



***Abies bornmuelleriana* Mattf.**

Syn. *Abies equi-trojani* (Asch. & Sint. ex Boiss.) Mattf.

Sapin de Bornmüller, Sapin de la mer noire

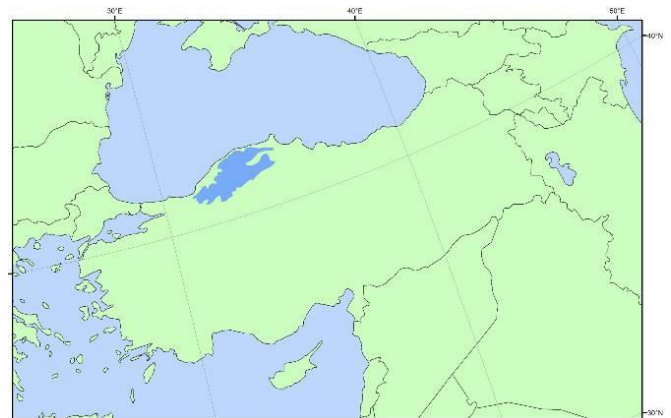
Pontic fir

Caractéristiques générales de l'espèce

Aire naturelle

L'aire naturelle du sapin de Bornmüller s'étend sur plus de 200 000 ha au nord de la Turquie, en bordure de la mer Noire. L'espèce y forme de vastes forêts, du niveau de la mer jusqu'à 2000 m d'altitude. Bien qu'appartenant au groupe des sapins méditerranéens, une faible partie seulement de son aire naturelle se trouve en contexte de climat méditerranéen, dans la portion occidentale des chaînes pontiques entre l'Uludag de Bursa à l'ouest et la région de Samsun à l'est, entre 1200 et 2000 m d'altitude. L'espèce est considérée comme une sous-espèce d'*Abies nordmanniana*.

Tous les *Abies* euro-méditerranéens sont très proches génétiquement, et peuvent facilement s'hybrider entre eux, y compris avec le sapin pectiné autochtone en France.



Aire de distribution naturelle du sapin de Bornmüller (EUFORGEN, 2011)

Répartition en France

L'espèce est encore très peu utilisée en reboisement en France, mais pourrait avoir un rôle de diversification à jouer dans l'adaptation des forêts au changement climatique. Les introductions ont été essentiellement réalisées en région méditerranéenne (étages supra-méditerranéens et montagnards en versant sud).

L'espèce est par ailleurs utilisée en ornement et comme arbre de Noël.

Autécologie de l'essence

Le climat de l'aire naturelle du sapin de Bornmüller se caractérise par des températures moyennes annuelles comprises entre 7 et 15°C et des précipitations annuelles supérieures à 1000 mm. Les précipitations sont abondantes au printemps et en automne mais les sécheresses estivales sont marquées. Le sapin de Bornmüller résiste bien aux froids hivernaux intenses, jusqu'à -30°C, et, du fait d'un débourrement tardif vers la mi-mai, il ne présente pas de sensibilité aux gelées de printemps. L'espèce tolère une large gamme de sols, à l'exception des sols hydromorphes dont l'espèce est absente, et, en région méditerranéenne, des terrains les plus calcaires sur lesquels de forts taux de mortalité ont été observés. Le sapin de Bornmüller présente une préférence pour les sols acides, épais, avec une réserve en eau importante.

F. Lebourgeois (Silva)

Très sec						
Sec						
Assez sec à moyennement sec						
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 adapté de la Flore forestière française, tome 1. Dumé et al. 2018

Version du 30/09/2021. 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.

Contributeurs principaux de l'ensemble de la fiche : Bruno Fady et Caroline Scotti (INRAE)
 Coordination de la rédaction : Nathan Fornes, Anne Pierangelo et Nicolas Ricodeau (INRAE)

Sensibilités 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 sapin de Bornmüller étant peu répandu en France, les données relatives à sa sensibilité aux ravageurs et pathogènes en France sont peu nombreuses.

L'essence est notée sensible à différents pourridiés racinaires, notamment au fomès (*Heterobasidion annosum*), un champignon racinaire agent de pourriture du bois de cœur. Elle est également touchée par les insectes du genre *Megastigmus* qui s'attaquent aux fructifications et réduisent la production de graines.

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.

Le sapin de Bornmüller pourrait représenter pour les reboisements en France une essence bien adaptée au changement climatique. Bien qu'inférieure à celle du sapin de Céphalonie, sa tolérance aux sécheresses et fortes chaleurs estivales est en effet supérieure à celle du sapin pectiné. Cette capacité, confirmée par le bon comportement de l'essence en France lors des épisodes de 2003 et 2005, repose sur une stratégie « d'évitement » de la sécheresse, grâce à une fin de saison de végétation précoce dès début juillet. La résistance au stress hydrique est en revanche plus faible chez les jeunes plants.

Par son débourrement tardif, le sapin de Bornmüller est également le sapin méditerranéen le moins sensible aux gelées tardives.

Description des matériels de base

Les matériels forestiers de reproduction (MFR) sont issus des matériels de base. Dans le cas du sapin de Bornmüller, il s'agit de deux vergers à graines de catégorie qualifiée. Le 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.

Du fait de son introduction récente et de sa faible présence sur le territoire national, il n'existe pas de région de provenance de sapin de Bornmüller.

Vergers à graines

Un réseau de tests de comparaison de provenances de sapins méditerranéens incluant le sapin de Bornmüller a été installé par l'INRAE entre 1978 et 1998, dans l'Aude, le Var, l'Hérault, l'Aveyron, les Alpes de Haute-Provence et la Haute-Marne.

Le verger à graines Uludag-Sousceyrac **ABO-VG-001** est issu de la sélection de 3 provenances turques dans deux de ces tests de comparaison de provenances à Bois Génard (52) et Cadouin (24). Les provenances ont été retenues sur des critères de vigueur et de tardiveté du débournement. Au sein de ces 3 provenances, 48 clones composant le verger ont été sélectionnés individuellement sur des critères de vigueur (croissance en hauteur et en diamètre) et d'absence de défauts de forme. La résistance à la sécheresse n'a pas été prise en compte dans la sélection des composants de ce verger.

Le verger à graines Bostan-Haute Serre **ABO-VG-002** est issu de la sélection de 3 provenances turques proches géographiquement et situées au NE d'Ankara d'après les résultats de deux tests de provenances à Rouvres-sur-Aube (52) et Lanmary (24). 65 clones composent ce verger et ont été sélectionnés sur des critères de vigueur (Hauteur et diamètre), de tardiveté de débournement et de densité du bois. La résistance à la sécheresse n'a pas été prise en compte dans la sélection des composants de ce verger.

Tableau descriptif des matériels de base

Code MFR	Nom du verger	Catégorie	Commune	Surface (ha)	Date de plantation	Améliorateur	Gestionnaire	Expérimentateur	Date de première admission	Origine des matériels	Critères de choix des matériels d'origine	Nombre de composants
ABO-VG-001	Uludag-Sousceyrac	Qualifiée	Sousceyrac-en-Quercy (46)	4,5	1991-1999	INRAE	GIE semences forestières améliorées	INRAE	2017	3 provenances turques : Uludag (zone côtière, altitude 1600 m), Cangal (zone côtière, 1150 m) et Araç (zone intérieure, 1500 m)	Vigueur, tardiveté de débournement, forme	48
ABO-VG-002	Bostan-Haute Serre	Qualifiée	Saint Denis Catus (46)	5	1986-1987-1991	INRAE	GIE semences forestières améliorées	INRAE	2021	3 provenances turques (Catak, Baldiran, Kizilkize) proches géographiquement et situées au NE d'Ankara (1700 m d'altitude – Lat. 41°N - Long. 34°E)	Vigueur, tardiveté de débournement, densité du bois	65

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 sylvoécotons. 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.

Du fait de son écologie, l'utilisation du sapin de Bornmüller est conseillée pour des boisements situés :

- au-dessus de 800 m dans les régions sous influence méditerranéenne, en particulier dans les Alpes du Sud ;
- au-dessus de 300 m dans les autres massifs ;
- dans les régions sous influence océanique marquée (bord de Manche et Bretagne), sous réserve d'un diagnostic stationnel favorable à l'essence.

En région soumise à une influence méditerranéenne, les sols les plus calcaires sont à éviter, des mortalités importantes ayant été observées en tests.

Enjeux d'hybridation lors de l'introduction de sapins méditerranéens à proximité des populations autochtones de sapin pectiné

Le sapin de Bornmüller (*Abies bornmulleriana*, *Abies equi-trojani*), le sapin d'Espagne (*Abies pinsapo*), le sapin de Céphonie (*Abies cephalonica*) mais aussi le sapin de Nordmann (*Abies nordmannia*) et les autres sapins méditerranéens peuvent s'hybrider entre eux et avec le sapin pectiné lorsque deux populations sont en contact. Les plantations forestières situées à portée des flux de pollen ou de graines peuvent interférer plus ou moins fortement sur la diversité génétique des peuplements locaux et par conséquent sur les processus évolutifs. Savoir si cette interférence peut être significative ou négligeable, positive ou négative, est une question complexe.

État des lieux de la réalisation effective de l'hybridation chez le sapin

Bien qu'il existe un décalage phénologique entre les espèces de sapins euro-méditerranéens, il n'est que partiel et ne constitue pas une barrière à la reproduction. Les grains de pollen de sapin sont larges et lourds ce qui réduit l'efficacité de leur dispersion par le vent. Des études de modélisations montrent que la majorité du pollen se disperse dans un rayon de 50 mètres puis décroît pour atteindre des proportions négligeables au-delà de 100m. Pourtant, des observations de terrain montrent que des événements de dispersion sur de longues distances (>500 m) sont possibles, quoique rares. Ils dépendent de l'ouverture de la végétation et de la topographie du milieu. La proportion de graines hybrides dépendra finalement du rapport de « masse reproductrice » entre peuplements issus de plantations et peuplements locaux.

Effets de l'hybridation sur la diversité génétique locale.

POSITIF

Les sapins méditerranéens sont génétiquement différenciés du sapin pectiné. Ils partagent certains allèles mais un grand nombre sont différents. Si le sapin pectiné local et le sapin méditerranéen introduit présentent des valeurs de diversité génétique comparables alors la conséquence sera une augmentation de la diversité génétique dans la population issue de leur hybridation. Ceci pourrait être le cas si les plantations sont réalisées à partir des vergers à graines de sapins de Céphalonie ou de sapin de Bornmüller.

NÉGATIF

1. Si l'espèce introduite présente peu de diversité génétique alors la diversité génétique dans la population hybride sera diminuée. Ce pourrait être le cas avec l'introduction du sapin d'Espagne dont on ne maîtrise pas l'approvisionnement en graines en raison de l'absence de verger à graines en France et d'une fragmentation des populations espagnoles qui ont conduit à leur appauvrissement génétique.

2. Si l'espèce introduite se trouve à proximité d'une aire protégée, alors il y a un risque de perte de spécificités génétiques locales actuelles et donc un risque patrimonial évident. Dans ce cas, il faudra adopter des mesures de distanciation pour minimiser la probabilité d'hybridation.

Effets de l'hybridation sur l'évolution du peuplement

POSITIF

L'effet est positif si les allèles nouvellement introduits favorisent l'adaptation au milieu. Chez le sapin, si la résistance à la sécheresse est augmentée par l'apport de ces nouveaux allèles, alors les arbres qui portent ces allèles seront à court terme plus compétitifs pour la survie, la croissance et la participation à la génération suivante. La diffusion et l'assimilation de ces nouveaux allèles pourra se faire en quelques générations dans les peuplements locaux.

NÉGATIF

L'effet sera négatif si des gènes mal-adaptés sont introduits dans la population locale. Par exemple, l'introduction d'une sensibilité à des maladies ou une sensibilité à des conditions climatiques. En particulier, l'introduction de certaines provenances de sapins de Céphalonie qui sont plus sensibles aux grands froids pourraient engendrer des dégâts de forme ou pire de mortalité dans certains peuplements. Ce risque étant important, il est demandé d'en avoir une traçabilité en conservant les documents du fournisseur et en faisant un suivi des plantations.

Pour des informations plus complètes, il convient de se référer à la plaquette publiée par la Commission des ressources génétiques forestières (CRGF) sur son [site internet](#).


Cette fiche conseil n'a pas vocation à arbitrer ce débat sur l'hybridation, seuls les aspects relatifs à l'autécologie de l'espèce ont servi à construire le tableau des conseils d'utilisation. Les principales zones à enjeux, dans lesquelles le sapin pectiné est abondant et semble peu menacé actuellement par le changement climatique, alors que l'introduction de sapins allochtones est possible, sont clairement identifiées dans la colonne « observations ». Il s'agit ainsi d'attirer l'attention des acteurs et décideurs, en permettant de conduire une réflexion locale plus fine; celle-ci pouvant éventuellement aboutir à une réglementation régionale adaptée. Ces aires, établies en concertation avec de nombreux acteurs locaux, mettent en évidence des limites où les bénéfices attendus de l'introduction de sapins méditerranéens sont moindres et peuvent être confrontés à la volonté affichée de préservation des peuplements actuels de sapin pectiné.


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	A11	Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin			ABO-VG-001, ABO-VG-002	Q					
		A12	Pays de Saint-Malo									
		A13	Bocage normand et pays de Fougères									
		A21	Bretagne méridionale									
		-	Toutes les autres SER									
B	Centre-Nord semi-océanique	B10	Côtes et plateaux de la Manche			ABO-VG-001, ABO-VG-002	Q	Les sapins pectinés autochtones de la montagne de l'Aigle (à cheval sur les SER B31 et B32) sont principalement situés au dessus de 250m d'altitude, dans des conditions qui leur sont favorables				
		B21	Flandres									
		B31	Campagne de Caen et Pays d'Auge									
		B32	Plateaux de l'Eure									
		B53	Pays-Fort, Nivernais et plaines prémorvandelles						Pays-fort et Puisaye ; aucun autres régions forestières nationales ; Altitude inférieure à 300 m : aucun Altitude supérieure à 300 m : ABO-VG-001, ABO-VG-002	- - Q		
		B92	Bourbonnais et Charolais									
-	Toutes les autres SER											
C	Grand Est semi-continental	-	Toutes les SER	Altitude inférieure à 300 m : aucun Altitude supérieure à 300 m : ABO-VG-001, ABO-VG-002	. Q							
D	Vosges	-	Toutes les SER	Altitude inférieure à 300 m : aucun Altitude supérieure à 300 m : ABO-VG-001, ABO-VG-002	. Q			Les sapins pectinés autochtones sont omniprésents dans les Vosges et le Jura. Au dessus de 500m d'altitude côté lorrain et 800m côté alsacien ou dans le Jura, les dépérissements liés au changement climatique sont peu fréquents et les conditions restent favorables à cette espèce				
E	Jura	-	Toutes les SER									
F	Sud-Ouest océanique	-	Toutes les SER	-	-							
G	Massif central	-	Toutes les SER	Altitude inférieure à 300 m : aucun Altitude supérieure à 300 m : ABO-VG-001, ABO-VG-002	- Q			Les sapins pectinés autochtones sont abondants dans le massif central et les Pyrénées. Des conditions favorables à leur croissance se retrouvent largement au dessus de 800-1000m d'altitude, voire dès 600m dans la montagne noire (G80). Il en est de même dans les Alpes au dessus de 1000-1200m d'altitude.				
H	Alpes	-	Toutes les SER	Altitude inférieure à 300m : aucun Altitude supérieure à 300m : ABO-VG-001, ABO-VG-002	- Q			Des populations autochtones de sapins pectinés ayant un intérêt génétique reconnu sont présentes dès 200-300m d'altitude				
I	Pyrénées	-	Toutes les autres SER	Altitude inférieure à 300m : aucun Altitude supérieure à 300m : ABO-VG-001, ABO-VG-002	- Q							
		I13	Corbières	Altitude inférieure à 800 m : aucun Altitude supérieure à 800 m : ABO-VG-001, ABO-VG-002	- Q							
		I22	Pyrénées catalanes									
J	Méditerranée	-	Toutes les SER	Altitude inférieure à 800 m : aucun Altitude supérieure à 800 m : ABO-VG-001, ABO-VG-002	- Q							
K	Corse	-	Toutes les SER	Altitude inférieure à 800m : aucun Altitude supérieure à 800m : ABO-VG-001, ABO-VG-002	- Q			Des sapins pectinés autochtones sont présents dès 800-1000m d'altitude en Corse et possèdent un intérêt conservatoire important				

Carte des conseils d'utilisation pour des projets de plantation de sapin de Bornmüller

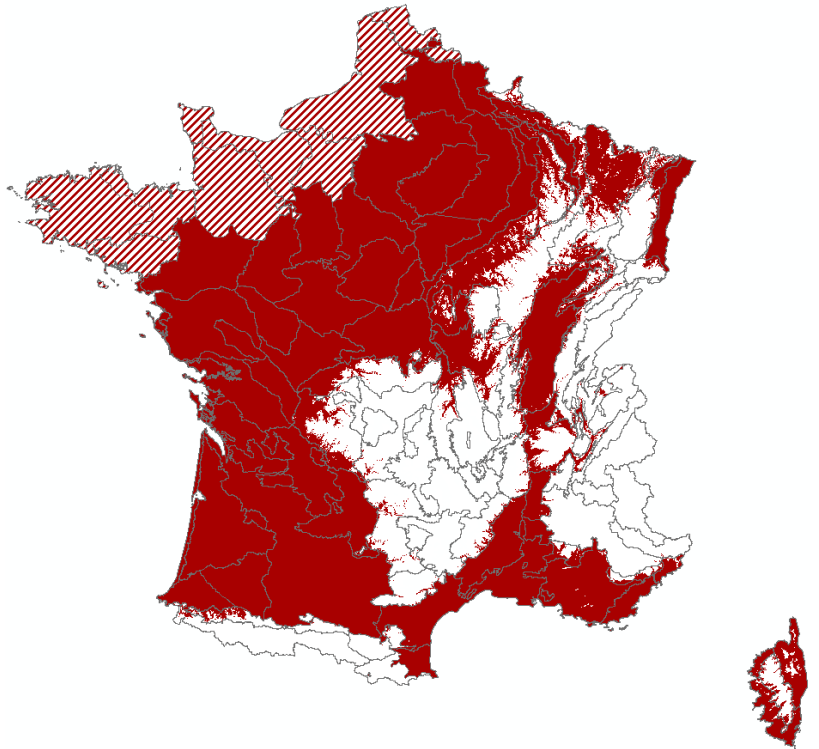
Zones géographiques dans lesquelles :

 Des MFR de sapin de Bornmüller sont conseillés.

 Le sapin de Bornmüller n'est globalement pas conseillé, mais certains MFR sont utilisables si le diagnostic local conclut à la possibilité de recourir à cette espèce.

 Aucun MFR de sapin de Bornmüller n'est conseillé en dessous de 800 m en région à influence méditerranéenne et en dessous de 300 m dans les autres massifs.

Un enjeu local de conservation des ressources génétiques en sapin pectiné autochtone peut cependant restreindre ces conseils.



Carte des conseils d'utilisation du sapin de Bornmüller

Attention, les conseils d'utilisation sont également soumis à l'autécologie du sapin de Bornmüller, décrite en première page.