



Abies cephalonica Loud.

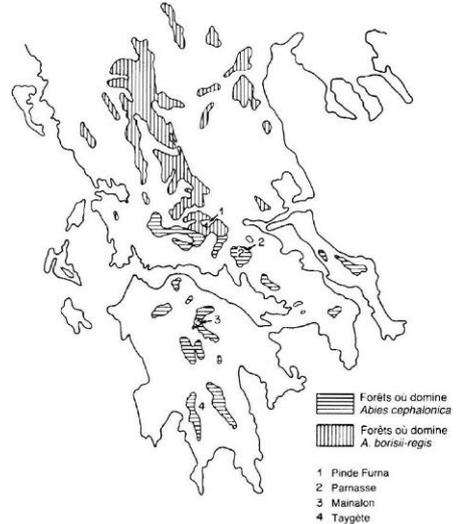
Sapin de Céphalonie, Sapin de Grèce Greek fir

Caractéristiques générales de l'espèce

Aire naturelle

Le sapin de Céphalonie se trouve à l'état naturel dans les montagnes de la Grèce méridionale et de l'île de Céphalonie entre 700 et 2100 m d'altitude. L'aire naturelle comprend le Péloponnèse (forêts du Parnon, Taygète, Mainalon, Érymanthe) et le Sud de la Grèce continentale (Panaetolikon, Parnasse, Parnis, Eubée).

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.



Carte de l'aire de répartition naturelle des sapins de Grèce (Quezel, Barbero, 1985)

Répartition en France

En France, l'espèce a été introduite dans les parcs et jardins au début du XIXème siècle avant d'être utilisée comme essence de reboisement en zone méditerranéenne à basse et moyenne altitude. C'est une espèce qui reste néanmoins assez peu utilisée en reboisement mais qui peut avoir un rôle non négligeable dans un contexte de réchauffement climatique.

Autécologie de l'essence

L'aire naturelle du sapin de Céphalonie se caractérise par un climat de type méditerranéen, avec des précipitations annuelles comprises entre 800 et 1200 mm/an et des sécheresses estivales prononcées pouvant s'étendre de mai à septembre. Il est sensible au froids hivernaux qui peuvent entraîner des gélivures voire la mort de l'arbre en cas de froid persistant. Ce sapin est également sensible aux gelées de printemps du fait d'un débourrement précoce. Il est également sensible aux embruns (ne supporte pas la salinité). Le sapin de Céphalonie préfère les substrats calcaires, mêmes secs, sur lesquels il a un comportement pionnier (espèce héliophile). Il ne supporte pas les sols compacts, très acides ou hydromorphes. Concernant le pH, on le rencontre sur une gamme variant de 5 à 8.

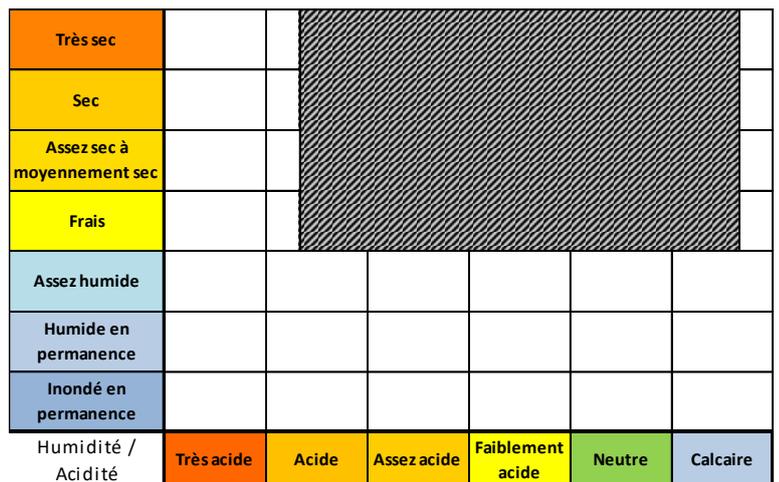


Diagramme de répartition de l'espèce selon les gradients trophiques et hydriques adapté de la Flore forestière française, tome 1. Dumé et al. 2018

Contributeur : F. Lebourgeois (Silva)

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, Nicolas Ricodeau, Anne Pierangelo (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 Céphalonie étant peu répandu en France, les données relatives à sa sensibilité aux ravageurs et pathogènes en France sont peu nombreuses.

L'essence est sensible à différents champignons racinaires agents de pourriture, notamment au fomès *Heterobasidion annosum*, et à la phéole (*Phaeolus schweinitzii*). Face au fomès *Heterobasidion abietinum*, sa vulnérabilité a été établie en contexte méditerranéen (stress hydriques estivaux répétés). Les dégâts se traduisent par une pourriture fibreuse de racines voire du tronc. *H. abietinum* est considéré comme moins agressif hors du contexte méditerranéen.

Des pertes de production de graines imputées à différents insectes, dont *Dioryctria abietella* et *Megastimus suspectus*, ont également été signalés.

Des observations récentes montrent également une sensibilité au gel hivernal au niveau du bois, certainement due à un début d'activité biologique précoce chez cette espèce. Des dégâts importants de gélivure sont observés sur le tronc, d'une fréquence variable selon les sites ; ces dommages sont suivis d'une dégradation rapide du bois par des agents lignivores.

Dans son aire naturelle, le sapin de Céphalonie est touché par le gui (*Viscum album*), qui provoque un affaiblissement des individus les plus âgés, différents insectes xylophages (notamment *Cryphalus piceae* et *Phaenops knoteki*), ainsi que des insectes destructeurs de cônes.

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 Céphalonie est une essence très résistante aux sécheresses estivales, même prolongées, à condition que la réserve en eau du sol soit suffisante. Cette caractéristique, permise par la courte durée de la période de pousse annuelle de l'espèce (30 à 45 jours à la fin du printemps dans les plantations françaises), en fait une espèce bien adaptée au changement climatique en région méditerranéenne.

En revanche, son débourrement relativement précoce rend l'espèce sensible aux gelées tardives, et limite les zones d'introduction potentielle en France.

Pour en savoir plus :

Fady, 1993. Caractéristiques écologiques et sylvicoles des sapins de Grèce dans leur aire naturelle et en plantation dans le Sud de la France. Perspectives pour le reboisement en région méditerranéenne. Revue forestière française, n°45, vol. 2, p. 119-133.

Davi, 2012. Quelles ressources génétiques pour le sapin face aux changements climatiques ? Forêt Entreprise n°204, p. 36-40.

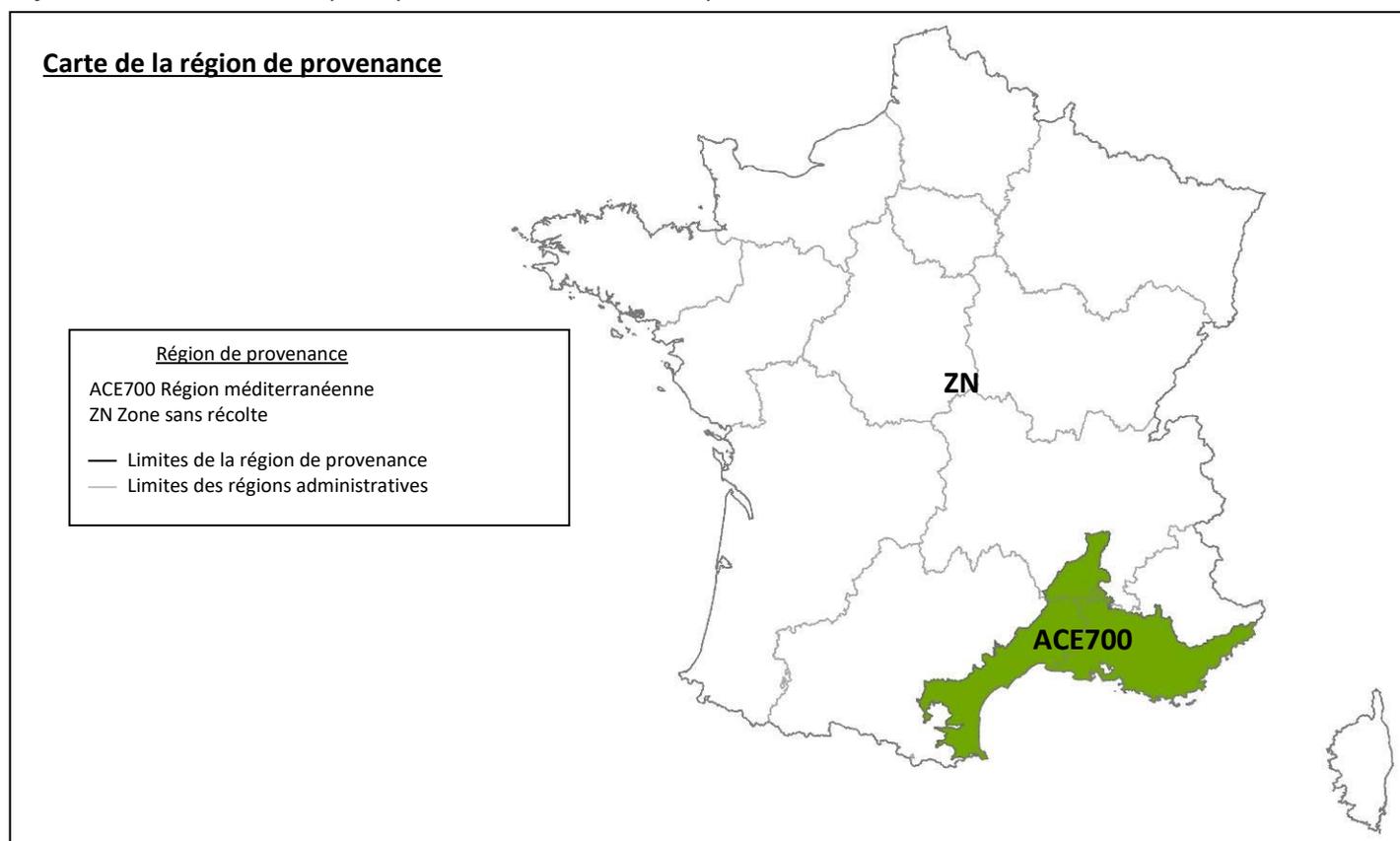
Description des matériels de base

Les matériels forestiers de reproduction (MFR) sont issus des matériels de base. Dans le cas du sapin de Céphalonie, ces derniers sont des sources de graines en catégorie identifiée et un verger à graines en catégorie qualifiée. 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.

Source identifiée

En France, la ressource en sapin de Céphalonie est très faible. Il est surtout présent en effectifs réduits en région méditerranéenne.

Etant donné le caractère non autochtone et le peu d'informations dont on dispose sur la ressource française, une seule région de provenance a été créée en catégorie identifiée (**ACE700** Région méditerranéenne). Celle-ci a été définie de façon à couvrir la zone des principales introductions de l'espèce.



Verger à graines

Le sapin de Céphalonie est installé en plantations comparatives en France par l'INRA depuis le début des années 1970, dans le but de tester les potentialités d'adaptation de l'espèce au milieu méditerranéen français par l'étude de la diversité de caractères tels que la survie, la croissance en hauteur et le débournement végétatif.

Ce réseau a notamment permis de montrer la bonne adaptation générale du sapin de Céphalonie en France à des précipitations relativement faibles (650 mm/an) et à une sécheresse estivale pouvant durer deux à trois mois.

Les arbres composant le verger à graines **ACE-VG-001** St-Lambert sont issus des meilleures provenances de sapin de Céphalonie du Péloponnèse, sélectionnées pour leur vigueur, la tardiveté du débournement et la stabilité des caractères d'adaptation dans le temps et dans l'espace, ainsi que d'une provenance du Sud de la Grèce continentale, sélectionnée pour sa résistance à la sécheresse.

La qualité de ce verger réside dans la grande diversité génétique de ses composants (3646 clones), qui contribue à la bonne capacité d'adaptation des matériels qui en sont issus.

Tableau descriptif des matériels de base

Code MFR	Nom de la variété	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
ACE-VG-001	St-Lambert	Qualifiée	Lioux (84)	4	1979	INRA	GIE semences forestières améliorées	INRA	2017	6 provenances grecques : île de Céphalonie, massif de l'Erymanthe, massif du Mainalon, massif du Parnon, massif du Taygète, île d'Eubée	Vigueur, tardiveté de débourrement, adaptation générale au climat méditerranéen avec sécheresse estivale	3646

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 sylvoécotopes. 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 Céphalonie est conseillée pour des boisements situés :

- dans les régions méridionales soumises à une sécheresse estivale et dans les Pyrénées, sous réserve d'une capacité en eau du sol suffisante;
- dans les régions à influence continentale (Massif central et Est de la France).

Dans les régions sous influence océanique, nous n'avons aucun élément qui nous permette de le conseiller.

Les stations soumises à des gelées tardives fréquentes sont à exclure.

En région méditerranéenne comme en région sous influence continentale, il est conseillé d'utiliser les matériels issus du verger à graines St-Lambert **ACE-VG-001**, dont la qualité et la diversité génétique favoriseront l'adaptation des reboisements au contexte climatique local.

Les matériels de catégorie identifiée (région de provenance **ACE700**) ne sont pas conseillés.

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 Céphalonie (*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						
code	Nom	code	Nom	Nom	Cat.	Nom	Cat.
A	Grand Ouest cristallin et océanique	-	Toutes les SER	-			
B	Centre-Nord semi-océanique	B53	Pays-Fort, Nivernais et plaines prémorvandelles	<u>Pays-fort et Puisaye : aucun autres régions forestières nationales : ACE-VG-001</u>	Q		
		B92	Bourbonnais et Charolais				
		-	Toutes les autres SER	-			
C	Grand Est semi-continentale	-	Toutes les SER	ACE-VG-001	Q		
D	Vosges	-	Toutes les SER	ACE-VG-001	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	ACE-VG-001	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				
I	Pyrénées	-	Toutes les autres SER				
		I13	Corbières			Des populations autochtones de sapins pectinés ayant un intérêt génétique reconnu sont présentes dès 200-300m d'altitude	
J	Méditerranée	-	Toutes les SER	Altitude inférieure à 600 m : aucun Altitude supérieure à 600 m : ACE-VG-001	Q		
K	Corse	-	Toutes les SER			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 Céphalonie

Zones géographiques dans lesquelles :

 Des MFR de sapin de Céphalonie sont conseillés ;

 Aucun MFR de sapin de Céphalonie n'est conseillé dans les régions à influence océanique, ni en dessous de 600 m dans les régions à influence méditerranéenne.

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

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



Carte des conseils d'utilisation du sapin de Céphalonie