

Hêtre commun

Fagus sylvatica

Georg von Wühlisch

Institut de recherche fédéral pour les zones rurales, la forêt et la pêche ; Institut de génétique forestière, Allemagne

Cette Fiche Technique est rédigée à l'intention de toutes les personnes soucieuses de préserver les ressources génétiques des Hêtres européens, 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 l'espèce concernée et propose des méthodes communément adoptées en matière de conservation des ressources génétiques forestières.

Biologie et écologie

Le hêtre commun (*Fagus sylvatica* L.) mesure généralement de 30 à 35 m de haut mais peut parfois atteindre 40 m. Contrairement à d'autres espèces d'arbres, il conserve un taux de croissance élevé jusqu'à une maturité tardive. Les hêtres peuvent vivre plus de 250 ans mais sont généralement exploités lorsqu'ils ont 80 à 120 ans. Le hêtre est une espèce monoïque et anémophile. Son écorce fine et lisse de couleur gris argenté est caracté-

ristique. Ses feuilles sont elliptiques sans lobe ni pointe et ont un court pétiole. Le hêtre est une espèce favorisant la conservation des sols car il produit une grande quantité de litière de feuilles (env. 900 g/m² par an) et possède de nombreuses racines superficielles et intermédiaires.

Le hêtre est relativement résistant à la plupart des maladies. Il ne subit pas d'attaques massives de parasites conduisant à un dépérissement total des peuplements. Les gelées de printemps endommagent souvent les jeunes arbres ou les fleurs, qui apparaissent en même temps que les feuilles. Une exposition intense au soleil peut endommager la surface du tronc. Des pucerons sont susceptibles d'attaquer l'écorce. Le chancre à nectria (*Nectria ditissima*) entraîne une nécrose de l'écorce.

Les faînes, de couleur brune brillante et de forme tétraèdre, sont logées par paires dans des cupules à quatre faces. La fruc-



Fagus sylvatica Hêtre commun

tification se produit seulement tous les 5 à 8 ans. Les graines peuvent être conservées environ cinq ans. Cependant, durant cette période de conservation, leur faculté germinative diminue considérablement. La dormance des graines est forte mais peut être levée en les conservant à 3 °C pendant au moins six semaines.

Le hêtre est très tolérant à l'ombrage. Il peut être régénéré naturellement dans des systèmes de sylviculture à couvert continu. Cependant, en présence de cervidés, les zones de régénération doivent être clôturées car ceux-ci vont brouter les semis de hêtre.

Le hêtre préfère les sites humides et les sols dans lesquels les racines peuvent pénétrer facilement. Il a une croissance optimale dans les sols humides situés sur des roches-mères calcaires ou volcaniques. Le hêtre ne pousse pas sur les sites rocheux, dans des zones très sèches, sur des sites d'eaux stagnantes ou régulièrement inondés. Dans des conditions favorables, le hêtre se diffuse largement car il domine les autres espèces d'arbres grâce à son utilisation efficace de la lumière. La prédominance du hêtre entraîne une réduction des niveaux de lumière dans le sous-étage où ses plants survivent mieux que ceux d'autres espèces.



Répartition

Le hêtre est largement réparti en Europe centrale et occidentale. Dans la partie nord de son aire de répartition, le hêtre pousse à faible altitude tandis que dans la partie sud, on le trouve à des altitudes supérieures à 1 000 m au-dessus du niveau de la mer.

Le hêtre est présent en Europe centrale et septentrionale, dans le sud de la France, dans les Alpes orientales, en Slovénie, dans la région de l'Istrie et éventuellement dans le sud de la Moravie et de la Bohême. Les populations qui ont survécu à la dernière période glaciaire dans les régions méditerranéennes (péninsules italienne et ibérique) ne se sont pas diffusées en Europe centrale.

Importance et usages

Le bois de hêtre est homogène avec des pores fins et des rayons ligneux apparents. Sa couleur varie du presque blanc au rougeâtre. Le bois a une densité moyenne de 700 kg/m³. Il a une bonne dureté mais une faible élasticité. Il est résistant à l'abrasion mais sensible aux attaques de champignons et doit être protégé s'il est utilisé en extérieur. Comptant près de 250 usages connus, le hêtre est l'espèce d'arbre la plus diversement utilisée en Europe.

Le bois de hêtre est principalement employé dans l'ameublement. Il est également excellent pour les planchers et les escaliers. Le bois de hêtre est par ailleurs largement utilisé dans la production de pâte à papier et de nombreux panneaux, placages et contreplaqués. Il est aussi employé comme bois de chauffage en raison de son potentiel énergétique relativement élevé.

Les hêtres de plus de 100 ans développent souvent un bois de cœur rouge, une coloration qui en limite l'utilisation.



Hêtre commun *Fagus sylvatica* Hêtre commun *Fagus sylvatica* Hêtre commun *Fagus sylvatica*

Connaissances génétiques

La variation génétique du hêtre a été étudiée dans le cadre de tests de provenance et avec des marqueurs génétiques tels que les isoenzymes et les marqueurs ADN. Les études utilisant les marqueurs moléculaires nucléaires montrent une grande variation au sein des populations et une faible différenciation entre les populations. Cependant, les marqueurs génétiques d'origine maternelle des chloroplastes (transmis par les graines uniquement) montrent une très importante différenciation entre les populations (*). L'analyse, à l'aide de marqueurs moléculaires, de la répartition spatiale des allèles dans un peuplement de hêtres pur, isolé et naturellement régénéré montre une tendance de structure familiale forte à une distance maximale de 30 m. Les structures génétiques spatiales sont influencées par des facteurs imprévisibles (par ex. le sens du vent lors de l'anthèse) et peuvent par conséquent varier d'une année sur l'autre. Sur la base de ces résultats, il est recommandé de récolter des graines sur de grandes surfaces afin d'éviter la prépondérance de quelques familles et la réduction de la capacité d'adaptation de la génération suivante.

Cependant, la dissémination des graines du hêtre est limitée. La dissémination du pollen assure la dissémination des gènes sur de longues distances. Une

étude réalisée sur trois peuplements de hêtres relativement isolés au nord de l'Allemagne a indiqué que la dissémination des gènes de peuplements de hêtres exogènes était très efficace. La dissémination de gènes exogènes par le pollen est un facteur important qui doit être pris en compte lors du choix des peuplements porte-graines et des Unités Conservatoires.

Certaines caractéristiques présentent une variation continue, par ex. la période de débournement des feuilles. Cette caractéristique reflète l'adaptation aux gelées tardives, qui sont plus fréquentes dans un climat océanique doux que dans un climat continental. Le hêtre présente également une variation de la somme de température requise pour initier le processus de débournement des feuilles, qui est supérieure dans les populations de hêtres océaniques à celle des populations continentales. Par conséquent, lorsqu'elles ont poussé sur un même site, les provenances d'un site continental du sud-est de l'aire de répartition débourent généralement plus tôt que celles d'un site sous influence océanique du nord-ouest de l'aire de répartition. Les provenances du sud-est peuvent donc subir davantage de dommages dus aux gelées printanières lorsqu'elles poussent sur des sites du nord-est de l'aire de répartition.

Certaines caractéristiques liées à la forme du tronc, telles qu'une fibre torse, font l'objet d'un contrôle

génétique relativement important. Les provenances d'altitudes plus élevées peuvent présenter de meilleures caractéristiques de forme d'arbre que celles d'altitudes plus basses, notamment la rectitude du tronc et la forme du branchage et du houppier.

L'amélioration génétique du hêtre s'est principalement basée sur la sélection des peuplements porte-graines. Un système simple est généralement appliqué, évaluant les caractéristiques telles que le taux de croissance, la santé et le phénotype d'un grand nombre de porte-graines (au moins 80 arbres de plus de 70 ans). Chaque lot de graines doit contenir des graines issues d'au moins 40 arbres. Le peuplement porte-graines doit avoir une surface minimale (si possible supérieure) de 2,5 ha. La sélection individuelle et les tests de descendance consécutifs ont rarement été réalisés et seuls quelques vergers à graines sont recensés.

La reproduction massive par multiplication végétative (clonage) est possible mais n'est pas pratiquée en raison de son coût élevé. Les boutures ont généralement des difficultés à prendre racine. Les clones diffèrent nettement dans leur capacité à prendre racine. Le hêtre commun ne produit pas de drageons contrairement à d'autres espèces de hêtres. Les techniques de culture *in vitro* n'ont pas été développées à une échelle commerciale.

(*) L'ADN des chloroplastes ne permet que rarement de différencier des populations (note des traducteurs).

Hêtre commun *Fagus sylvatica* Hêtre commun *Fagus sylvatica* Hêtre commun *Fagus sylvatica*

Menaces sur la diversité génétique

Le hêtre se développe sur des sites propices à l'agriculture. Par conséquent, de vastes zones de hêtraies ont été défrichées pour y réaliser une production agricole. Ainsi, une grande partie de la diversité génétique des hêtres a donc probablement été détruite. Ce défrichement a également fragmenté les peuplements restants. Dans certaines régions, la réduction des populations de hêtres a été considérable. Par exemple, dans le land de Saxe en Allemagne, au centre de l'aire de répartition, le hêtre occupait autrefois 50 % de la surface forestière contre seulement 3 % aujourd'hui. Les menaces sur la diversité génétique actuelle peuvent être considérées comme limitées. La diversité génétique restante pourrait être menacée par les projets d'augmentation de la surface des hêtraies si un matériel forestier de reproduction inadapté était introduit.

Certains peuplements de hêtres peuvent être menacés par le changement climatique, en particulier ceux situés en plaine, en raison des prévisions de diminution des précipitations et de hausse des températures estivales. Par conséquent,

les peuplements de hêtres situés au sud et au sud-est de l'aire de répartition actuelle seront les plus touchés. Parallèlement, les conditions au nord et au nord-est de l'aire de répartition actuelle sont susceptibles de devenir plus favorables au hêtre. Ces changements affecteront également la diversité génétique du hêtre. Une meilleure connaissance de la diversité, de la variabilité et de l'adaptabilité génétiques du hêtre est requise pour préserver plus efficacement les populations menacées.

Cette connaissance s'avèrerait précieuse pour tout projet de transfert de matériel de reproduction aux régions susceptibles de devenir plus propices au hêtre.

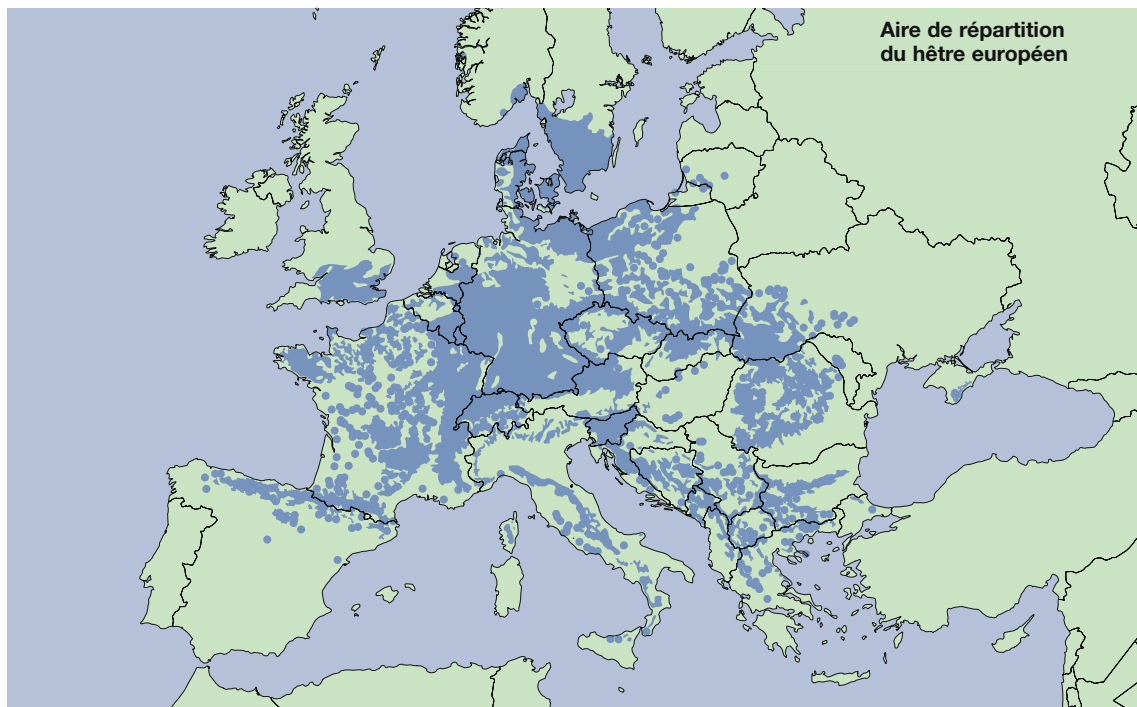
Recommandations pour la conservation génétique

La diversité génétique du hêtre doit être conservée en combinant des approches *in situ* et *ex situ*. Pour la reforestation, l'exigence minimale est que l'origine du matériel de reproduction soit connue et que ses caractéristiques d'adaptation soient adaptées aux conditions écologiques du nouveau site. Ceci est particulièrement important lorsque le hêtre doit être réintroduit dans des régions pour lesquelles les connaissances sur les populations adaptées au site sont limitées, par exemple lorsque le hêtre est utilisé pour remplacer des peuplements de conifères mal adaptés qui avaient été plantés sur d'anciens sites de hêtraies.

Outre les réglementations actuelles relatives à la documentation des matériels forestiers de reproduction commercialisés, un système de suivi de l'utilisation de ces matériels de reproduction doit être appliqué. Des recommandations sur la bonne utilisation des différents matériels dans le contexte du changement climatique ainsi que des recommandations de transfert doivent être développées. Les directives européennes et le système de l'OCDE fournissent des réglementations de base sur le transfert des matériels de reproduction. Les années de production abondante, les graines de hêtres doivent être récoltées et conservées en quantités suf-



Hêtre commun *Fagus sylvatica* Hêtre commun *Fagus sylvatica* Hêtre commun *Fagus*



fisantes afin d'obtenir la plus grande diversité génétique.

Le hêtre peut généralement être conservé *in situ* dans des peuplements normaux. Dans de nombreux endroits d'Europe, il se peut que les peuplements porte-graines seuls ne soient pas suffisants pour conserver les ressources génétiques du hêtre. Par conséquent, des forêts de réserve génétique sont nécessaires. Il s'agit de peuplements naturels gérés de manière à assurer une régénération naturelle réussie, notamment par l'éclaircie et l'exploitation d'arbres plus âgés. L'objectif est de maintenir l'évolution continue d'une population d'arbres. Ces forêts de réserve génétique doivent avoir une superficie d'au

moins 100 ha pour présenter une variabilité génétique suffisante. Cependant, pour les populations de petite taille adaptées aux conditions locales, il peut être recommandé d'installer un grand nombre de petites réserves.

L'installation de plantations conservatoires de hêtres *ex situ* peut être nécessaire afin de conserver la variation génétique des populations menacées qui ne peut pas être maintenue sur le site d'origine. L'objectif est de conserver dans la mesure du possible la variabilité génétique d'origine et de permettre une adaptation continue aux conditions locales. Les peuplements de conservation *ex situ* doivent avoir une superficie de 2 à 5 ha et peuvent être installés

par plantation de plants ou par semis direct.

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 : von Wuehlisch G. 2012. Fiche technique d'EUFORGEN pour la conservation génétique et l'utilisation du hêtre commun (*Fagus sylvatica*). Version française par Collin, E. et B. Musch (CRGF) et Technicis-traductions. Bioversity International, Rome, Italie, et Min. Agriculture, Paris, France. 6 pages.

Première édition en anglais par l'IPGRI en 2008

Dessins : *Fagus sylvatica*, Giovanna Bernetti. © 2003 Bioversity International.



Ministère de l'Agriculture,
de l'Agroalimentaire et de la Forêt
DGPAAT
19, avenue du Maine 75732 Paris
cedex 15
[http://agriculture.gouv.fr/sections/
thematiques/foret-bois/conserva-
tion-ressources](http://agriculture.gouv.fr/sections/thematiques/foret-bois/conservation-ressources)

Sélection bibliographique

- Demesure, B., B. Comps and J. Petit 1996. Chloroplast DNA phylogeography of the common beech (*Fagus sylvatica* L.) in Europe. *Evolution* 50:2515–2520.
- Madsen, S.F. editor 1995. Genetics and Silviculture of Beech. Proceedings of the 5th Beech Symposium of the IUFRO Project Group. Danish Forest and Landscape Research Institute, Hørsholm, Denmark. 272 pp.
- Matič, S. editor in chief. 2003. Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) u Hrvatskoj [Common beech (*Fagus sylvatica* L.) in Croatia]. Akademija Šumarskih Znanosti (Academy of Forest Science), Zagreb, Croatia. 855 pp.
- Magri, D., G.G. Vendramin, B. Comps, I. Dupanloup, T. Geburek, D. Gömöry, M. Lata'owa, T. Litt, L. Paule, J.M. Roure, I. Tantau, W.O. van der Knaap, R.M. Petit and J.-L. de Beaulieu 2006: A new scenario for the Quaternary history of European beech populations: palaeobotanical evidence and genetic consequences. *New Phytologist* 171:199–221
- Muhs, H.-J. and G. von Wuehlisch editors. 1993. The Scientific Basis for the Evaluation of the Genetic Resources of Beech. Proceedings of a scientific workshop under the Community research programme on agriculture and agro-industry, including fisheries ("AIR"), held in Ahrensburg, Germany, 01–02 July, 1993. Working Document of the EC, DG VI, Brussels, Belgium. 267 pp.
- Peters, R. 1997. Beech Forests. Kluwer, Dordrecht, The Netherlands. 169 pp.
- Teissier du Cros E. editor. 1981. Le Hêtre. INRA, Paris, France. 613 pp.
- Vornam, B., N. Recarli and O. Gailing 2004. Spatial distribution of genetic variation in a natural beech stand (*Fagus sylvatica* L.) based on microsatellite markers. *Conservation Genetics* 5:561–570.
- Wang, K.S. 2004. Gene flow in European beech (*Fagus sylvatica* L.). *Genetica* 122:105–113.

La carte de distribution montrant l'aire de répartition naturelle de *Fagus sylvatica* a été dessinée par les membres des réseaux EUFORGEN d'après une carte précédemment publiée dans: Pott R. (2000) Palaeoclimate and vegetation - long-term vegetation dynamics in central Europe with particular reference to beech. *Phytocoenologia* 30(3-4): 285-333

Pour plus d'information

www.euforgen.org