

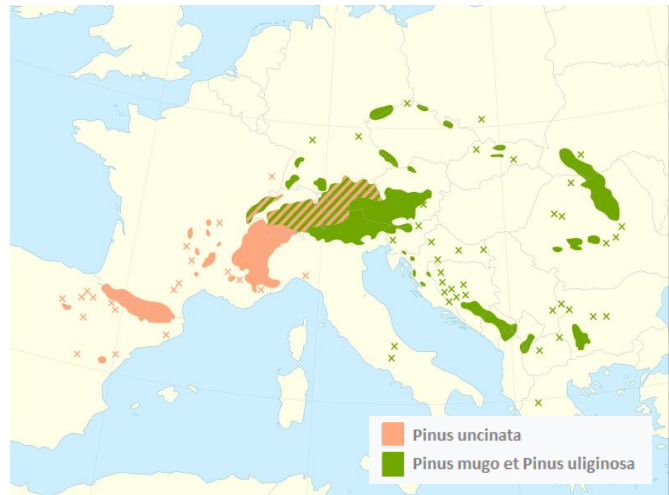
***Pinus uncinata* Ram.**

**Pin à crochets
Mountain pine**

Caractéristiques générales de l'espèce

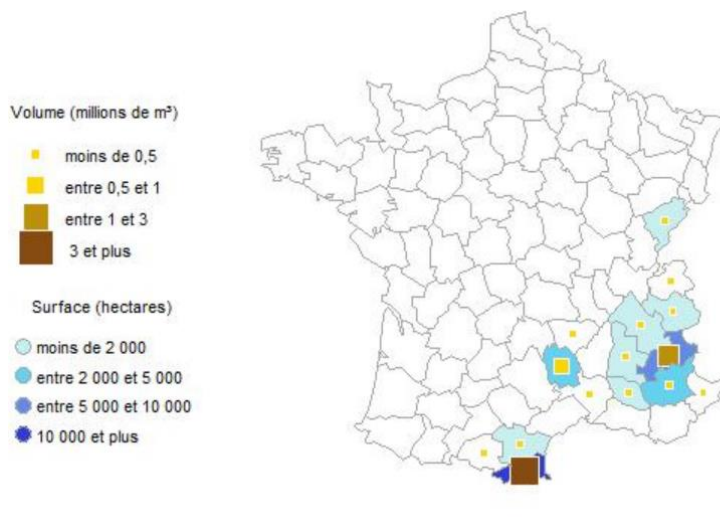
Aire naturelle

Le pin à crochets est naturellement présent dans les montagnes d'Europe de l'Ouest : Alpes et Pyrénées principalement, mais aussi Massif central et plus rarement Jura et Vosges. Il fait partie du complexe d'espèces des « pins de montagne », avec *Pinus mugo* Turra (Pin couché) et *Pinus uliginosa* (Pin des marais). Il s'hybride aussi naturellement avec le pin sylvestre dans les zones de contact et est alors nommé le Pin de Bouget (Hautes Pyrénées et Pyrénées orientales notamment).



Carte de de l'aire naturelle du pin à crochets (Euforgen 2016)

Répartition du pin à crochets en France



Volume sur pied de pin à crochets en France, en m³/ha (IGN 2017-2021)

Le pin à crochets représente en France 53 000 ha en essence principale et 6.7 millions de m³ sur pied, principalement dans les Pyrénées orientales, les Alpes et le massif central. A la faveur d'une nette diminution de la pression pastorale, la reconquête des zones d'estive par le pin à crochets s'accélère à partir des années 1950 puis connaît une phase d'expansion majeure à partir de la fin des années 80, tout particulièrement dans les hautes vallées pyrénéennes.

Version du 15/09/2023. Tous les conseils d'utilisation prennent en compte le changement climatique et les résultats de la recherche à la date de la rédaction, dans un contexte de forte incertitude sur les évolutions du climat et des aires de répartition des espèces. Il convient de s'assurer d'utiliser la dernière version, publiée sur le site du Ministère de l'agriculture.
Les préconisations de cette fiche ne s'appliquent qu'aux reboisements et ne concernent pas la régénération naturelle.

Contributrice principale de l'ensemble de la fiche : Catherine Bastien (INRAE). Personnes ressources : Alain Valadon (ONF-CGAF), Renaud Cantegrel (ONF)
Coordination de la rédaction : Nathan Fornes (INRAE)

Autécologie de l'essence

Le pin à crochets est une espèce héliophile qui trouve son optimum à l'étage subalpin, on le retrouve naturellement entre 1500 et 2700m d'altitude. Largement utilisé lors du reboisement RTM pour sa capacité à lutter contre les avalanches, les crues torrentielles et l'érosion superficielle, il a été introduit en montagne en dehors de son aire naturelle. Il occupe des milieux très variés, en peuplements purs là où les autres essences d'altitude sont absentes ou peu concurrentielles (conditions stationnelles très dures), en espèce pionnière sur milieux dénudés. Il se plaît sur des substrats divers (calcaires, gypse, schistes divers, grès, quartzites, roches cristallines et métamorphiques...) et des sols très variés (richesse trophique, pH, réserve utile en eau). C'est une espèce à très large amplitude vis-à-vis du bilan hydrique, très résistante à la sécheresse, au vent et au froid. Supportant mal la concurrence avec d'autres essences forestières, on le retrouve principalement dans des peuplements où il est dominant.

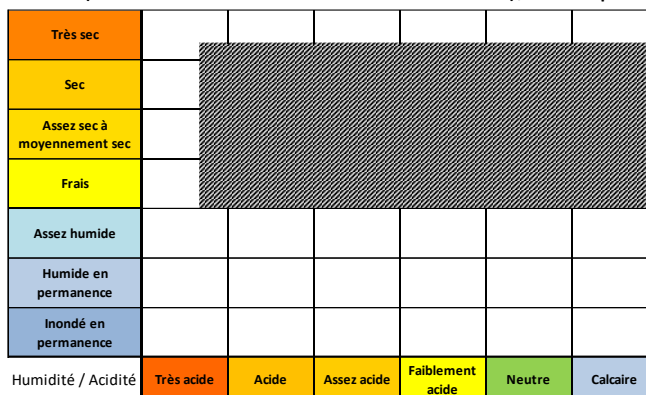


Diagramme de répartition de l'espèce selon les gradients trophiques et hydriques adapté de la Flore forestière française, tome 2. Rameau et al. 1993

Sensibilité aux maladies et ravageurs

Un peuplement forestier situé dans une station adaptée aux exigences de l'espèce et géré selon les préconisations des guides de sylviculture présentera une moindre vulnérabilité à certains aléas sanitaires.

Le pin à crochets est attaqué par les bioagresseurs habituels des conifères et, du fait de son implantation en altitude, il est atteint par des problèmes biotiques ou abiotiques liés aux conditions climatiques particulières.

Le climat rude d'altitude est à l'origine de **bris de neige** et de **dégâts dus au vent** ; cette situation géographique est également favorable à l'apparition de **symptômes foliaires dus à l'ozone**, polluant secondaire formé à partir des oxydes d'azote et des composés organiques volatils sous l'effet du soleil.

L'hylésine du pin, le scolyte bistridenté et le sténographe sont les principaux insectes sous-corticaux à l'origine des mortalités de pins à crochets ; **le typographe et le dendroctone**, du fait de la proximité de l'épicéa commun sont quelquefois observés sur cette essence. **La processionnaire du pin** est à la limite altitudinale de son aire sur le pin à crochets, les dégâts observés sont plus faibles que sur le pin sylvestre dans les peuplements contigus. Elle a été détectée, sur les versants sud, jusqu'à 2 100 m d'altitude dans les Alpes-de-Haute-Provence et 2 200 mètres dans les Pyrénées-Orientales.

L'armillaire, pourridié racinaire, est un facteur aggravant des dépérissements observés dans les forêts vieillissantes de pins à crochets. L'espèce *Armillaria ostoyae* agit en agent primaire en causant des ronds de mortalité parfois spectaculaires. Les maladies des rameaux, des pousses et des aiguilles sont bien présentes sur cette essence : le **sphaeropsis des pins**, *Sclerophoma pithyophila*, la **rouille vésiculeuse à Cronartium pini**, le **rouge cryptogamique à Lophodermium sp.** et la **maladie des bandes rouges**. Les principaux pathogènes liés à la présence de la neige, à l'origine de rougissements et de chute des aiguilles sont **Gremmeniella abietina**, *Herpotrichia juniperi* et *Cyclaneusma sp.* Ces champignons ont la capacité de pouvoir se développer par une température de 0°C et une hygrométrie très élevée, pendant la période de repos hivernal durant laquelle les végétaux n'ont aucune réaction défensive. Ces maladies sont préjudiciables aux jeunes sujets, naturels ou plantés.

En plantation, il convient de ne pas omettre les dégâts éventuels de **l'hylobe** dans les boisements suite à une coupe de conifères ou à proximité.

Effets supposés du changement climatique sur les boisements

Le choix d'une essence de reboisement doit être raisonné en fonction des contraintes climatiques qui apparaîtront successivement durant la vie du boisement. Malgré les incertitudes sur les modèles climatiques, il est nécessaire d'anticiper au mieux les effets directs et indirects des changements climatiques tels que la fréquence accrue et la durée plus longue des sécheresses ou l'augmentation des températures.

En altitude, l'aire naturelle du pin à crochets pourrait s'étendre à la faveur de l'évolution du climat. Au cœur de son aire de présence, l'allongement de la saison de végétation conduit à une augmentation de la productivité des peuplements. Cependant, en limite basse, la croissance des pins à crochets est négativement affectée par l'augmentation des températures à la fin du printemps et la diminution de la disponibilité en eau du sol, pouvant conduire à des dépérissements. On peut également penser que la concurrence avec d'autres formations végétales à basse altitude pourrait nuire à son maintien, hormis dans certains sites au microclimat particulier.

Du fait des évolutions climatiques, la processionnaire du pin et le sphaeropsis des pins, qui ont colonisé récemment l'étage du pin à crochets devraient augmenter leur pression ainsi que les scolytes et l'armillaire dont l'impact est accentué après les épisodes de sécheresse. A l'inverse, les maladies liées à la présence de neige devraient être en déclin et leurs dégâts moins importants sur les jeunes arbres.

Description des matériels de base

Les matériels forestiers de reproduction (MFR) sont issus des matériels de base. Pour le pin à crochets, ces derniers sont des sources de graines de catégorie identifiées ou des peuplements sélectionnés. Leur code d'identification peut indifféremment se rapporter au matériel commercialisable (MFR), au matériel de base dont il est issu, ou à sa région de provenance.

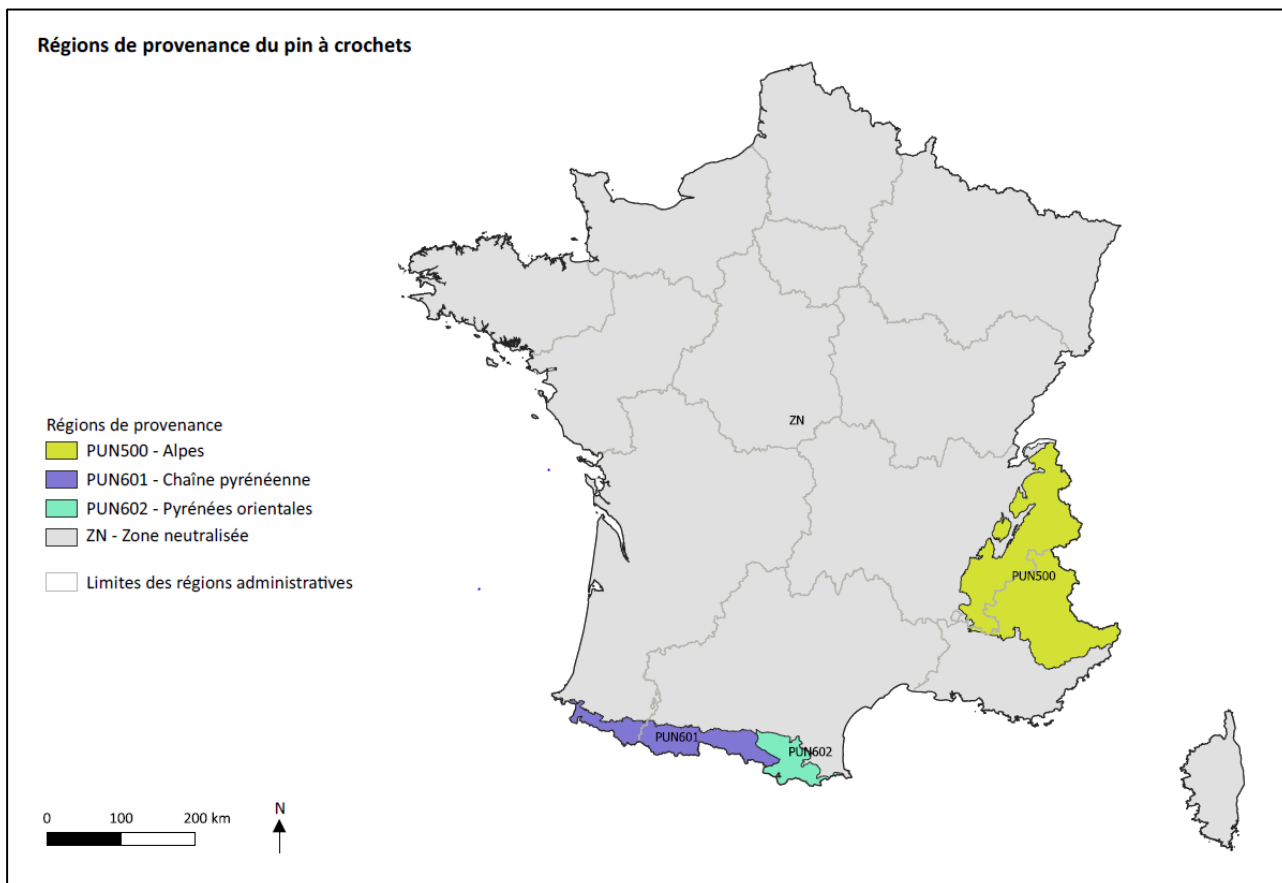
Plusieurs études génétiques ont montré une distinction entre les populations alpines - auxquelles on peut rattacher celles relictuelles du Massif Central - et les populations pyrénéennes. Ces dernières se différencient elles-mêmes selon un gradient Est-Ouest, avec en France les plus grosses populations dans les Pyrénées-Orientales, et d'autres peuplements de plus faible effectif disséminés dans les différents bassins orographiques de la chaîne. En France, trois régions de provenances ont donc été créées : **PUN500 – Alpes**, **PUN601 – Chaîne pyrénéenne** et **PUN602 – Pyrénées Orientales**. Au sein de ces régions de provenance, les **peuplements sélectionnés** sont tous situés au-dessus de 2000m d'altitude et issus de régénération naturelle, afin de i) éviter la récolte de génotypes hybrides avec le pin sylvestre à plus basse altitude et ii) ne pas propager de ressources génétiques inconnues issues du reboisement RTM.

Des MFR étrangers présentent également un intérêt pour le reboisement en France, et sont le pendant transfrontalier des MFR français :

En Espagne, le verger **HS-Q22/40/001** est composé de 45 clones de la provenance 1-Pirineo Central sélectionnés sur des critères de forme (rectitude, dominance apicale, absence de fourches, branchaison). Ce verger et la provenance espagnole **1 – Pirineo central** (1 peuplement sélectionné) peuvent être utilisés de la même manière que les MFR de la provenance **PUN601**. La provenance **2 – Pirineo oriental** (2 peuplements sélectionnés) peut être utilisée en substitution de **PUN602**. Ces deux provenances espagnoles sont également commercialisées en **catégorie identifiée**.

Dans les Alpes, l'utilisation de MFR italiens est possible, en particulier issus des peuplements sélectionnés de la région de provenance **1.1 Alpina endalpica**, ou en catégorie identifiée pour les provenances **1.1 Alpina endalpica**, **1.2 Alpina mesaplica**, **3.1 Appenninica nord-occidentale** et **3.2 Appenninica settentrionale**.

Les MFR tchèques sont à proscrire car ils appartiennent à la sous-espèce *Pinus uliginosa*.



Conseils d'utilisation des MFR

Dans le tableau suivant, chaque provenance est conseillée en fonction de ses exigences pédoclimatiques et du changement climatique, à l'échelle des sylvoécorégions. Celles-ci sont visualisables sur www.geoportail.gouv.fr/

*La colonne « **Matériels conseillés** » indique les MFR les plus appropriés dans les SER considérées.*

*La colonne « **Autres matériels utilisables** » liste les MFR utilisables en cas de pénurie du matériel conseillé, et ceux utilisables en second choix, selon le diagnostic local de la station, qu'il s'agisse de MFR utilisés dans une région où la plantation de cette essence n'est globalement pas conseillée ou de MFR introduits à des fins de diversification génétique.*

Le pin à crochets est une espèce pionnière de l'étage subalpin, aucun MFR n'est conseillé à la plantation en dessous de 1500m d'altitude. La variabilité génétique intra-provenances est élevée, et distincte d'une provenance à l'autre. Comme il ne se dégage pas d'avantage adaptatif de certains MFR vis-à-vis du changement climatique, aucun transfert entre provenances n'est recommandé. L'utilisation des MFR étrangers proches génétiquement et géographiquement est préférable en cas d'indisponibilité de MFR français.

Tableau des conseils d'utilisation

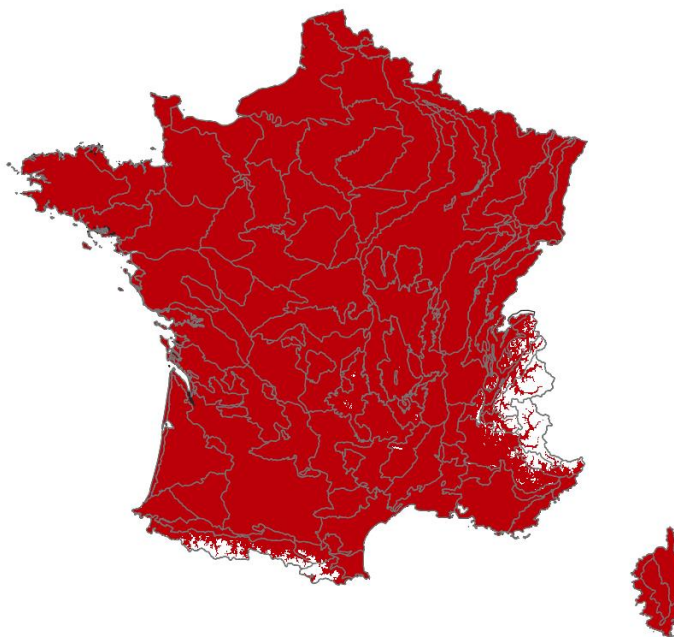
Zones d'utilisation				Matériels conseillés		Autres matériels utilisables		Observations - Avantages - Risques
GRECO		SER		Nom	Cat.	Nom	Cat.	
code	Nom	code	Nom					
A	Grand Ouest cristallin et océanique	-	Toutes	-	-	-	-	
B	Centre-Nord semi-océanique							
C	Grand Est semi-continentale							
D	Vosges							
E	Jura							
F	Sud-Ouest océanique							
G	Massif central	G22	Plateaux granitiques du centre du massif central	PUN500, PUN500	S, I	Italie: 1.1 Alpina endalpica, Provenances 1.1, 1.2, 3.1, 3.2	S, I	Aucun MFR de pin à crochets n'est conseillé en dessous de 1500m d'altitude
		G30	Massif central volcanique					
		G70	Cévennes					
		-	Toutes les autres SER					
H	Alpes	-	Toutes	PUN500, PUN500	S, I	Italie: 1.1 Alpina endalpica, Provenances 1.1, 1.2, 3.1, 3.2	S, I	
I	Pyrénées	I12	Pyénées Cathares	PUN602, PUN602	S, I	Espagne: 2 - Pirineo oriental, 2 - Pirineo oriental	S, I	
		I22	Pyrénées catalanes					
		I21	Haute chaîne pyrénéenne	PUN601, Verger espagnol HS - Q22/40/001, PUN601	S, Q, J	Espagne: 1 - Pirineo central, Provenances 1.1, 1.2, 3.1, 3.2	S, I	
		-	Toutes les autres SER					
J	Méditerranée	-	Toutes					
K	Corse	-	Toutes					

Carte des conseils d'utilisation pour des projets de plantation de pin à crochets

Zones géographiques dans lesquelles :

- des MFR de pin à crochets sont conseillés,
- aucun MFR de pin à crochets n'est conseillé en dessous de 1500m d'altitude

Attention, les conseils d'utilisation sont également soumis à l'autécologie du pin à crochets, décrite en deuxième page.



Carte des conseils d'utilisation du pin à crochets