

Dép	Commune	Forêt	Alt. (m)	Pmm (mm)	Région IFN
67	Grandfontaine	FD du Donon	510 à 800	1670	Hautes Vosges gréseuses
15	Védrines-Saint-Loup	FS la Fage et le Réal	1080 à 1105	1166	Margeride
63	Echandelys	FD du Livradois	970 à 1094	1043	Livradois
2A	Ciamanacce et Tasso	FD de Punteniellu	1310 à 1851	1 500	Renoso incudine
39	Supt	FD de la Joux	725 à 812	1800	Pentes Intermédiaires Jura
11	Arques	FD des Corbières Occid. FC d'Arques	550 à 830	350 à 950 m	Corbières Occidentales
11	Puilaurens	FD des Fanges	900 à 1000	1198	Pays de Sault
66	Casteil	FD du Canigou	1300 à 2060		Conflent
88	Celles sur Plaine	FD de Celles	450 à 778	1400	Vosges gréseuses
88	Gerardmer	FD de Gerardmer	650 à 907	1850	Vosges cristallines
9	Mijanes	FD des Hares	1530 à 1620	878	Quérigut
9	Saint - Lary	FD de Saint Lary	1300 à 1600	1249	Haute chaine pyrénéenne
4	Cruis	FD de Cruis	1446 à 1630	1100	Montagne de Lure
5	Crots	FD de Boscodon	1400 à 1450	950	Embrunais
38	St Pierre de Chartreuse	FD de la Grande Chartreuse	700 à 1400	2191	Chartreuse
38	Vaulnaveys-le-Haut	FD de Prémol	1100 à 1450	1500	Belledone
42	Tarentaise	FC de St Étienne	1150	1048	Coteaux du Nord Vivarais
73	Notre Dame de Briançon	FC de La Léchère Doucy	700 à 1283	1234	Belledone, basse Maurienne
84	Beaumont du Ventoux	FC de Beaumont du Ventoux	980 à 1420	1600	Ventoux
04	Tartonne	FD des Trois Asses	1040 à 1700	1100	Préalpes de Haute Provence
06	La Brigue	FC de la Brigue	1260 à 1708	1075	Alpes Niçoises

### Sélection bibliographique

ARBEZ M., 1969. Étude comparative en pépinière de quelques provenances françaises de sapin pectiné. Premier aperçu de la variabilité infraspécifique et mise au point sur le sapin de l'Aude. *Annales des Sciences Forestières* vol. 26, n° 4, pp. 475-509

BARTOLI M., DEMESURE-MUSCH B., 2003. Plus d'un siècle d'intervention humaine dans les flux des gènes des Pins à crochets et Sapins français. *Revue Forestière Française*, 55, 543-556

FADY B. et al., 1999. Genetic differentiation in *Abies alba* populations from south-eastern France. *Forest Genetics*, vol. 6, n° 3, pp. 129-138.

LIEPELT S. et al., 2009. Postglacial range expansion and its genetic imprints in *Abies alba* (Mill.) - a synthesis from paleobotanic and genetic data. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 153, 139-149.

PLAS G., VALADON A., FADY B. 2008. Conserver les ressources génétiques du sapin pectiné en France : pourquoi, comment ? *Rendez-vous techniques de l'ONF*, n°19, pp.55-63.

SAGNARD F., BARBEROT C., FADY B., 2002. Structure of genetic diversity in *Abies alba* Mill. From southwestern Alps : multivariate analysis of adaptive and nonadaptive traits for conservation in France. *Forest Ecology and Management*, vol. 157, n° 1-3, pp. 175-189

VALADON A., MUSCH B., 2007. Les réseaux de conservation in situ des ressources génétiques forestières en France : contribution de l'ONF. *Rendez-vous techniques de l'ONF*, n°17, pp. 3-10

### Citation

Plas, G., Fargeix, JM., Valadon, A. et Fady B. 2011. *Conserver les ressources génétiques du sapin pectiné en France (Abies alba)*. Min. de l'Agriculture, Paris. 4p. (document téléchargeable à l'adresse Internet ci-dessous)

### Pour plus d'information

<http://agriculture.gouv.fr/sections/thematiques/foret-bois/conservation-ressources>

Le texte et la bibliographie de la présente fiche sont pour partie extraits de Plas, G., Valadon, A. et Fady B. 2008. Pour plus d'information sur le réseau de conservation français du sapin pectiné et plus de précisions bibliographiques, nous recommandons au lecteur de se reporter à l'article original paru dans les *Rendez-vous techniques* de l'ONF.



## Conserver les ressources génétiques du sapin pectiné en France

### *Abies alba*

**Guillaume Plas**, DT Auvergne-Limousin, Office National des Forêts, Clermont-Ferrand, France

**Jean-Michel Fargeix**, ONF, département R&D, Clermont-Ferrand, France

**Alain Valadon**, Conservatoire Génétique des Arbres Forestiers, Office National des Forêts, Orléans, France

**Bruno Fady**, Unité de Recherches Ecologie Forêts Méditerranéennes, Institut National de la Recherche Agronomique, Avignon, France

[bruno.fady@avignon.inra.fr](mailto:bruno.fady@avignon.inra.fr) ; [jean-michel.fargeix@onf.fr](mailto:jean-michel.fargeix@onf.fr)

### Répartition

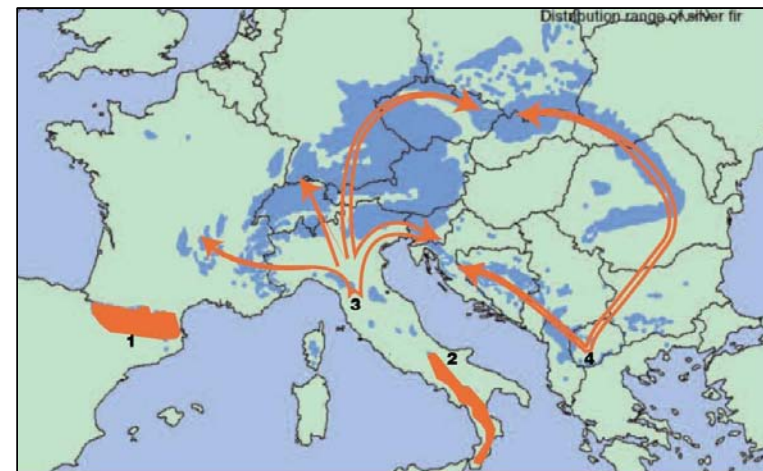
En France, le sapin pectiné est présent dans les Vosges, le Jura, les Alpes, le Massif Central, les Pyrénées, la Normandie et la Corse. Il occupe 820 000 ha soit 5,5 % de la surface forestière de production. 68 % de ces forêts sont constituées de peuplements mélangés. Avec 156 millions de mètres cubes, il représente 6,6 % du volume disponible de bois sur pied et 17,6 % du volume total des conifères (Source : IFN 2006).

Sa présence dans une large gamme de milieux illustre sa capacité de développer des spécificités adaptatives locales à une large gamme de conditions de sol et de climat.

### Connaissances sur la diversité génétique

La diversité génétique actuelle des populations naturelles de sapins est le résultat combiné de la différenciation de « pools » génétiques dans des refuges glaciaires distincts, de rencontres entre ces pools, de l'évolution, des mutations et des pressions de sélection exercées dans des contextes pédoclimatiques divers.

Principales voies de recolonisation postglaciaire du sapin pectiné.



Les numéros correspondent aux 4 grands refuges connus.

Les sapins français ont deux origines évolutives post-glaciaires.

Les sapins alpins sont probablement originaires d'un refuge glaciaire situé dans les Apennins, en Italie.

Les sapins corses, dont on ignore encore s'ils proviennent d'un refuge distinct, semblent assez proches génétiquement de ceux rencontrés dans l'arrière-pays niçois. Les sapinières du Massif Central, un temps supposées dériver d'un refuge local, semblent bien elles aussi provenir du refuge des Apennins, de même que celles des Vosges et du Jura.

Quant au sapin de Normandie, on ne dispose que de peu d'éléments démontrant son caractère relictuel et autochtone.

À l'échelle du territoire national, les marqueurs terpéniques et isoenzymatiques montrent que les sapins alpins peuvent être séparés en trois groupes distincts (Alpes externes sèches, Alpes intermédiaires, Alpes sous influence ligurienne). Fortement différenciés des autres populations françaises, les sapins pyrénéens forment des peuplements écologiquement bien distincts et pourraient ne pas constituer un groupe génétiquement homogène. Par ailleurs, la diversité génétique réduite des populations pyrénéennes peut être interprétée comme la conséquence d'effectifs passés très réduits lors des dernières glaciations. Même si les Vosges et le Jura forment un ensemble géographique, les provenances du Jura apparaissent génétiquement différentes de celles du groupe Basses Vosges gréseuses, Donon, Gérardmer. Le sapin de Normandie enfin, présent essentiellement sur la partie nord du Perche et sur l'est du Pays d'Auge, se trouve en situation géographique et écologique marginale de plaine (altitude allant de 180 à 310 m), avec une température moyenne élevée et une pluviométrie inférieure à 900 mm/an. Ces populations coupées du reste de l'aire principale ont sans doute évolué indépendamment et forment peut-être un écotype très particulier.

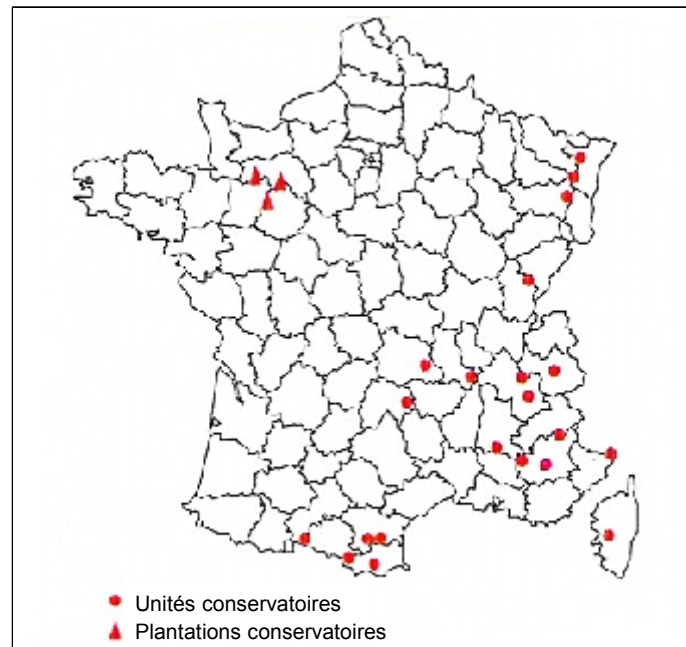
### Menaces sur la diversité génétique

Du fait du morcellement des populations et de la réduction sévère des surfaces des sapinières montagnardes et subalpines, les peuplements actuels sont souvent issus d'un faible nombre de semenciers. Le recours à la régénération artificielle et ses conséquences en termes de transferts de graines et plants n'ont pas eu que des effets bénéfiques. Des provenances ont ainsi été introduites à des distances importantes de leur zone naturelle, comme le sapin de l'Aude planté massivement dans le Massif Central ou les nombreuses introductions de provenances allochtones réalisées en Normandie. Il s'ensuit un brassage génétique infiniment plus vigoureux que celui obtenu par voie naturelle et un risque réel de modification des écotypes locaux.

Encore beaucoup planté, le sapin pectiné bénéficie de régions de provenances et de peuplements sélectionnés. Cependant, les disponibilités en graines et plants une année donnée ne correspondent pas toujours aux demandes des reboiseurs, ce qui conduit à privilégier quelques sources d'approvisionnement ne représentant pas l'ensemble du patrimoine génétique de l'espèce. De plus, les récoltes de cônes par grimpage d'un nombre parfois très limité de reproducteurs peuvent également contribuer à réduire la base génétique des semences utilisées.

### Stratégie nationale de conservation

La constitution du réseau de conservation *in situ* du sapin pectiné a débuté par la sélection de 18 unités conservatoires (UC) sur la base des résultats des tests de comparaison de provenances de l'INRA et au moyen d'une enquête de prospection lancée auprès des personnels de l'ONF des grandes zones de présence du sapin. Trois UC complémentaires furent ajoutées en 2005 suite à des études génétiques conduites par l'INRA sur des populations du Sud-Est. Les 21 UC du réseau actuel sont



très majoritairement situées dans des contextes favorables au sapin et, à deux exceptions près, pourront être régénérées naturellement sans grande difficulté. Elles sont composées d'un noyau central, d'une surface variant selon les cas de 5 à 35 ha, sur lequel sont concentrés les efforts de conservation et de régénération. Ce noyau est entouré d'une zone tampon beaucoup plus vaste, jusqu'à 341 ha, qui contribue à la régénération du noyau et à sa protection contre la plantation de sapins non autochtones.

À cet effort national de conservation *in situ*, il convient d'ajouter l'opération de conservation *ex situ* d'une population de sapin de Normandie réalisée en 1994 sous la forme de 3 plantations conservatoires (surface totale de 23 ha).

Le réseau actuel devrait être complété pour deux raisons : d'une part, prendre en compte l'hypothèse récente de l'existence

d'un refuge glaciaire ouest-pyrénéen et, surtout, le rendre plus représentatif de la diversité des types d'habitats naturels de sapinières. Le réseau actuel repose en effet trop largement sur des peuplements de belle forme et bonne venue utilisés pour la récolte de graines. Des populations moins productives mais possédant des caractères exceptionnels d'adaptation à des conditions extrêmes ne sont pas représentées, par exemple les sapinières subalpines à *Rhododendron ferrugineum* ou les sapinières en situation sèche de basse altitude de l'Aude ou de l'Ariège.

Des peuplements manifestement bien adaptés à des conditions pédoclimatiques aujourd'hui marginales au sein de l'aire naturelle, peuvent en effet représenter un potentiel adaptatif intéressant dans une perspective de changement climatique et à ce titre constituer des ressources génétiques originales à préserver.