



HAL
open science

Le mont Ventoux, un massif forestier modèle pour les études de biogéographie : le cas du sapin pectiné

Bruno Fady, Hendrik Davi, Caroline Scotti-Saintagne

► To cite this version:

Bruno Fady, Hendrik Davi, Caroline Scotti-Saintagne. Le mont Ventoux, un massif forestier modèle pour les études de biogéographie : le cas du sapin pectiné. Rendez-vous Techniques de l'ONF, 2020, 63-64, pp.16-18. hal-03726693

HAL Id: hal-03726693

<https://hal.inrae.fr/hal-03726693>

Submitted on 31 Jan 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

1. LE MONT VENTOUX, UN MASSIF FORESTIER MODÈLE POUR LES ÉTUDES DE BIOGÉOGRAPHIE – LE CAS DU SAPIN PECTINÉ

Bruno Fady, Hendrik Davi, Caroline Scotti-Saintagne

INRAE, UR629 Ecologie des Forêts Méditerranéennes (URFM)

Le mont Ventoux est un carrefour biogéographique*. Dernier massif alpin vers le sud-ouest en France et en Europe, il est aussi soumis aux influences méditerranéennes. Si son piedmont se situe clairement dans l'étage du bioclimat méditerranéen, ses forêts d'altitude sont plus contrastées d'un point de vue bioclimatique. Les forêts de sapin et de Hêtre par exemple, montrent un cortège végétal caractéristique d'influences méditerranéennes dans les expositions nord-ouest dont les forêts peuvent être qualifiées de périméditerranéennes, tandis que sur les versants exposés à l'est, la hêtraie-sapinière est d'affinité typiquement médio-européenne.

L'originalité géographique et écologique de la sapinière du Mont Ventoux

La situation géomorphologique isolée du mont Ventoux et sa condition bioclimatique intermédiaire entre le climat tempéré et méditerranéen confèrent à ses forêts de sapin une place à la fois originale et marginale, méditerranéenne et alpine (Fig. 1.1).

L'histoire évolutive Holocène de la forêt de sapin du Ventoux s'insère dans l'histoire générale des forêts montagnardes du sud de la France. Les refuges glaciaires les plus probables, d'après les données paléo-écologiques et génétiques, se situent dans le nord des Apennins, en Italie (Liepelt *et al.* 2009). Le scénario de reconquête par l'est des forêts de sapin du Ventoux il y a moins de 10 000 ans est cohérent avec la proximité génétique que l'on retrouve entre tous les peuplements de sapin autochtones du sud des Alpes (Vésubie, Issole, Lure, Ventoux, par exemple). La situation géomorphologique du massif du Ventoux a cependant contribué à un isolement de ses forêts au cours du réchauffement climatique graduel et naturel des derniers 10 000 ans et à l'émergence d'une originalité biogéographique.

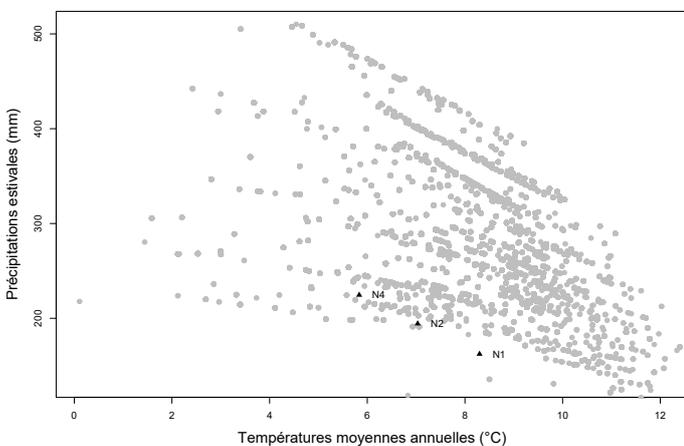


Figure 1.1. Niche climatique du sapin en France. Les triangles noirs représentent les parcelles suivies par l'INRA sur l'étendue de la sapinière du Ventoux, très nettement en marge climatique.

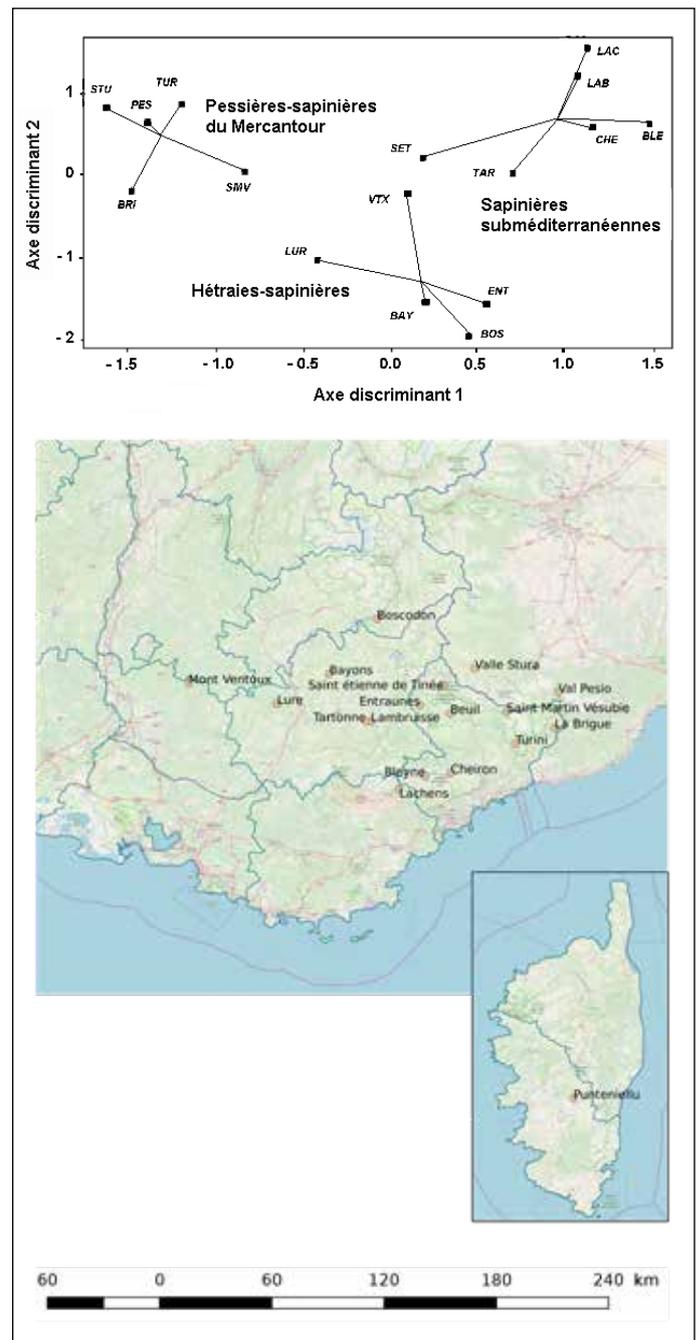


Figure 1.2. Répartition des 17 provenances de sapin pectiné étudiées par Sagnard *et al.* (2002). En haut : vue synthétique, en composantes principales, des caractéristiques écologiques, génétiques et phénotypiques des sapinières des Alpes du Sud françaises ; les sapins du Ventoux y sont désignés par VTX. En bas : carte montrant l'origine géographique des sapinières échantillonnées et étudiées.

Cette originalité a été démontrée par l'étude de Sagnard *et al.* (2002) qui a identifié trois groupes de sapinières dans les Alpes du sud françaises (Fig. 1.2). L'analyse de la diversité des sapinières repose dans cette étude sur des relevés de composition floristique du sous-bois, l'analyse de la variabilité terpénique ainsi que sur caractères de croissance et de débournement mesurés en pépinière dans des conditions d'arrosage contrastées. Le travail de Roschanski *et al.* (2016), utilisant des marqueurs moléculaires liés à l'adaptation tout autant qu'à l'histoire évolutive, confirme cette originalité. Elle est due à la fois à des phénomènes d'isolement par la distance entre les sapins du Ventoux et ceux du sud des Alpes et du Mercantour, mais aussi à des différences génétiques d'origine écologique entre les sapins des différents massifs et ceux de basse et de haute altitude dans le Ventoux lui-même.

Du fait de ces originalités génétiques issues de sa situation de marge géographique et écologique, la Commission nationale des Ressources Génétiques Forestières (CRGF) a intégré la forêt de sapin du mont Ventoux dans son réseau national de conservation de la diversité génétique du sapin en France (Fig. 1.3).

Une sapinière en expansion, mais...

La sapinière est un des acteurs majeurs de l'expansion forestière sur le Ventoux depuis la déprise agricole dès la seconde moitié du XIX^e siècle (Fig. 1.4). Cette dynamique est actuellement menacée par une nouvelle perturbation, le changement climatique global induit par les activités humaines (voir chapitre 8). Sa situation biogéographique « en bout » de route de recolonisation et les fluctuations démographiques qu'elle a subies du fait des activités humaines conduisant à du défrichement, sont sans doute responsables de la faible diversité génétique des populations de sapin sur le mont Ventoux par rapport aux autres sapinières. La structure relativement jeune des peuplements de sapin, avec des densités assez faibles et peu de semenciers âgés, est favorable à l'autofécondation et à l'apparition d'individus consanguins. Les individus les plus consanguins semblent néanmoins purgés assez rapidement par la sélection naturelle.

La forêt de sapin du mont Ventoux est donc tout à la fois originale et fragile et son maintien à long terme sur le versant nord du mont Ventoux, sous des climats encore largement incertains, est loin d'être assuré. L'espèce présente en effet une capacité de migration assez faible et souffre déjà de l'évolution du climat comme en attestent les mortalités importantes aux basses et moyennes altitudes. La forêt de sapin du mont Ventoux constitue néanmoins, de par son histoire évolutive, une ressource qu'il convient de protéger et gérer durablement. Sa diversité, sa dynamique et son fonctionnement dans cet environnement diversifié qu'est le Ventoux constitue aussi un modèle pour les autres forêts du massif et pour les forêts de l'étage montagnard en France et en Europe.

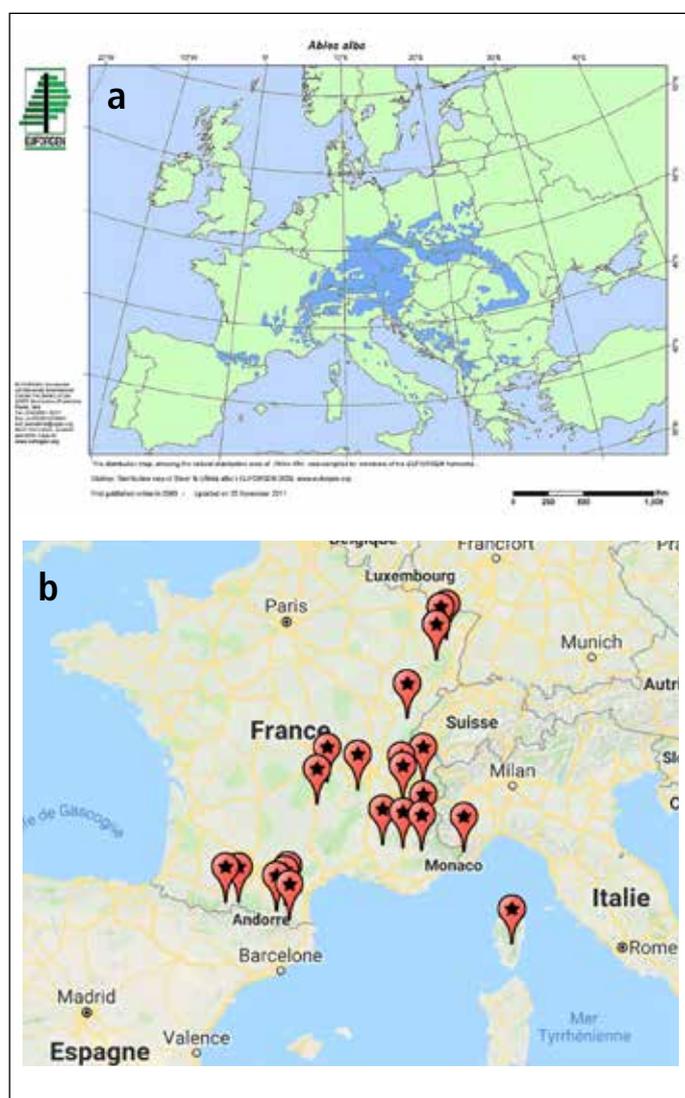


Figure 1.3. Les réseaux de conservation des ressources génétiques du sapin pectiné.

a) Carte de répartition géographique du sapin en Europe. La liste des unités conservatoires (UC) de sapin en Europe est consultable à l'adresse :

http://portal.eufgis.org/EUFGIS/EUFGIS.php?@where@=1&country_name=&target_species=Abies%20alba&unit_type=

b) Carte de répartition géographique des UC françaises.

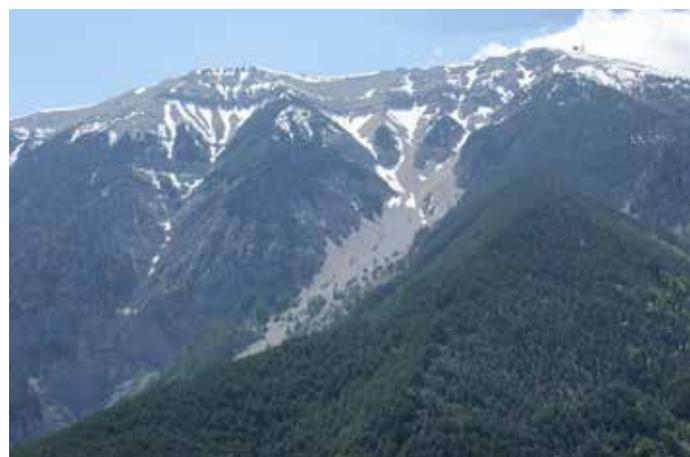


Figure 1.4. Le sapin est l'un des acteurs majeurs de l'expansion forestière sur le Ventoux depuis 150 ans. Il est actuellement menacé par le réchauffement climatique.

© Bruno Fady, INRA

Messages pour les gestionnaires

- Le Ventoux est un maillon de la stratégie nationale et européenne de protection des habitats du sapin et de conservation de sa diversité génétique. On le trouve ainsi en zone de Réserve Biologique Intégrale (RBI) et dans des zones bénéficiant du label UNESCO de Réserve de Biosphère ; pour autant, ces protections n'imposent pas de garder le sapin comme essence objectif dans leur périmètre. En revanche il existe en forêt communale de Beaumont du Ventoux une unité conservatoire (UC) des ressources génétiques où doivent s'appliquer un certain nombre de règles de gestion en faveur du sapin et de sa régénération naturelle (voir : https://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/documents/pdf/5_AbiesAlbaCRGF-ONF.pdf).
- Les UC comme celles de Beaumont du Ventoux, en forêt publique, sont répertoriées dans les aménagements et gérées selon les dispositions de la note de service ONF n° NDS-10-G-1684 du 20/12/2010 sur les « Réseaux nationaux de conservation *in situ* des ressources génétiques forestières », dans le cadre de la « Gestion des ressources génétiques dans les forêts publiques » (cf. NDS-10-T-320 du 16/12/2010 consultable sur <https://agriculture.gouv.fr/telecharger/44771?token=b3d137809637acd5b294d4e5a08904e6>). Les gestionnaires doivent y apporter une attention particulière au regard d'événements climatiques qui les menaceraient et alerter la Commission des ressources génétiques forestières (CRGF) en cas de danger. Le danger le plus imminent à surveiller dans le Ventoux est le dépérissement, la mortalité et l'absence de régénération du fait des conséquences du réchauffement climatique global. La présence de scolytes peut aussi être un problème localisé.
- Le sapin n'est plus l'essence objectif sur le Ventoux dans la partie basse de sa répartition actuelle. Le Ventoux offre cependant des micro-habitats favorables au sapin à des altitudes inhabituelles (notamment des combes autour de 900 m d'altitude en certains endroits), qui recèlent de belles sapinières qu'il serait dommage de ne pas maintenir, à la fois dans un objectif patrimonial et dans un but d'expérimentation. Ces sapinières marginales, parfois isolées, dans un contexte général lui-même de massif forestier en isolat biogéographique et écologique, sont sans doute des trésors d'adaptation, des têtes de pont potentielles pour favoriser l'adaptation locale et la migration assistée.
- Afin de pouvoir construire des itinéraires de gestion basés sur ces expérimentations (sauvegarde de placettes atypiques, utilisation de graines dans un objectif de migration assistée, etc.), il est essentiel de les documenter. Le sommier, outil administratif de base du forestier, est un instrument idéal pour cet objectif. Les milliers d'information qu'il contient ont une valeur d'expérimentation en grandeur nature.

*Définition

La **biogéographie** est une discipline à la croisée des sciences dites naturelles, de la géographie physique, de la pédologie, de l'écologie, de la bioclimatologie et de la biologie de l'évolution qui étudie la vie à la surface du globe par des analyses descriptives et explicatives de la répartition des communautés d'êtres vivants (Wikipedia).

Pour en savoir plus...

Amm A., 2011. Potentialité de migration des essences forestières et changements climatiques. Thèse de doctorat en sciences, Université Aix-Marseille 3

Lander T., Oddou-Muratorio S., Prouillet-Leplat H., Klein E.K., 2011. Reconstruction of a beech population bottleneck using archival demographic information and Bayesian analysis of genetic data. *Molecular Ecology* 20, 5182-5196

Liepert S., Cheddadi R., de Beaulieu J.L., Fady B., Gömöry D., Hussendörfer E., Konnerth M., Litt T., Longauer R., Terhürne-Berson R., Ziegenhagen B., 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

Restoux G., E Silva D., Sagnard F., Torre F., Klein E., Fady B., 2008. Life at the margin: the mating system of Mediterranean conifers. *Web Ecology* 8: 94-102.

Restoux G., 2009. Variabilité spatio-temporelle de la reproduction chez une espèce pérenne monoïque : Le cas du sapin pectiné, *Abies alba* Miller, en limite sud de son aire de répartition. Thèse de doctorat en sciences, Université Paul Cézanne Aix-Marseille.

Roschanski A.M., Csilléry K., Liepert S., Oddou-Muratorio S., Ziegenhagen B., Huard F., Ullrich K.K., Postolache D., Vendramin G.G., Fady B., 2016. Evidence of divergent selection for drought and cold tolerance at landscape and local scales in *Abies alba* Mill. in the French Mediterranean Alps. *Molecular Ecology* 25, 776-794

Sagnard F., 2001. Dynamique de recolonisation des pinèdes pionnières par la hêtraie-sapinière: Etude de la structure des peuplements forestiers et de l'évolution génétique des populations de sapin pectiné (*Abies alba* Mill.) sur le Mont Ventoux. Thèse de doctorat en sciences, Université Aix - Marseille III

Sagnard F., Barberot C., Fady B., 2002. Structure of genetic diversity in *Abies alba* Mill. from southwestern Alps: multivariate analysis of adaptive and non-adaptive traits for conservation in France. *For. Ecol. Manag.*, 157, 175-189