plus de 20 ha sont nécessaires pour assurer une régénération suffisante garantissant le maintien de la variabilité génétique de la population. Un réseau d'unités de conservation définies dans les zones les plus contrastées de l'aire de répartition de l'espèce serait un outil



Pin maritime *Pinus pinaster* Pin maritime *Pinus pinaster* Pin maritime *Pinus pinaster*



utile pour préserver ses ressources naturelles.

Conservation *ex situ*. Cette forme de conservation est basée sur différents outils, tels que des banques de clones, des banques de semences et des plantations établies à partir de semences récoltées dans les populations menacées. Les banques de clones sont utilisées principalement dans le cas de populations à forte valeur économique ou écologique. Les banques de semences sont des outils très efficaces pour préserver les caractères adaptatifs des populations cibles car le pin maritime dispose d'une forte capacité de production de graines et ses semences et pollens ont une très bonne faculté de conservation.

D'ores et déjà, plusieurs pays ont pris des mesures pouvant être considérées comme un point de départ pour la conservation de l'espèce pin maritime.



Cette Fiche technique a été produite par des membres du réseau EUFORGEN Conifères. L'objectif de ce réseau est de définir les conditions minimales requises pour la conservation génétique à long terme des ressources génétiques forestières en Europe. L'activité de ce réseau doit permettre de réduire le coût global de conservation et d'améliorer la qualité des normes dans chaque pays.

Citation : Alía, R. et S. Martin. 2011. Fiche technique d'EUFORGEN pour la conservation génétique et l'utilisation du pin maritime (*Pinus pinaster*). Raffin, A. et E. Collin, traducteurs. Bioversity International, Rome, Italie, et Min. Agriculture, Paris, France. 6 pages.

Première édition en anglais par l'IPGRI en 2003

Drawings : *Pinus pinaster*, Claudio Giordano. © IPGRI, 2003.

ISBN 92-9043-570-4



Ministère de l'Agriculture,
de l'alimentation, de la pêche, de la
ruralité et de l'aménagement du territoire
DGPAAT
19, avenue du Maine 75732 Paris cedex 15
[http://agriculture.gouv.fr/sections/
thematiques/foret-bois/conservation-
ressources](http://agriculture.gouv.fr/sections/thematiques/foret-bois/conservation-ressources)

Sélection bibliographique

- Alía, R., J. Moro and J.B. Denis. 1997. Performance of *Pinus pinaster* Ait. provenances in Spain: interpretation of the genotype-environment interaction. *Canadian Journal of Forest Research* 27:1548-1559.
- Farjon, A. 2001. World checklist and bibliography of conifers. 2nd ed. Kew: Royal Botanic Gardens, Kew. 309 pp.
- Petit, R.J., N. Bahrman and Ph. Baradat. 1995. Comparison of genetic differentiation in maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.) estimated using isozyme, total protein and terpenic loci. *Heredity* 75:382-389.
- Salvador, L., R. Alía, D. Agúndez and L. Gil. 2000. Genetic variation and migration pathways of maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.) in the Iberian Peninsula. *Theoretical and Applied Genetics* 100:89-95.
- Vendramin, G.G., M. Anzidei, A. Madaghiele and G. Bucci. 1998. Distribution of genetic diversity in *Pinus pinaster* Ait. as revealed by chloroplast microsatellites. *Theoretical and Applied Genetics* 97:456-463.

Pour plus d'information

www.euforgen.org