Fiche technique pour la conservation génétique des chênes pédonculé et sessile Quercus robus/Quercus petraea

Alexis A. Ducousso, Sandor Bordacs

▶ **To cite this version:**

Alexis A. Ducousso, Sandor Bordacs. Fiche technique pour la conservation génétique des chênes pédonculé et sessile Quercus robus/Quercus petraea. 2011, 6 p. hal-02809184

HAL Id: hal-02809184
https://hal.inrae.fr/hal-02809184

Submitted on 6 Jun 2020

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.

Fiche technique pour la conservation génétique

Chênes pédonculé et sessile

Quercus robus/Quercus petraea

Alexis Ducousso[1] and Sandor Bordacs[2]
[1] *INRA, Laboratoire de Recherche Forestière, Pierroton, France*
[2] *Institut National pour la Qualification Agricole (OMMI), Budapest, Hongrie*

Cette Fiche Technique est rédigée à l'intention de toutes les personnes soucieuses de préserver les ressources génétiques des Chênes pédonculé et sessile, que ce soit par la conservation de précieuses sources de graines ou par l'utilisation de cette espèce dans la gestion forestière. Les recommandations proposées dans les Fiches Techniques produites par EUFORGEN envisagent la conservation de la diversité génétique des espèces forestières à l'échelle européenne et doivent être considérées comme un ensemble de principes généraux communément admis à cette échelle. Elles doivent être complétées et développées au niveau local, national ou transnational. La présente Fiche Technique est fondée sur les connaissances disponibles sur les espèces concernées et propose des méthodes communément adoptées en matière de conservation des ressources génétiques forestières.

Biologie et écologie

Les chênes pédonculé (*Quercus robur* L.) et sessile (*Q. petraea* (Matt.) Liebl.) sont des arbres à feuilles caduques qui atteignent des hauteurs de 30-40 m et peuvent vivre 800 ans voire plus. Ils sont monoïques, allogames, anémophiles et peu autoféconds. Ils se reproduisent en général entre 40 et 100 ans. Les années de fructification varient selon les arbres, les populations, les forêts, les régions et les années. La reproduction végétative, grâce au recépage, a été largement utilisée pour régénérer les peuplements de chênes sous forme de taillis.

L'hybridation naturelle des chênes a été rapportée dans de nombreuses études. Chez les chênes blancs européens, l'hybridation est asymétrique: le chêne sessile pollinise préférentiellement le chêne pédonculé. Cette asymétrie peut renforcer la succession des espèces: le chêne pédonculé, espèce pionnière, est remplacé par le chêne sessile, espèce post-pionnière. Les caractéristiques foliaires des hybrides issus de croisements contrôlés ne sont pas intermédiaires mais montrent une ressemblance avec la mère.

Le chêne pédonculé est très tolérant aux conditions de sol et de climat continental, mais il préfère les sols fertiles et bien alimentés en eau. Les arbres adultes tolèrent l'inondation. Le chêne sessile a une niche écologique très large car il tolère des pH du sol allant de 3,5 à 9 et peut croître sur des sols xériques à humides. Il est plus tolérant à la sécheresse et aux sols pauvres que le chêne pédonculé, mais plus sensibles aux conditions hydromorphes. Les espèces mineures apparentées au chêne sessile dans le Sud-est de l'Europe sont bien adaptées à des niches écologiques allant d'humide à très sèches.

Dans les plaines, les plateaux et les collines, le chêne pédonculé est une espèce pionnière et le sessile une espèce plus tardive dans la succession. Si les étés sont secs, le chêne sessile est le stade ultime de la dynamique de la végétation. Dans les vallées et les zones inondables, le chêne pédonculé est une espèce de fin de succession avec les frênes, les grands érables et les ormes.

Quercus robur Quercus petraea

Chênes pédonculé et sessile

Répartition

Les chênes sessile et pédonculé ont une aire de répartition très vaste allant du nord de l'Espagne au sud de la Scandinavie et de l'Irlande à l'Europe orientale. Celle du chêne sessile est incluse dans celle du chêne pédonculé, mais se limite à la partie occidentale de l'Ukraine alors que celle du pédonculé s'étend jusqu'à l'Oural. Ils sont présents dans les plaines sur la plupart des types de sol à partir du niveau de la mer jusqu'à 1800 m d'altitude. Certaines espèces mineures sont cantonnées au Sud-est de l'Europe.

Importance et usages

Parmi les 13 espèces européennes de chêne blanc, les chênes pédonculé et sessile sont les plus importantes. Ils figurent parmi les espèces feuillues les plus importantes en Europe, tant du point de vue économique qu'écologique.

Les futaies, les taillis-sous-futaie et les taillis sont les trois principaux régimes sylvicoles utilisés. Depuis le début du 19e siècle, les forestiers ont converti de nombreux taillis et taillis-sous-futaie en futaies. Récemment, la sylviculture proche de la nature a été encouragée dans de nombreux pays européens. La régénération naturelle doit être une priorité, mais elle est difficile et le recours aux plantations est parfois nécessaire. La qualité génétique du matériel forestier de reproduction est cruciale pour la réussite technique et économique des plantations.

Le bois de chêne est traditionnellement utilisé pour la construction, les navires et les meubles. Aujourd'hui, les meilleurs bois sont utilisés pour l'ébénisterie, les placages et la tonnellerie. Les bois de moindre qualité sont utilisés pour les clôtures et les charpentes. C'est aussi un bon bois de chauffage.

Lors d'automnes de fortes glandées, le bétail à engraisser est mis à pâturer sous les chênes. Cette tradition perdure encore dans certaines régions comme le Pays Basque et en Europe orientale.

Connaissances génétiques

La classification des chênes a soulevé de nombreux débats et la notion même d'espèce chez les chênes a suscité de nombreuses controverses et études scientifiques. Le genre *Quercus* est subdivisé en deux sous-genres : *Euquercus* et *Cyclobalanopsis.* Le sous-genre *Euquercus*, maintenant appelé subg. *Quercus*, a été subdivisé en quatre sections: *Rubrae, Protobalanus, Cerris* et *Quercus*. Les chênes sessile et pédonculé appartiennent à la dernière d'entre elles qui est également appelée chênes blancs. Ces taxons sont divisés en sous-espèces ou espèces mineures.

Les chênes figurent parmi les espèces d'arbres forestiers possédant la plus grande diversité génétique. Ces niveaux de diversité génétique très élevés résultent probablement de la grande taille des populations, de flux de gènes à longue distance et de l'hybridation interspécifique. La longue durée entre deux générations peut également avoir réduit les risques de dérive génétique.

Les chênes blancs forment un complexe d'espèces qui échangent fréquemment des gènes. Quel que soit le marqueur moléculaire utilisé pour l'estimer, la différenciation entre espèces, n'est guère plus grande que celle présente au sein des espèces.

La répartition géographique de la diversité génétique des génomes chloroplastiques est très différente de celle trouvée en utilisant des marqueurs nucléaires. Le génome chloroplastique des peuplements de chênes a tendance à être complètement fixé au sein des populations et totalement différencié entre populations, tandis que la diver-

sité génétique nucléaire réside principalement au sein des populations et montre une faible différenciation inter-populations selon un gradient Est-Ouest.

Les caractères phénotypiques et adaptatifs présentent également des niveaux extrêmement élevés de diversité. Les caractères phénotypiques révèlent une forte différenciation inter-populations mais moins considérable qu'avec les marqueurs chloroplastiques. La variation des caractères de croissance et de forme semble également structurée géographiquement.

Pendant l'ère quaternaire, les chênes ont été soumis à d'importantes migrations en réponse aux variations climatiques. Durant la dernière période glaciaire, leurs aires naturelles se sont réduites à la péninsule ibérique, au centre de l'Italie et au sud de la péninsule balkanique. En moins de 7000 ans, les chênes ont recolonisé leur aire de répartition actuelle. L'hybridation interspécifique a constitué un mécanisme de migration clé, en permettant la migration rapide de l'espèce post-pionnière (*Q. petraea)* à travers l'espèce pionnière (*Q. robur)*. La recolonisation par les différentes voies de migration post-glaciaires a laissé une trace génétique qui est révélée par l'ADN contenu dans les chloroplastes. Ces mouvements ont profondément structuré la répartition de la diversité génétique.

La dispersion du pollen efficace a été mesurée en utilisant les recherches de paternité. Les études sur une parcelle de chênes sessile et pédonculé adultes de 5 ha montrent que près de 50% des pères sont extérieurs à la parcelle. Bien que les proches voisins aient contribué préférentiellement à la pollinisation, les courbes de dispersion du pollen montrent clairement des contributions à courte et à longue distance, probablement dues à différents mécanismes de transport par le vent. Les glands sont dispersés par les petits rongeurs et le geai des chênes, qui est très efficace dans la dispersion des graines.

La distribution de la diversité adaptative n'est pas corrélée à la diversité neutre et il n'existe aucun effet de l'origine maternelle sur la variation des caractères adaptatifs. Il semble probable que la variation géographique actuelle des caractères adaptatifs résulte davantage de pressions de sélection locale récentes et de l'impact de l'homme que de l'histoire post-glaciaire des populations. L'homme modifie les ressources génétiques par les transferts de graines et plants et également par la sylviculture.

Menaces sur la diversité génétique

Depuis 8500 BP, l'homme a fortement réduit la répartition des chênes bien que la surface des chênaies ait augmenté depuis le 19ème siècle grâce à la gestion sylvicole. Actuellement, la plupart des forêts de chêne sont gérées et les forêts primaires comme celle de Bialowieza en Pologne sont très rares. La longue tradition européenne de sylviculture des chênes semble très prudente en termes de ressources génétiques mais l'impact des différentes pratiques sylvicoles demeure relativement inconnu. La principale menace est l'introduction de génotypes exotiques par plantation. Cette menace a été négligée dans le passé. Les chênes blancs ont une niche écologique très large. Certaines populations occupent des habitats extrêmes (pentes rocheuses en montagne, dunes de sable, sols salins, tourbières, garrigues).

Ces populations sont menacées de disparaître parce qu'elles comportent peu d'individus, que leurs habitats sont fragiles et qu'elles subissent souvent un impact humain important. De nombreux dépérissement du chêne pédonculé sont signalés, dus à la dynamique de la végétation ou à l'évolution des pratiques forestières (abandon des taillis, vieillissement de la population). Des insectes et des pathogènes pourraient également être dangereux, tels que le mildiou du chêne (*Microsphera alphitoides*). La maladie américaine du flétrissement du chêne (*Cerastocystis fagacearum*) constitue également un risque considérable pour les forêts européennes. La gravité de la question ne suffit pas à garantir que les problèmes pratiques, sociaux, administratifs et juridiques seront résolus rapidement. Par conséquent, un plan d'action d'urgence doit être établi à l'échelle européenne

Recommandations pour la conservation génétique

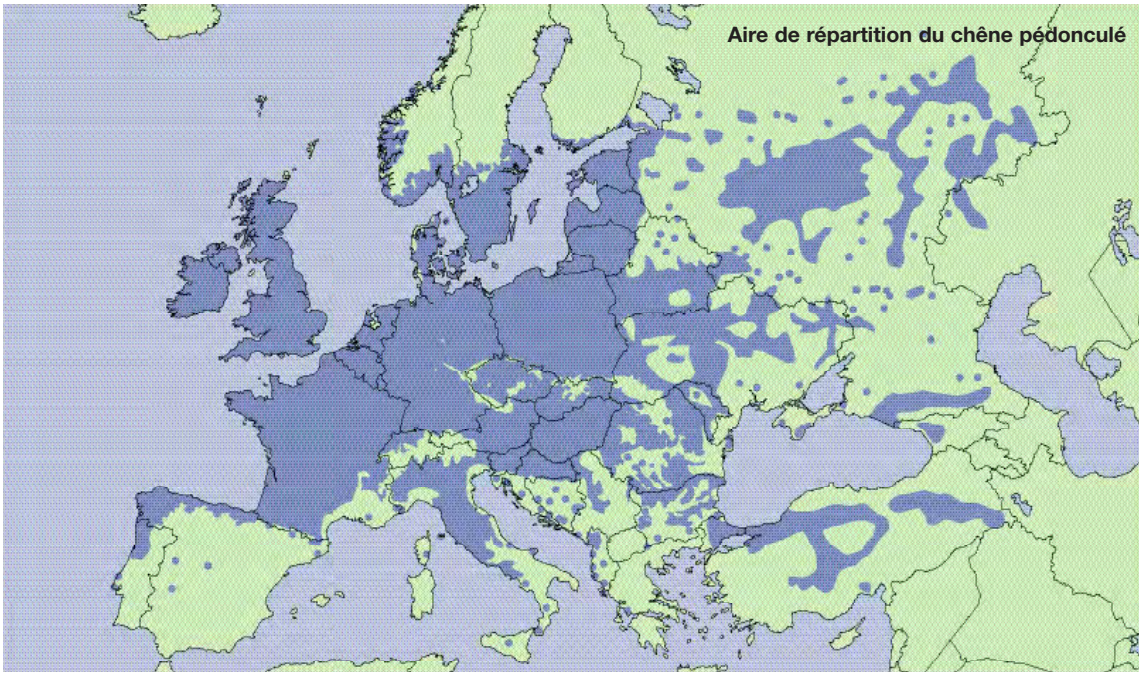
Le transfert des Matériels Forestiers de Reproduction (MFR) dans le commerce international doit respecter les directives de l'UE et de l'OCDE. Toutes les études scientifiques sont en accord pour promouvoir les MFR locaux. Les aménagistes forestiers sont invités à suivre les recommandations suivantes :

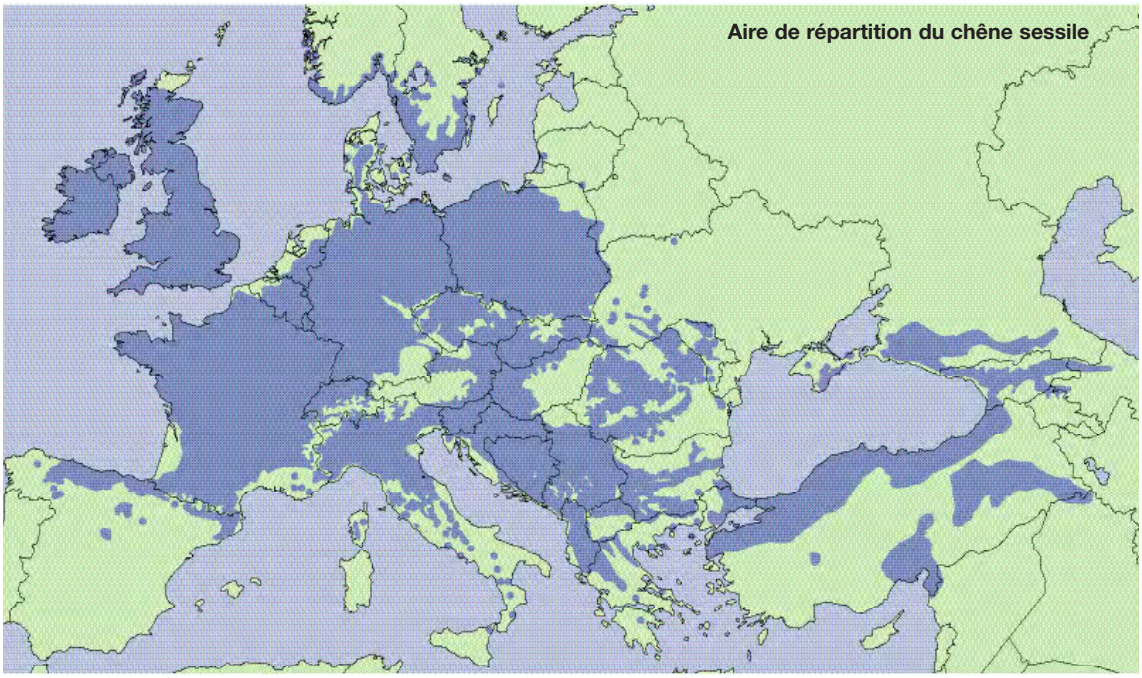
1) La régénération naturelle doit être une priorité.
2) Les matériels de reproduction ne doivent être transférés qu'à une échelle locale, les transferts entre les régions de provenance doivent être strictement limités. Pour la régénération artificielle, les forestiers doivent utiliser du matériel génétique issu de peuplements porte-graines locaux, sélectionnés pour leur qualité phénotypique et leur passé sylvicole.
3) Développer l'utilisation de contrats de culture entre gestionnaires forestiers et pépiniéristes.

A l'heure actuelle, en Europe, les ressources génétiques des chênes sessile et pédonculé ne sont pas vraiment en danger, sauf dans certaines situations (populations marginales dans les dunes côtières ou les tourbières ; altitude > 1400 m) et à la limite de l'aire de répartition naturelle. Les menaces peuvent provenir de l'introduction de génotypes exotiques, de la sylviculture monospécifique, du manque de gestion ou de la conversion en futaie. C'est pourquoi nous recommandons l'élaboration de programmes de conservation de ressources génétiques avec les objectifs suivants :

1) Échantillonner la diversité génétique: stratégies d'échantillonnage empiriques ou selon les informations révélées par les marqueurs moléculaires et quantitatifs.
2) Conserver les mécanismes évolutifs : la grande diversité génétique des chênes blancs est le résultat de mécanismes évolutifs comme l'hybridation interspécifique.
3) Conserver les écosystèmes de chênaies: par une longue tradition de gestion pour la production de bois et pour la récolte des glands, les hommes ont créé des écotypes particuliers. La plupart de ces systèmes de gestion sont abandonnées car les forestiers ont entrepris la conversion en futaie.
4) Conserver des populations menacées et des espèces mineures : les populations marginales ou menacées d'extinction en Europe ont besoin de mesures urgentes de conservation. La première étape est de faire un recensement, puis de définir une politique globale de conservation de ces ressources originales.

La conservation *in situ* doit être préférée de manière générale mais le recours à la conservation ex situ, par exemple la constitution de vergers à graines issus de greffes ou de boutures, peut être nécessaire pour les ressources les plus rares et menacées.


Aire de répartition du chêne pédonculé


Aire de répartition du chêne sessile

EUFORGEN

Cette Fiche technique a été produite par des membres du réseau EUFORGEN Chênes tempérés et Hêtres. L'objectif de ce réseau est de définir les conditions minimales requises pour la conservation génétique à long terme des ressources génétiques forestières en Europe. L'activité de ce réseau doit permettre de réduire le coût global de conservation et d'améliorer la qualité des normes dans chaque pays.

Citation : Ducousso, A. and S. Bordacs. 2011. Fiche technique d'EUFORGEN pour la conservation génétique et l'utilisation des chênes sessile et pédonculé (Quercus robur / Quercus petraea). Ducousso, A. et E. Collin, traducteurs. Bioversity International, Rome, Italie, et Min. Agriculture, Paris, France. 6 pages.

Première édition en anglais par l'IPGRI en 2003

Dessins : Quercus petraea, *Giovanna Bernetti. © IPGRI, 2003.*

ISBN 92-9043-660-3

Commission Ressources Génétiques Forestières

Ministère de l'Agriculture,
de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire
DGPAAT
19, avenue du Maine 75732 Paris cedex 15
http://agriculture.gouv.fr/sections/thematiques/foret-bois/conservation-ressources

Sélection bibliographique

Bonfils, P., A. Alexandrov and J. Gracan. 2001 *In situ* conservation. Technical presentations on gene conservation and management of European white oaks. Pp. 43-47 *in* Third EUFORGEN Meeting on Social Broadleaves, 22-24 June 2000, Borovets, Bulgaria (S. Borelli, A. Kremer, T. Geburek, L. Paule and E. Lipman, eds.). IPGRI, Rome, Italy.

Bordács, S. and T. Skrøppa. 2001: *Ex situ* conservation. Technical presentations on gene conservation and management of European white oaks. Pp. 48-59 *in* Third EUFORGEN Meeting on Social Broadleaves, 22-24 June 2000, Borovets, Bulgaria (S. Borelli, A. Kremer, T. Geburek, L. Paule and E. Lipman, eds.). IPGRI, Rome, Italy.

Kremer, A., J. Kleinschmit, J. Cottrell, E.P. Cundall, J.D. Deans, A. Ducousso, A.O. Konig, A.J. Lowe, R.C. Munro, R.J. Petit and B.R. Stephan. 2002. Is there a correlation between chloroplastic and nuclear divergence, or what are the roles of history and selection on genetic diversity in European oaks? Forest Ecology and Management 156 (1-3):75-87.

Petit, R.J., S. Brewer, S. Bordács, K. Burg, R. Cheddadi, E. Coart, J. Cottrell, U.M. Csaikl, J.D. Deans, S. Fineschi, R. Finkeldey, I. Glaz, P.G. Goicoechea, J.S. Jensen, A.O. König, A.J. Lowe, S.F. Madsen, G. Mátyás, R.C. Munro, F. Popescu, D. Slade, H. Tabbener, B. van Dam, B. Ziegenhagen, J-L. de Beaulieu and A. Kremer. 2002. Identification of refugia and post-glacial colonisation routes of European white oaks based on chloroplast DNA and fossil pollen evidence. Forest Ecology and Management 156 (1-3):49-74.

Petit, R.J., C. Bodenes, A. Ducousso, G. Roussel and A. Kremer. 2004. Hybridization as a mechanism of invasion in oaks. New Phytologist 161 (1):151-164.

Pour plus d'information

www.euforgen.org