

Retour sur vingt ans de conservation des ressources génétiques forestières en France

Les premières recherches « modernes » sur les ressources génétiques forestières ont été entreprises, en France, à l'École Nationale des Eaux et Forêts de Nancy puis à l'INRA par Pierre Bouvarel et Jean-François Lacaze. Elles concernaient la variabilité génétique des arbres forestiers, son exploration en plantations comparatives et son utilisation en sélection, sans négliger sa conservation (Bouvarel, 1970) notamment *ex situ*, sous forme de clones greffés ou de descendances : installation des premiers conservatoires d'écotypes remarquables d'épicéa d'altitude du Jura et des Vosges, de pin sylvestre des Vosges et de pin laricio de Corse.

Premiers inventaires systématiques des ressources génétiques forestières en France

À partir de 1960, l'exploration systématique de la variabilité géographique des espèces forestières autochtones ou introduites, dès lors qu'elles revêtaient une importance significative pour le reboisement (le Douglas en est un exemple), se développa de manière spectaculaire sous la direction de Jean-François Lacaze.

En 1983, l'État décida de créer un Bureau des Ressources Génétiques (BRG, voir encadré). Originellement dédié aux plantes cultivées et aux espèces animales domestiquées par l'homme, le BRG a, dès ses débuts, inclus les arbres forestiers au nombre de ses objectifs. Impressionné par leur énorme diversité génétique, son premier directeur, André Cauderon, surtout connu pour ses travaux de génétique et de création des premiers hybrides français de maïs, s'est aussi mobilisé en faveur de la conservation des ressources génétiques des arbres forestiers. Cet intérêt du BRG ne s'est jamais démenti par la suite.

André Cauderon a ainsi demandé à l'INRA de coordonner un premier inventaire des ressources génétiques forestières identifiées, évaluées et conservées en France, sur le territoire métropolitain et outre-mer. Le premier tome (conifères) est paru en 1987 (Arbez, 1987) et le second (feuillus) a suivi 11 ans plus tard (Arbez et Lacaze, 1998). Ce fut un travail collégial et peu gratifiant mais indispensable pour assurer la mémoire de la diversité génétique connue et déjà préservée pour les évolutions futures. Ce travail incluait des informations sur les caractéristiques et l'aire de répartition de chaque espèce, mais surtout sur la nature des entités génétiques conservées (populations, descendances, clones), la

forme et le lieu de cette conservation, l'organisme impliqué et les coordonnées des personnes responsables. Les deux ouvrages rappelaient aussi les menaces d'érosion affectant chaque espèce et les conditions d'obtention et de valorisation de ces ressources. Ils contenaient une importante bibliographie. Ce travail d'inventaire devait faire l'objet d'une mise à jour périodique. Aujourd'hui, 25 ans plus tard, cette actualisation fait encore défaut et reste plus que jamais nécessaire.

La collaboration, d'emblée étroite, des « pionniers » avec le BRG s'est ensuite poursuivie de manière toujours aussi fructueuse, avec Marianne Lefort, lors

Du BRG à la FRB

De sa création en 1983 à sa fusion dans la Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité (FRB) en 2008, le Bureau des Ressources Génétiques a, durant 25 années, coordonné et animé les réseaux de conservation des ressources génétiques animales, végétales et microbiennes. Mandatée par les pouvoirs publics pour élaborer et conduire la politique nationale en la matière, cette organisation gouvernementale dépendait de 6 ministères et associait 7 instituts de recherche :

- ministère en charge de la Recherche
- ministère en charge de l'Industrie
- ministère en charge de l'Agriculture
- ministère en charge de l'Environnement
- ministère en charge de l'Outre-mer
- ministère en charge de la Coopération
- Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)
- Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN)
- Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)
- Institut de Recherche pour le Développement (IRD)
- Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)
- Groupement d'Etude et de Contrôle des Variétés et des Semences (GEVES)
- Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (Ifremer)

En 2008, a été créée la FRB réintégrant la recherche sur les ressources génétiques dans le champ plus global des recherches sur la biodiversité. Cette fondation s'appuie sur un Conseil Scientifique et un Conseil d'Orientation Stratégique où sont représentés tous les pans de la société directement ou indirectement concernés par ces questions. Les missions de la FRB portent sur la stratégie de recherche et l'international (soutien à la création de la plate-forme scientifique intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques, IPBES), son rôle dans l'animation des réseaux de ressources génétiques passera par un projet RGscope en construction.

des étapes majeures que nous évoquons plus loin : la rédaction de la Charte (CRGF/BRG, 1997a), et les tractations avec l'IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute) et la FAO pour la mise en place du programme européen EUFORGEN (European Forest Genetic Resources).

La France dans le contexte européen

À la fin des années 80, des inquiétudes fortes ont commencé à s'exprimer concernant le dépérissement des forêts attribué à la pollution atmosphérique à longue distance. Cela concernait l'Allemagne et l'est de l'Europe et aussi, en France, la Normandie et l'Alsace. Il y avait déjà, en arrière-plan, des interrogations sur l'existence d'un réchauffement climatique global et ses conséquences possibles sur la santé et la survie des forêts. À l'initiative de la France et de la Finlande, ces inquiétudes ont motivé la tenue à Strasbourg, en octobre 1990, d'une première Conférence Ministérielle pour la Protection des Forêts en Europe (CMPFE). À cette occasion, 32 pays signataires se sont engagés, entre autre, à initier ou à poursuivre une politique concertée de conservation des ressources génétiques forestières (résolution 2) et à mettre en place une structure permanente de suivi des résolutions prises.

La résolution 2 de Strasbourg s'est concrétisée par une enquête sur la situation des ressources génétiques forestières et l'inventaire des mesures techniques et réglementaires prises dans chaque pays européen pour leur conservation. Ces actions ont été accompagnées par la mise en place des 4 premiers réseaux-pilotes de conservation concernant l'épicéa, le chêne liège, le peuplier noir et les feuillus précieux (Rosacées, merisier principalement), chaque espèce ou groupe d'espèces représentant un modèle différent de répartition spatiale et de système de reproduction (Arbez, 1994).

Faisant suite au premier Sommet de la Terre, organisé à Rio par l'ONU en 1992, la deuxième CMPFE s'est tenue à Helsinki, en juin 1993. Elle a fait le bilan

des avancées réalisées dans chaque pays depuis Strasbourg et proposé la création d'un programme coopératif européen permanent sous l'égide de l'IPGRI et du département forestier de la FAO. Ce programme, co-financé annuellement par les États, s'est traduit par la naissance d'EUFORGEN (Turok *et al.*, 1995) qui poursuit son activité aujourd'hui grâce, notamment, à un engagement important et permanent de la France. Une CMPFE a lieu tous les 4 ans ; la dernière en date, la sixième, s'est tenue à Oslo en juin 2011.

La CRGF

Créée par le ministère chargé de la Forêt en 1991, la Commission nationale des Ressources Génétiques Forestières (CRGF) associe chercheurs, gestionnaires forestiers publics et privés, administration et milieu associatif naturaliste. Elle propose au ministère les grandes orientations et les priorités du Programme national de gestion et de conservation des ressources génétiques des arbres forestiers.

Ses missions auprès du ministère chargé de la Forêt pour la mise en oeuvre de la politique de conservation des ressources génétiques forestières portent plus particulièrement sur les domaines suivants :

- mise en place des réseaux nationaux de conservation *in situ* des ressources génétiques des principales essences forestières prévus par la circulaire du 9 septembre 1991 (fixant les principes d'une politique nationale de conservation des ressources génétiques forestières) ;
- constitution et maintien des Collections nationales de clones conservés *ex situ* ;
- mise en oeuvre, au plan international, de la résolution 2 de la conférence de Strasbourg concernant la conservation des ressources génétiques forestières en Europe ; des membres de la CRGF représentent la France au sein des réseaux du programme EUFORGEN ;
- échanges et diffusions d'informations concernant la conservation des ressources génétiques forestières, notamment à destination des propriétaires et gestionnaires de forêts, tant publiques que privées.

Élaboration d'une politique nationale

Dans un premier temps, en vertu des engagements de Strasbourg, la France a formalisé une politique nationale de conservation des ressources génétiques forestières, dans une circulaire DERF/Service des Forêts, de septembre 1991¹. Il faut saluer ici la qualité du travail réalisé par Christian Barthod, alors chef du Service des forêts, avec le soutien sans faille de l'ONF et de son directeur général de l'époque, Georges Touzet.

Création de la CRGF

La Commission des Ressources Génétiques Forestières (CRGF) a été créée dans la foulée pour définir les modalités pratiques de mise en oeuvre de cette politique : mise en place d'un réseau national de gestion et de conservation, organisé par espèce, combinant méthodes *in situ* et *ex situ* et concentré, au moins au début, en forêt publique (Arbez, 1992). Le choix au départ a porté sur le merisier et l'orme (*ex situ*), et sur deux espèces sociales, le hêtre et le sapin pectiné (*in situ*). Pour ces derniers, le nombre et les caractéristiques des unités de conservation ont été décidés à partir des connaissances disponibles à l'époque.

Une Charte pour mobiliser tous les acteurs

Dans un second temps la CRGF et le BRG ont élaboré et fait ratifier une Charte étendant aux organismes volontaires de la forêt privée et aux conservatoires d'espaces naturels, les dispositions déjà en vigueur en forêt publique (CRGF/BRG, *op. cit.*). Parallèlement, la CRGF s'est dotée d'une cellule d'appui méthodologique ayant comme mandat de répondre aux questions scientifiques posées par les méthodes de conservation et la gestion des réseaux conservatoires *in situ*. À souligner également la création par l'ONF, au sein de son département recherche, du Conservatoire génétique des arbres forestiers (CGAF) à Orléans, pour se tenir toujours au plus près du questionnement des gestionnaires de forêt.

¹ NDLR : circulaire DERF/SDF/N91/n° 3011 du 9 septembre 1991

Retour sur vingt ans de succès de la CRGF

Dès le début, la CRGF a réussi à rassembler pratiquement tous les partenaires publics et privés, nombreux et enthousiastes, indispensables à la réussite de l'entreprise : administration, recherche, développement et gestion des forêts. Parmi ceux-ci, le Cemagref par son rôle fédérateur et l'ONF par son volontarisme et sa compétence gestionnaire, doivent être salués. Forte de cette légitimité, la CRGF a coordonné la mise en œuvre de programmes unanimement reconnus qui ont bénéficié de financements garantis sur plusieurs années, à la hauteur des ambitions à long terme du projet.

Comme déjà souligné, la feuille de route initiale de la CRGF a été plutôt prudente : deux réseaux *in situ* (hêtre et sapin) et deux réseaux *ex situ* (merisier et orme champêtre) mis en place d'une manière pragmatique. Ces réseaux ont donc été constitués avec les connaissances de l'époque, notamment, pour le hêtre et le sapin, en utilisant les régions de provenance et en composant des unités conservatoires robustes, suffisamment vastes et bien protégées des apports de pollen indésirable. Le compromis choisi concernait 20 à 30 unités conservatoires en futaie dont le « noyau » comptait au

moins 60 semenciers/ha. La gestion de ces premières unités conservatoires ne devait pas s'écarter notablement de la sylviculture habituellement pratiquée pour l'espèce et la forêt concernées, à l'exception toutefois de la régénération naturelle. Trois règles devaient être respectées : en premier lieu, programmer la régénération du noyau avant celle de la zone d'isolement ; deuxièmement, pendant la régénération, maintenir au moins 60 semenciers à l'hectare lors de la coupe d'ensemencement et, troisièmement, procéder à des récoltes conservatoires de semence en vue de compléments de régénération en cas d'échec partiel ou total de la régénération naturelle.

Depuis, plusieurs facteurs ont permis d'étoffer ces réseaux et d'en créer d'autres. Actuellement, douze espèces font l'objet de réseaux conservatoires achevés ou en cours de constitution (Fady *et al.*, Collin *et al.*, dans ce dossier). Pour les réseaux *in situ*, les recherches en génétiques des populations, à l'aide de marqueurs moléculaires neutres, ont permis de constituer des grands groupes présentant une certaine homogénéité, dans lesquels ont été choisies les unités conservatoires. Ces résultats génétiques, ajoutés aux conditions écologiques locales, éventuellement particulières, ont aussi permis d'inclure dans les réseaux

des populations singulières voire des biotopes permettant de protéger plusieurs espèces simultanément. Pour les espèces conservées *ex situ*, ce sont de nouvelles modalités de conservation qui se sont ajoutées à celles qui avaient été préconisées au début : cryoconservation, pseudo-*in situ* dynamique, combinaison *ex situ* et *in situ*.

Pour gérer durablement nos forêts, nous devons poursuivre l'étude des effets des interventions sylvicoles sur la diversité génétique des arbres (Valadon, 2009). Concernant la prise en compte des réseaux et unités conservatoires dans la gestion forestière (Musch ; Girard, dans ce dossier), l'argument majeur et convaincant est qu'une sylviculture vigoureuse destinée à produire du bois de qualité est tout à fait compatible avec une conservation dynamique des ressources génétiques forestières. Ainsi, la conservation n'est-elle pas ressentie par les gestionnaires comme une entrave voire une mise au musée.

Pendant ces 20 ans, la France a continué de s'impliquer fortement dans la coopération internationale. De nombreux acteurs de la CRGF en ont été les inspirateurs et les moteurs. La diversité de ces acteurs et la coordination des actions ont créé des synergies entre programmes de

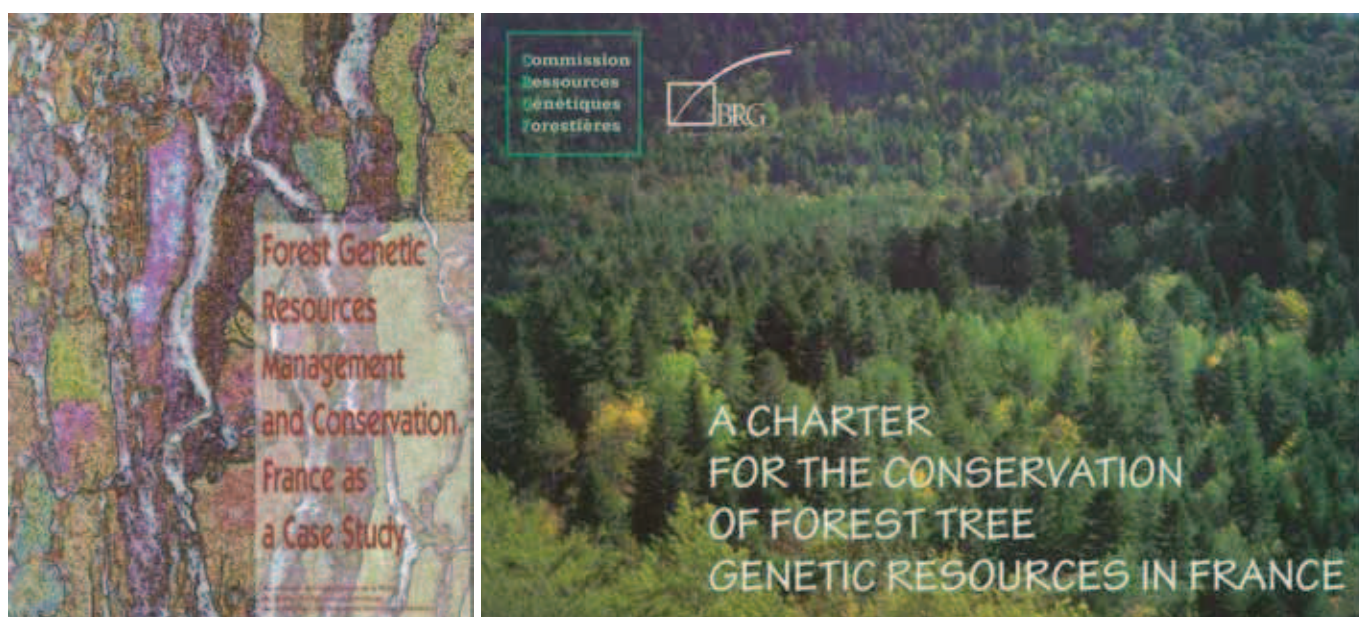


Fig. 1 et 2 : versions anglaises de la plaquette « Conserver les ressources génétiques... » (à gauche) et de la Charte (à droite)

conservation (BRG, INRA, Université), de sélection (INRA, CTPS – Comité Technique Permanent de la Sélection), de recherches universitaires sur le fonctionnement des écosystèmes (GIP ECOFOR) aussi bien que de gestion des forêts sur le terrain (ONF, CRPF).

Toutes ces actions se sont accompagnées d'une politique forte d'explication et de communication en direction de tous les publics : gestionnaires forestiers (Charte, numéro spécial des RenDez-Vous techniques ONF en 2004), étudiants et simples citoyens (Sciences en fête), mais aussi plus récemment « élus » (ONERC, 2011), sans oublier la très belle plaquette « Conserver les ressources génétiques forestières en France » (Teissier du Cros, 1999). Pour bien expliquer la complémentarité entre conservation des ressources génétiques, conservation des habitats et gestion durable de la biodiversité, deux colloques ont été organisés à Nancy à dix ans d'intervalle et leurs communications reprises dans des numéros spéciaux de la Revue Forestière Française (Patrimoines naturels forestiers 1991 et Gestion de la biodiversité 2001). Tous les partenaires ont contribué à cet effort d'explication et de communication.

En complément, pour contribuer à faire connaître son savoir-faire en Europe, la CRGF s'est, parmi d'autres contributions, employée à traduire deux de ses publications de référence en anglais (figure 1, Teissier du Cros 2001 et figure 2, CRGF/BRG, 1997b).

Quelques pistes pour le futur

Sécuriser et optimiser l'existant

Dans une première phase, il est important de conforter les réseaux conservatoires existants pour qu'ils ne puissent pas être détruits, même en partie, par des attaques de ravageurs ou par des adversités climatiques extrêmes. Tout le monde a en mémoire les tempêtes de 1999 et 2009. Certaines unités conservatoires ont été durement touchées comme, par exemple, celle concernant le hêtre en forêt de Haye près de Nancy. Faut-il envisager un doublement des unités conservatoires dans chaque unité généti-



La tempête de 1999 a saccagé la forêt de Haye (54), y compris l'unité conservatoire de hêtre

H. Angioletti, ONF

co-écologique ? Cette solution, possible en principe, a cependant ses limites financières et techniques, rédhibitoires en période de crise. En revanche, et ceci peut nous rassurer, des modélisations ont montré que dans une forêt gérée de manière intensive, c'est-à-dire suffisamment ouverte pour favoriser le flux pollinique à l'échelle du peuplement, un nombre d'arbres relativement faible représente une part élevée de la diversité génétique totale. Pour le hêtre, par exemple, seulement 8 semenciers à l'hectare (un arbre tous les 35 mètres) représentent 85 % de la diversité allélique totale du peuplement. À l'opposé, une gestion trop conservatrice, fermant les peuplements, ne favorise pas le brassage génétique : au contraire, elle produit des cercles de consanguinité qui diminuent la diversité génétique. Ainsi, une hêtraie adulte trop dense (un semencier tous les 9 mètres = 128/hectare) ne représente pas plus de diversité génétique qu'un peuplement ne possédant que 8 semenciers/ha (Forstreuter *et al.*, 2006). La gestion intensive est donc une police d'assurance contre la perte de diversité. Dans une deuxième phase, afin d'augmenter à moindre coût le nombre d'espèces conservées, il serait souhaitable d'inventorier les espèces secondaires présentes dans les unités conservatoires *in situ* des espèces principales.

Par exemple, l'if dans la hêtraie ou l'aulne dans la ripisylve. Le cahier des charges de gestion n'aurait plus, ainsi, qu'à s'assurer de maintenir ces espèces secondaires au moment de la régénération.

Autres pistes

Deux actions s'imposent prioritairement pour sécuriser l'édifice : actualisation de l'inventaire des ressources génétiques forestières et mise en place d'un Observatoire de l'érosion de ces ressources.

La première action concerne à la fois la métropole et l'outre-mer. Sur ce dernier point, souvenons-nous de l'importance du domaine tropical concernant la biodiversité de la planète et tout particulièrement pour nous de la Guyane. Cette actualisation de l'inventaire est une mesure d'urgence qui reste compatible avec la situation de crise financière actuelle et l'étiage de tous les budgets. Cette mesure ne serait pour autant, ni gratuite, ni suffisante.

La seconde action ne nécessite pas de créer de structure nouvelle. La mise en réseau et la centralisation de toutes les informations disponibles en provenance des observateurs de terrain (Santé des forêts, IFN, ONF...) englobant pertes de croissance, dépérissements, dégâts

anormaux d'insectes ou de maladies, constituerait un véritable Observatoire, capable de donner l'alerte et d'orienter les priorités et les urgences des mesures conservatoires concernant les ressources génétiques forestières.

Un troisième type d'action a été beaucoup discuté dans les milieux scientifiques internationaux. Une grande partie des phénomènes mentionnés ci-dessus pourrait avoir pour origine une réaction au changement climatique global. Des résultats scientifiques récents touchant aux mécanismes de plasticité à l'œuvre chez les espèces forestières, incitent certains à penser que cette plasticité pourrait être suffisante pour permettre à la plupart des espèces de survivre voire de s'adapter au réchauffement climatique en cours. Même en faisant la part des dommages directs d'origine humaine, la disparition rapide des forêts d'Afrique du Nord invite cependant à la prudence. Deux obstacles se présentent. Le premier est que le changement climatique actuel semble si rapide qu'il ne permet pas d'envisager l'apparition de génotypes nouveaux et adaptés aux conditions nouvelles, par croisements naturels sur plusieurs générations. Le deuxième obstacle est l'incapacité des espèces à se déplacer naturellement faute d'espaces disponibles. Cela nous inciterait donc à conseiller la mise en oeuvre de mesures de redéploiement artificiel de la diversité génétique des grandes espèces forestières de notre territoire métropolitain, autochtones ou introduites, dans des milieux plus chauds et plus secs que les nôtres aujourd'hui (conservation dynamique *ex situ*). Nous pensons par exemple au test des ressources génétiques métropolitaines de pin maritime dans un pays du Maghreb. C'est une entreprise ambitieuse, à la réalisation de laquelle les liens tissés par la France dans le domaine de la coopération internationale, méditerranéenne notamment, pourraient contribuer. De manière moins coûteuse, nous pourrions aussi accorder une attention particulière au comportement des populations forestières dans les milieux les plus marginaux représentés dans les réseaux de plantations comparatives existantes.

En conclusion

Les succès de la CRGF durant les vingt dernières années sont liés, non seulement à la continuité de l'engagement financier public sur cette période, mais aussi à la cohésion de l'effort collégial de tous les partenaires engagés dans cette action d'intérêt général et de long terme. Le moindre désengagement d'un seul des partenaires pourrait ruiner l'édifice qu'il a fallu vingt ans à construire. De plus, si tel devait être le cas demain, que dire de notre crédibilité vis à vis des engagements du Grenelle de l'Environnement et de ceux pris en matière de coopération internationale, alors que les effets du changement climatique, encore contestés il y a 20 ans, sont de plus en plus évidents chaque jour.

Michel ARBEZ

Éric TEISSIER DU CROS

Directeurs de Recherches INRA
à la retraite, respectivement
premier et deuxième présidents de la CRGF

Bibliographie

Arbez M. (coord.), 1987. Les ressources génétiques forestières en France. Tome 1 : les conifères. INRA/BRG. 236 p.

Arbez M., 1992. Un programme national de conservation des ressources génétiques forestières *In* : Conservation et gestion des ressources génétiques végétales en France. Paris : BRG et CTPS, pp. 33-43

Arbez M., 1994. Fondement et organisation des réseaux européens de conservation des ressources génétiques forestières. Elsevier/INRA. *Sel Evol* vol 26 (1), pp. 301-314

Arbez M., Lacaze J.F. (coord.), 1998. Les ressources génétiques forestières en France. Tome 2 : les feuillus. INRA/BRG. 408 p.

Bouvarel P., 1970. The conservation of gene resources of forest trees. *In* : Genetic resources in plants, their exploration and conservation. Oxford : Blackwell Sci. Publ. pp.523-529

CRGF/ BRG, 1997. Une Charte pour la conservation des ressources génétiques des arbres forestiers en France. Paris : BRG Edit. 10 p.

CRGF/BRG, 1997. A charter for the conservation of forest tree genetic resources in France. Paris : BRG Edit. 10p.

Forsreuter M., Reichwaldt G., Kiefer K., Kramer K., Werf B. (van der), 2006. Guidelines of seed collection, treatment and cultivation of plants. *In* : Kramer Ed. Effects of silvicultural regimes on dynamics of genetic and ecological diversity of European beech forests. Impact assessment and recommendations for sustainable forestry. Final Report of 5th framework project DynaBeech, QLK5-CT-1999-1210. Wageningen. Pp. 237-244

Rameau J.C. (coord.), 2001. Gestion de la biodiversité : réalisations concrètes. *Rev. For. Fr.* Numéro spécial, 375 p.

ONF, 2004. Diversité génétique des arbres forestiers : un enjeu de gestion ordinaire. *Rendez-vous techniques*, hors série n°1. Paris. 130 p.

Patrimoines naturels forestiers, 1991. *Rev. For. Fr.* Numéro spécial, 223 p.

Teissier du Cros E. (coord.), 1999. Conserver les ressources génétiques forestières en France. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, BRG, CRGF, INRA-DIC, Paris, 60 p.

Teissier du Cros E. editor, 2001. Forest genetic resources management and conservation. France as a case study. Ministry of Agriculture and Fisheries, Bureau of Genetic Resources, Commission of Forest genetic Resources. Paris : INRA-DIC. 60 p.

Turok T., Palmberg-Lerche C., Matyas Cs., Arbez M., and Frison E., 1995. First Report of the Steering Committee. EUFORGEN Document. Rome : IPGRI. 27 p.

Valadon A., 2009. Effets des interventions sylvicoles sur la diversité génétiques des arbres forestiers. *Analyse bibliographique. Les dossiers forestiers*, ONF/CRGF. 157 p.