



# *Abies alba* Mill.

## Sapin pectiné

### Silver fir

## Caractéristiques générales de l'espèce

### Aire naturelle

Le sapin pectiné est la principale essence résineuse de l'étage montagnard humide de l'Europe moyenne et méridionale. Il constitue des peuplements purs mais peut aussi être associé au hêtre ou, dans l'étage montagnard supérieur, à l'épicéa.

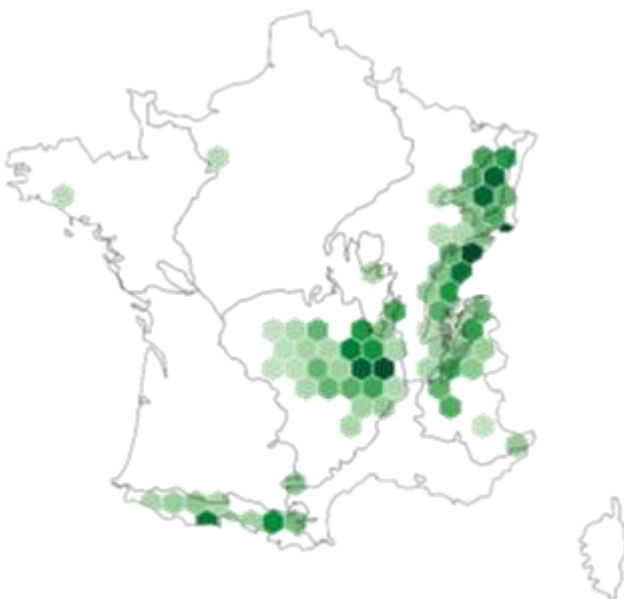
Des études génétiques conduites sur des échantillons prélevés dans l'ensemble de l'aire du sapin pectiné suggèrent que, durant les glaciations, l'espèce avait trouvé refuge dans les Pyrénées, en Calabre et dans les Apennins en Italie, ainsi qu'à l'ouest (Alpes dinariques) et au sud (Grèce) des Balkans. Le sapin pectiné a ensuite recolonisé son aire alpine actuelle à partir d'au moins trois de ces refuges (Apennins, ouest et sud des Balkans). Des zones d'introggression se sont formées dans les régions de contact entre ces voies de migration, principalement au nord des Alpes en Europe Centrale.

Le sapin que l'on trouve dans les Alpes françaises est issu du refuge des Apennins. Le sapin que l'on trouve dans les Pyrénées est issu de deux refuges dont les localisations précises n'ont pas encore été identifiées. Les voies de migrations ont engendré une zone contact dans la partie centrale de ce massif.



Aire de distribution naturelle du sapin pectiné (EUFORGEN 2008)

### Répartition en France



On trouve le sapin pectiné dans tous les grands massifs montagneux : dans les Vosges, c'est l'essence forestière par excellence ; dans le Jura, il domine dans une grande partie de la chaîne ; dans les Alpes, les Pyrénées, le Massif central et en Corse, il est plus disséminé jusqu'à 1800 m d'altitude. On le rencontre également de manière plus exceptionnelle en Normandie et en Bretagne.

La ressource française en sapin pectiné représente environ 212 millions de m<sup>3</sup> de bois sur pied et il constitue l'essence principale sur 557 milliers d'hectares de forêts.

Volume sur pied de sapin pectiné en France, en m<sup>3</sup>/ha (IGN 2016-2020)

Version du 07/02/2022. Les informations et préconisations contenues dans cette fiche sont celles qu'il était possible de formuler à la date de rédaction, dans un contexte de forte incertitude sur les évolutions du climat et des aires de répartition des espèces. Il convient donc de s'assurer qu'aucune version plus récente n'a été publiée.

NB : les préconisations de cette fiche ne s'appliquent qu'aux reboisements et ne concernent pas la régénération naturelle.

Auteurs principaux : Bruno Fady, Caroline Scotti-Saintagne (INRAE)

Coordination de la rédaction : Nathan Fornes (INRAE)

## Autécologie de l'essence

Le sapin pectiné est une essence montagnarde typique qui trouve son optimum dans l'étage montagnard moyen, s'étend jusqu'au montagnard supérieur et colonise facilement l'étage montagnard inférieur. Il exige une humidité de l'air élevée et constante toute l'année et des précipitations abondantes (> 1000 mm annuels ; 500 à 600 mm pendant la saison de végétation). Il apprécie particulièrement les versants frais des montagnes. Il est peu sensible au froid hivernal et supporte des températures jusqu'à - 30°C. En revanche, et contrairement à l'épicéa commun, il craint les gelées de printemps, en particulier à basse altitude. Le sapin pectiné est sensible à la sécheresse aussi bien de l'air que du sol. En montagne, on le trouve sur différents matériaux : sur grès et granite (Vosges, Massif central, Corse, Pyrénées), sur schistes (Alpes), sur calcaire dur (Jura, Alpes) ou sur roche volcanique (Massif Central). Il tolère donc une grande gamme de conditions de fertilité chimique des sols mais semble cependant inadapté aux sols très carbonatés, argileux, compacts, ou présentant des excès d'eau en hiver. Dans son jeune âge, le sapin pectiné supporte très bien la concurrence et l'ombrage des autres espèces (caractère sciaphile affirmé, espèce dryade). Malgré ces exigences, on retrouve le sapin dans des ambiances périméditerranéennes dans les Alpes du Sud jusque dans la montagne de Lure et le Mont Ventoux.

Très sec						
Sec	Toléré					
Assez sec à moyennement sec	Optimal					
Frais						
Assez humide						
Humide en permanence						
Inondé en permanence						
Humidité / Acidité	Très acide	Acide	Assez acide	Faiblement acide	Neutre	Calcaire

Diagramme de répartition de l'espèce selon les gradients trophiques et hydriques définis dans la Flore forestière française, tome 1, nouvelle édition. Rameau et al. 2018

Auteur principal : François Lebourgeois (LERFoB)

## Sensibilité aux maladies et aux 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.

Les **insectes cambioiphages du sapin** (curvidenté, cryphale, pissode) sont des parasites opportunistes qui profitent des stress subis par les arbres suite à des sécheresses, des canicules, des attaques de ravageurs primaires (chermès) et autres aléas pour coloniser les arbres affaiblis, ou poussant dans des stations difficiles. Ils sont des acteurs des dépérissements en tant que facteurs aggravants. Dans certaines situations extrêmes, ils peuvent pulluler en engendrant des phénomènes épidémiques, néanmoins moins impactant que chez l'épicéa.

Le **chermès des rameaux du sapin** (*Dreyfusia nordmanniana*) est un ravageur des pousses du sapin mis en lumière trop brutalement au stade juvénile. Il peut amener le dessèchement des pousses terminales et parfois la mort de certains sujets. Le chermès du tronc du sapin (*Dreyfusia piceae*) colonise l'écorce du tronc et des grosses branches, préférentiellement chez les sujets âgés de 30 à 50 ans présentant une croissance forte. Il provoque un affaiblissement de l'arbre, amenant une perte de croissance. Ce sont des ravageurs qui affectionnent les sapinières de basse altitude, sur sols superficiels, et les expositions chaudes.

Les **Rhizophæra** sont des champignons qui ne présentent aucun caractère primaire, mais qui peuvent s'installer sur les aiguilles à la faveur de l'affaiblissement de l'arbre, en particulier suite à stress hydrique, ce qui laisse la possibilité à d'autres ravageurs secondaires de s'installer.

La **dorge** (*Melampsorella caryophyllacearum*) est une rouille relativement fréquente dans l'aire naturelle du sapin. Elle est responsable de balais de sorcières et de renflements chancreux dévalorisant fortement les grumes, et de volis en cas de vent. L'hôte alternant de cette maladie étant, entre autres, la stellaire qui se développe dans à des conditions de forte hygrométrie, la maladie est plus fréquente en bas de pente, bords de ruisseau, zones confinées...

Le **gui** (*Viscum album*) est un hémiparasite du sapin responsable de la dépréciation du bois, de pertes de croissance parfois très importantes, et d'un affaiblissement de l'arbre favorisant l'implantation de ravageurs secondaires (scolytes). Sa présence est fréquemment associée à des dépérissements de sapinières sèches, sans qu'il soit aisé de déterminer s'il s'agit d'un facteur déclenchant ou accompagnant le phénomène. Le vieillissement des peuplements est un facteur favorisant sa dynamique. Compte tenu du changement climatique, il a tendance à progresser en altitude et augmente le stress hydrique sur les arbres.

La **mineuse des aiguilles du sapin** (*Epinotia subsequana*) a été observée en 2021 dans le Var et les Alpes Maritimes, une enquête du DSF est en cours pour mieux caractériser cette menace.

Auteurs principaux : Département Santé des Forêts (DSF)

## 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.*

L'exigence en eau et en humidité du sapin le rend peu tolérant aux sécheresses et canicules estivales, et en particulier moins tolérant que le hêtre avec qui il est souvent associé. Les épisodes de sécheresse des dernières décennies (2003, 2011, 2018 à 2020) ont généré des dépérissements importants, notamment à basse altitude (sous 500m) et en exposition sud.

À ce titre, le sapin pectiné est à éviter à basse altitude (600m en exposition favorable, au-dessus dans les sapinières méridionales, c'est-à-dire dans les étages collinéen et montagnard inférieur) et sur les stations sèches ou à sols superficiels, qu'il a souvent colonisées naturellement ou artificiellement.

Notons par ailleurs que les résultats d'un test de comparaison de provenance installé en Lozère suggèrent une mortalité plus faible des provenances de plus haute altitude, exception faite des provenances alpines pour lesquelles aucune information n'est disponible

## Description des matériels de base

*Les matériels forestiers de reproduction (MFR) sont issus des matériels de base. Dans le cas du sapin pectiné, ces derniers sont 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 dans le cas des peuplements sélectionnés.*

Le sapin pectiné a longtemps été considéré comme moins variable que d'autres conifères en raison de sa faible variation morphologique. Toutefois, les études génétiques réalisées au moyen de plantations comparatives sur le terrain et d'analyses en laboratoire ont montré des écarts significatifs de mortalité, de croissance, ainsi que de caractères écophysiologiques et biochimiques entre des populations provenant de différentes parties de l'aire de répartition. La différenciation relativement élevée que l'on observe entre populations pourrait résulter de plusieurs causes comme la fragmentation de l'aire ou la taille et la lourdeur des grains de pollen de sapin pectiné, qui empêchent des flux de gènes à longue distance.

La Normandie est la seule région de plaine où le sapin est réputé indigène, une région de provenance (AAL101) a donc été créée. Elle comprend les régions forestières nationales comportant plus de 100 hectares de sapin pectiné.

Pour la partie montagneuse, la réflexion a été menée massif par massif du fait de variations nettes entre massifs observées dans plusieurs études génétiques. Dans le Massif vosgien et le Jura, les études génétiques ne montrent pas de structuration intra-massif. Une seule région par massif a été créée (AAL202 pour les Vosges, AAL501 pour le Jura). Dans le Massif central, les analyses terpéniques montrent une différenciation entre les massifs orientaux (Livradois, Velay) et les massifs occidentaux et de la Margeride. Deux régions de provenance ont donc été créées : AAL401 pour l'ouest du Massif central et AAL402 pour l'est. Pour le sud du Massif central, aucune donnée n'est disponible. Par conséquent, il a été rattaché à la région de provenance AAL401-Massif central ouest. Dans l'état actuel des connaissances, les sapins du massif central sont rattachés aux lignées alpines. Dans les Alpes du Nord, les matériels des Alpes internes se distinguent de ceux des Préalpes par leur comportement dans les tests: ces deux régions sont séparées (AAL503 et AAL502).



Peuplement porte-graines de sapin pectiné

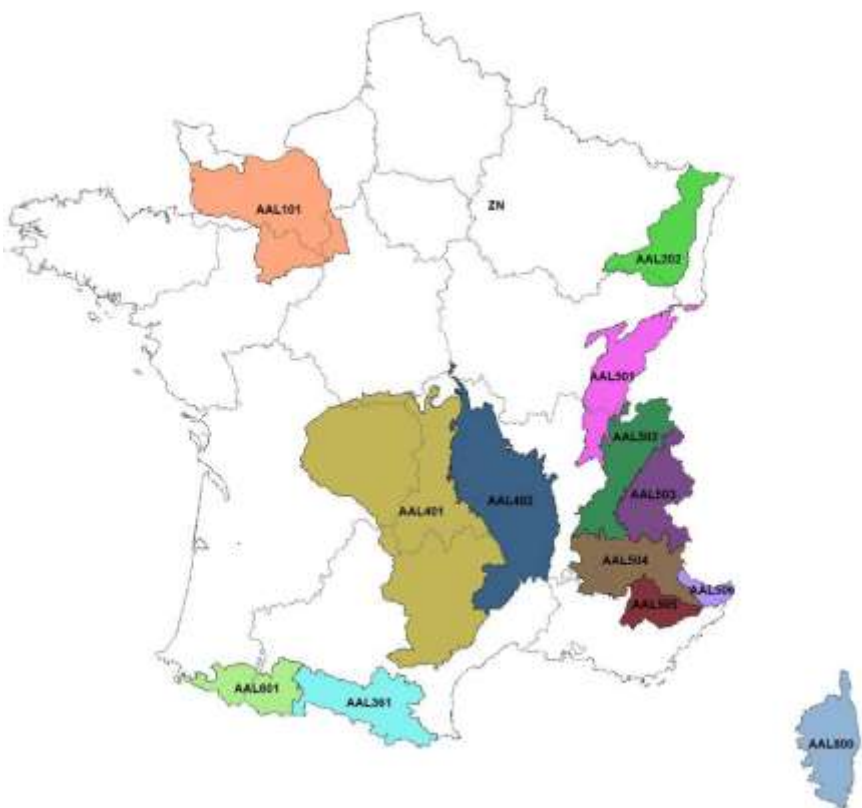
Dans le sud-est de la France, quatre groupes sont distingués grâce à une analyse sur des isoenzymes, des terpènes, des dates moyennes de débourrement végétatif et sur la base de la variabilité de la flore associée. Quatre régions de provenance ont été définies en utilisant les limites des régions forestières nationales : les sapinières sèches des Préalpes de Haute-Provence (AAL505), les sapinières des Alpes intermédiaires (AAL504), celles du Mercantour oriental (AAL506) et celles de Corse (AAL800). Dans les Pyrénées, l'étude des marqueurs génétiques montre une séparation des populations de sapin pectiné en deux groupes, à l'Ouest (AAL601) et à l'Est de la vallée de Luchon (AAL361)

### Carte des régions de provenance

#### Régions de provenance

AAL101 Normandie  
 AAL202 Massif vosgien  
 AAL361 Pyrénées Est  
 AAL401 Massif central ouest  
 AAL402 Massif central est  
 AAL501 Jura  
 AAL502 Préalpes du Nord  
 AAL503 Alpes internes du Nord  
 AAL504 Alpes intermédiaires  
 AAL505 Préalpes de Haute-Provence  
 AAL506 Mercantour  
 AAL601 Pyrénées Ouest  
 AAL800 Corse  
 ZN Zone sans récolte

— Limites des régions de provenance  
 — Limites des régions administratives



### Tableau descriptif des matériels de base

Code RP/MFR	Nom de la région de provenance	Nombre de peuplements <sup>1</sup>	Surface totale des peuplements <sup>1</sup> (ha)
AAL101	Normandie	2	19,70
AAL202	Massif vosgien	41	4 386,08
AAL361	Pyrénées Est	16	1 533,40
AAL401	Massif central Ouest	7	287,37
AAL402	Massif central Est	9	344,79
AAL501	Jura	21	455,38
AAL502	Préalpes du Nord	3	124,79
AAL503	Alpes internes du Nord	4	99,41
AAL504	Alpes intermédiaires	5	167,15
AAL505	Préalpes de Haute-Provence	2	87,34
AAL506	Mercantour	4	144,26
AAL601	Pyrénées Ouest	11	717,55
AAL800	Corse	3	194,09

<sup>1</sup> Le nombre et la surface des peuplements sélectionnés sont susceptibles d'être révisés chaque semestre.



## Conseils d'utilisation des MFR

Le tableau suivant présente les conseils par sylvoécorégions, visualisables sur [geoportail.gouv.fr](http://geoportail.gouv.fr)

En l'état des connaissances :

→ La colonne « **Matériels conseillés** » indique les MFR les plus appropriés à la plantation.

En fonction du changement climatique, de leur autécologie et des menaces sanitaires, il est considéré que des stations favorables pour ces matériels se rencontrent relativement fréquemment dans la région correspondante. Ces MFR doivent être privilégiés.

→ La colonne « **Autres matériels utilisables** » indique les MFR un peu moins appropriés à la plantation dans la région. Toujours fonction du changement climatique, de leur autécologie et des menaces sanitaire, il est considéré que les stations favorables pour ces MFR sont moins fréquentes, ou qu'elles ne sont pas optimales.

Que des MFR soient conseillés en première colonne ou pas, les MFR en deuxième colonne doivent être utilisés avec prudence, en cas de pénurie, en second choix, ou avec un peu plus de risques sur l'installation ou sur la production que les matériels indiqués en première colonne. Le mélange est encouragé pour réduire ce risque.


Le sapin pectiné est une espèce autochtone dans les grands massifs montagneux et son adaptation locale a été démontrée à différentes échelles spatiales (région, massif, transect altitudinal). Le matériel de reboisement à privilégier est donc généralement celui de la région de provenance locale, mieux adapté aux conditions pédoclimatiques locales. Néanmoins, compte tenu des incertitudes liées au changement climatique, il est souhaitable et recommandé d'introduire de la diversité en plantation en mélangeant la provenance locale avec une ou plusieurs provenances conseillées en deuxième colonne. L'objectif de cette diversification est d'augmenter les possibilités d'adaptation à des événements de stress tels que la sécheresse mais aussi d'autres moins prévisibles tels que les gelées tardives ou les attaques de parasites. Ainsi, pour un site donné, il est recommandé d'utiliser en majorité les matériels de la région de provenance du site (colonne "matériel conseillé"), et d'y associer des matériels d'autres régions de provenances (colonne "autres matériels utilisables").


## 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 les SER	-	-	-	-	Aucun MFR de sapin pectiné n'est conseillé en dessous de 600m d'altitude	
B	Centre-Nord semi-océanique	-	Toutes les SER	-	-	-	-		
C	Grand Est semi-continentale	C52	Plaines et piémonts alpins	AAL501, AAL502	S	AAL503, AAL504, AAL505	S		
		-	Autres SER	-	-	-	-		
D	Vosges	-	Toutes les SER	AAL202	S	AAL501, AAL101	S		
E	Jura	E10	Premier plateau du Jura	AAL501	S	AAL502, AAL503, AAL504, AAL505	S		
		E20	Deuxième plateau du Jura						
F	Sud-Ouest océanique	-	Toutes les SER	-	-	-	-		
G	Massif central	G22	Plateaux granitiques du centre du Massif central	AAL401, AAL402	S	AAL504, AAL505, AAL361	S		
		G23	Morvan et Autunois	AAL501, AAL502	S	AAL401, AAL101	S		
		G30	Massif central volcanique	AAL402, AAL401	S	AAL504, AAL505, AAL361	S		
		G41	Bordure nord-est du Massif central	AAL402	S	AAL501, AAL502, AAL401	S		
		G42	Monts du Vivarais et du Pilat	AAL402	S	AAL401, AAL504	S		
		G70	Cévennes						
		G90	Plaines alluviales et piémonts du Massif central	AAL402	S	AAL504, AAL505, AAL401	S		
-	Autres SER	AAL401	S	AAL402, AAL361	S				
H	Alpes	H10	Préalpes du Nord	AAL502	S	AAL503, AAL504, AAL505	S		
		H30	Alpes externes du Sud	AAL505, AAL504	S	AAL506	S		
		H41	Alpes intermédiaires du Sud	Hautes-Alpes et Isère: AAL502, AAL503, AAL504		S	Hautes-Alpes et Isère: AAL505, AAL506		
				Autres départements: AAL506, AAL504			Autres départements: AAL505		
		H42	Alpes internes du Sud	Queyras, Briançonnais: AAL503		S	Queyras, Briançonnais: AAL504, AAL505, AAL506		
-	Autres SER	Autres régions forestières nationales: AAL506, AAL504		S	Autres régions forestières nationales: AAL505				
-	Autres SER	AAL503		S	AAL504, AAL505				
I	Pyrénées	I11	Piémont pyrénéen	Dpt Pyrénées-atlantiques, Hautes-Pyrénées: AAL601		Dpt Pyrénées-atlantiques, Hautes-Pyrénées: AAL361			
		I21	Haute chaîne pyrénéenne	Autres départements: AAL361		Autres départements: AAL601			
		-	Autres SER	AAL361		AAL601			
J	Méditerranée	-	Toutes les SER	-	-	-	-		
K	Corse	-	Toutes les SER	AAL800	S	-	-		

## Carte des conseils d'utilisation pour des projets de plantation de sapin pectiné

Zones géographiques dans lesquelles :

 des MFR de sapin pectiné sont conseillés,

 aucun MFR de sapin pectiné n'est conseillé, en particulier en dessous de 600m d'altitude

**Attention**, les conseils d'utilisation sont également soumis à l'autécologie du sapin pectiné, décrite en deuxième page.



Carte des conseils d'utilisation du sapin pectiné