



HAL
open science

Comment les pratiques forestières influent-elles sur la diversité génétique des arbres forestiers ?

Sylvie Oddou-Muratorio, Brigitte Musch, Alain Valadon

► **To cite this version:**

Sylvie Oddou-Muratorio, Brigitte Musch, Alain Valadon. Comment les pratiques forestières influent-elles sur la diversité génétique des arbres forestiers ?. Rendez-vous Techniques de l'ONF, 2004, hors-série 1, pp.3-6. hal-02681257

HAL Id: hal-02681257

<https://hal.inrae.fr/hal-02681257v1>

Submitted on 11 Jul 2024

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.

Comment les pratiques forestières influent-elles sur la diversité génétique des arbres forestiers ?



J. Taillardat, ONF

Coupe de régénération en forêt domaniale de Tronçais

La France a souscrit de nombreux engagements de gestion durable de ses forêts, afin que ces dernières « *préservent leur diversité biologique, leur productivité, leurs capacités de régénération, leur vitalité et leur capacité à satisfaire, actuellement et pour le futur, les fonctions écologiques, économiques et sociales pertinentes au niveau local, national et mondial, et qu'elles ne soient pas dommageables à d'autres écosystèmes* ». Cette déclaration de la Conférence ministérielle pour la protection des forêts en Europe tenue à Helsinki en 1993, a été intégrée dans l'article L1 de la Loi d'orientation forestière de mai 2001. Ces engagements se sont notamment traduits par l'orientation des programmes de recherche et de conservation vers l'étude de l'impact des pratiques forestières sur la biodiversité* des écosystèmes forestiers (citons notamment les derniers appels d'offres du GIP ÉCOFOR).

Ce hors-série vise à rassembler les principales avancées de la recherche concernant les conséquences de la gestion forestière sur la diversité présente au sein des espèces d'arbres forestiers de notre territoire. Cette diversité dite intra-spécifique inclut la diversité génétique*, mais plus largement, la diversité des formes

observées au sein de chaque espèce. Cet ouvrage est avant tout destiné aux sylviculteurs, aux propriétaires, aux associations et à tous les acteurs de la gestion des milieux naturels forestiers.

Mais les auteurs ont également souhaité qu'il soit à la base d'un dialogue entre chercheurs et gestionnaires, dont une initiative est présentée sous forme de deux articles en vis-à-vis de P. Mengin-Lecreux *et al.* (page 112) et P.-H. Gouyon *et al.* (page 114). Nous espérons en effet que l'effort consacré ici par les chercheurs à expliciter leur lecture de l'effet des pratiques forestières sur la diversité permettra en retour aux gestionnaires de s'exprimer sur les questions qu'ils souhaiteraient voir aborder par les chercheurs dans les prochaines décennies. Soulignons enfin qu'animer ce dialogue entre chercheurs et gestionnaires est l'une des missions du Conservatoire génétique des arbres forestiers de l'ONF.

Les effets de l'activité humaine sur les milieux forestiers sont anciens et multiples

Des premiers défrichements à la fragmentation généralisée des massifs forestiers

Historiquement, l'expansion rapide de

l'Homme sur notre planète s'est traduite par une réduction et une fragmentation massive des milieux forestiers. Entre le 1^{er} siècle de notre ère et l'époque actuelle, l'étendue des surfaces forestières a subi des oscillations marquées au gré des défrichements, déboisements ou reboisements. La tendance générale a été une forte régression : la couverture forestière est passée de plus de 60 % du territoire français (- 6 500 avant J.C.) à 10-12 % au 19^e siècle (Gadant, 1998) pour atteindre aujourd'hui 28 %. Ces grandes fluctuations à l'échelle millénaire ou séculaire se traduisent d'abord par une fragmentation de la forêt et, de plus en plus, par la réduction et l'artificialisation des corridors. Cette situation entrave la circulation de la faune et les contacts entre unités forestières. Les effets de ces phénomènes sur les ressources génétiques* sont cependant difficiles à évaluer.

Vers une réglementation de la gestion forestière

Toujours sur un plan historique, la réglementation de la gestion forestière est relativement récente à l'échelle de la vie humaine, et encore plus à l'échelle de la vie d'un arbre. En France, on prend généralement comme référence

* Voir glossaire p 117

historique les ordonnances de Philippe de Valois en 1346, qui visaient à organiser les récoltes pour garantir sur le long terme « *le bon état des forêts* ». Mais la généralisation de la sylviculture à l'ensemble des surfaces forestières est beaucoup plus récente, en particulier la planification à court et moyen terme de la gestion sylvicole (l'aménagement forestier). En outre, les modes de traitement sylvicoles ont beaucoup évolué au cours des deux derniers siècles, avec une conversion massive des taillis et taillis-sous-futaie en futaie régulière. À côté de la codification des pratiques sylvicoles, une autre tendance majeure dans les pratiques forestières depuis un siècle est la généralisation des échanges de matériels forestiers entre régions, entre pays et même entre continents.

Un patrimoine forestier complexe...

Aujourd'hui, notre patrimoine forestier peut être divisé en trois grands ensembles :

- l'ensemble des boisements de production intensive, semblables à l'agriculture, avec une différenciation marquée entre pool génétique* sauvage et cultivé (exemple : peupleraies, pinèdes des Landes) ;
- l'ensemble des forêts dites multifonctionnelles, où la production est

basée sur l'exploitation de populations* naturelles ;

- les forêts non exploitées (volontairement, comme les réserves ou involontairement).

Parce que les gènes* « voyagent » entre ces différents ensembles, les effets de l'homme sur les ressources génétiques forestières doivent être considérés globalement (et pas seulement dans les seules limites des forêts soumises au régime forestier), en incluant les effets directs de l'amélioration, de la sélection*, des transferts de graines et de la sylviculture, mais aussi les effets indirects de toute autre activité humaine affectant les conditions environnementales (Lefèvre, 2004).

...dans lequel l'homme intervient au quotidien

Ce hors-série aborde la question des effets de la **gestion forestière quotidienne** sur la diversité génétique. Ainsi, tout en tenant compte de la longue histoire et de la complexité actuelle de notre patrimoine forestier, nous nous plaçons à des échelles spatiale et temporelle beaucoup plus fines : celles du massif forestier et des actes courants de gestion forestière. De ce point de vue, on peut distinguer deux étapes principales dans l'évolution d'un peuplement forestier :

- la constitution initiale du pool génétique (l'ensemble des gènes représentés dans le peuplement) au moment de la phase de régénération ;

- l'évolution au cours du temps de ce pool génétique, au fil des opérations de dépressage, d'éclaircies et de récolte.

La phase de régénération : étape clé de la constitution du pool génétique

Les choix opérés par le sylviculteur (régénération naturelle ou artificielle, choix du matériel de reproduction ou des semenciers) déterminent la composition du patrimoine forestier et conditionnent son évolution.

La **première partie** de cet ouvrage présente une synthèse des résultats de la recherche qui permettent de mesurer qualitativement et quantitativement les conséquences du mode de régénération choisi. Ainsi, une régénération naturelle conduite à l'échelle d'une parcelle forestière aboutit à constituer un pool génétique largement issu des parcelles voisines (voir Gerber *et al.*, page 16). Un risque génétique majeur lors d'une régénération naturelle est donc l'incorporation de gènes non désirés dans le pool génétique du peuplement, comme le montre l'article de Fady et Lefèvre (page 24). Dans le cas des régénérations artificielles ou assistées, l'intérêt d'utiliser le matériel provenant de peuplements sélectionnés pour la récolte de graines sera illustré par des résultats récents issus de tests de provenances* sur le chêne sessile, qui valident la supériorité des provenances locales (voir Ducouso *et al.*, page 33). Enfin, l'intérêt de la régénération à partir de matériel forestier amélioré sera discuté, en particulier dans le cas des forêts publiques (voir Pâques, page 43).

Les enjeux importants liés à cette phase de régénération ont conduit au développement de divers outils réglementaires visant à maîtriser les risques génétiques liés au mode de régénération choisi (diminution de diversité et de qualité du pool génétique constitué).



P. Breman, ONF

Semis de chênes : une phase clé de la constitution du pool génétique

Dans la **deuxième partie** de cet ouvrage, nous ferons le point sur la définition actuelle des peuplements sélectionnés* et des régions de provenance* (voir Bilger *et al.*, page 51), et nous analyserons le rôle de l'ONF dans la gestion du matériel forestier de reproduction (voir Héois *et al.*, page 64). La nouvelle réglementation européenne sur le matériel forestier de reproduction ayant récemment fait l'objet d'un article dans *Rendez-vous techniques*, nous nous contentons ici d'y renvoyer (Girard *et al.*, 2003). L'application de la réglementation peut désormais être contrôlée grâce à des outils de traçabilité, de type marqueurs moléculaires* (voir Petit *et al.*, page 71). Enfin, l'intégration de ces divers outils réglementaires et de traçabilité dans les modes de gestion utilisés couramment par le forestier sera discutée (voir Legay page 80).

Éclaircies et récolte : quels effets sur l'évolution de la diversité génétique des peuplements ?

Si les résultats de la recherche, déjà en partie intégrés dans les mesures réglementaires et outils de gestion permettent de guider le forestier lors de l'étape de régénération du peuplement, de nombreuses questions restent ouvertes :

■ quels sont les effets des opérations d'éclaircies et de récolte sur l'évolution du pool génétique au cours de la vie du peuplement ?

■ Quelle est la corrélation entre la croissance juvénile, qui est souvent le premier critère de sélection du forestier, et les autres caractères d'intérêt sylvicole ou écologique ?

L'idée générale est que les forestiers tendent à « imiter la nature », en d'autres termes qu'ils s'opposent rarement à l'évolution naturelle en supprimant des individus d'avenir. D'ailleurs, la mortalité naturelle participe largement à l'évolution des peuplements forestiers issus de régénération naturelle, en particulier dans les stades les plus jeunes.

La **troisième partie** de ce hors-série rassemble divers projets de recherche en



P. Berman, ONF

Coupe secondaire et semis de chânes

cours qui permettront peut-être de répondre à ces questions ouvertes, même s'ils sont encore très loin du stade des propositions pratiques.

La longue durée de vie des arbres rend délicate l'approche expérimentale qui consiste à suivre l'évolution de la diversité génétique au cours du temps sous les effets de la mortalité naturelle et des interventions sylvicoles. Néanmoins, il est possible de mettre en œuvre cette approche expérimentale sur une période plus courte que la vie entière d'un peuplement. Ainsi, dans un projet de recherches initié en 2003, différentes équipes de recherche s'intéressent à l'évolution de la diversité génétique dans les premières années de la vie de l'arbre (voir Pichot page 89). Une autre approche consiste à utiliser l'outil informatique pour simuler l'évolution des peuplements forestiers et de leur diversité. L'article de Dreyfus et Oddou (page 97) illustrera l'intérêt et les limites de cette approche dans deux cas concrets.

Un autre obstacle à la compréhension des effets des pratiques sylvicoles sur la diversité génétique des peuplements forestiers est que nous savons encore peu de choses sur les gènes qui déterminent les caractères d'intérêt

sylvicole (croissance, architecture de l'arbre et qualité de son bois), mais aussi les caractères d'intérêt écologique (adaptation des espèces aux contraintes abiotiques et biotiques). Comment ces gènes sont-ils transmis d'une génération à l'autre ? Comment s'expriment-ils dans un individu donné ? Tels sont les enjeux des recherches en cours, qui s'appuient à la fois sur les programmes de sélection et sur la génomique*, discipline en pleine extension (voir Kremer page 105).

De la conservation à la gestion raisonnée de toutes les ressources génétiques forestières

Il faut enfin replacer ce hors-série dans le contexte riche de publications consacrées aux ressources génétiques forestières (CRGF 1999 ; Bulletin technique 2000 ; Revue forestière française, 2001). Cet ouvrage s'inscrit en particulier dans la lignée de l'initiative de la Commission des ressources génétiques forestières, qui a publié en 1999 une plaquette dédiée à la conservation des ressources génétiques en France. Les différentes mesures conservatoires *in situ* ou *ex situ* largement

présentées dans cet ouvrage sont un volet majeur de la politique de gestion durable des ressources génétiques forestières adoptée par la France. Elles s'appliquent à une part certes prestigieuse et représentative, mais néanmoins réduite de notre patrimoine forestier : actuellement moins de 0,07 % de la surface forestière française si l'on ne considère que les réseaux conservatoires* *in situ* du hêtre, du sapin pectiné et du chêne sessile (source : Éric Teissier du Cros INRA Avignon). Il est donc impératif que ces mesures de conservation s'accompagnent de mesures de gestion raisonnée au quotidien sur une part la plus grande possible de notre territoire forestier.

De la diversité au sein des arbres forestiers à la diversité de l'écosystème

Ce hors-série traite essentiellement de la variabilité présente au sein des espèces. Nous ne négligeons pas pour autant les autres composantes de la biodiversité, qui recouvre dans son ensemble le nombre et la distribution des génotypes*, des espèces, des types fonctionnels et des unités de paysages présents dans un écosystème donné. Mais nous avons voulu mettre l'accent sur l'importance de cette diversité intra-spécifique car elle détermine en grande partie le potentiel d'adaptation à long terme des populations. En effet, la capacité d'une population donnée de répondre aux perturbations de son environnement dépend en premier lieu de la variabilité présente chez tous les individus de la population : à la fois de la variabilité qu'ils transmettront à leurs descendants (la diversité génétique) et aussi de la variabilité non héritable, liée aux effets de l'environnement. Bien sûr, les processus écologiques à l'échelle de l'écosystème (succession végétale) affectent également l'adaptabilité* des espèces.

En outre, ce hors-série traite uniquement des arbres forestiers car ils représentent l'essentiel en biomasse des écosystèmes forestiers et ils offrent un support au développement de nombreux autres organismes ani-

maux et végétaux. Du fait aussi de l'importance économique des arbres forestiers, on dispose de certaines connaissances de base indispensables pour une gestion raisonnée des ressources génétiques (distribution géographique, taille des populations, niveaux de menaces réelles ou potentielles, interactions entre espèces), alors que ces données sont généralement très fragmentaires voire inexistantes pour les espèces autres que les arbres inféodées à la forêt. En effet, l'état d'avancement des recherches sur ces « autres espèces » est très variable selon leur valeur patrimoniale ou réglementaire, selon leur importance supposée pour le fonctionnement général de l'écosystème (notion d'espèce support) ou enfin selon leur pertinence supposée en tant que « bio-indicateur » (notion d'espèce modèle). Dans ce contexte, il est encore difficile de dégager des tendances communes sur les effets des pratiques forestières sur la diversité au niveau intra-spécifique. Au niveau interspécifique, le lecteur pourra se reporter à la toute récente synthèse bibliographique issue du projet « Biodiversité et gestion forestière » du GIP ÉCOFOR (Gosselin et Laroussinie, 2004), qui analyse les résultats connus du rôle de la gestion forestière sur la diversité inter-spécifique de l'entomofaune, de l'avifaune et de la flore.

Sylvie ODDOU-MURATORIO

Inra, unité de recherches forestières méditerranéennes
Avignon
oddou@avignon.inra.fr

Ancienne adresse : ONF, conservatoire génétique des arbres forestiers Orléans

Brigitte MUSCH

ONF, conservatoire génétique des arbres forestiers
Orléans
brigitte.musch@onf.fr

Alain VALADON

ONF, conservatoire génétique des arbres forestiers
Orléans
alain.valadon@onf.fr

Bibliographie

DEMESURE B., ODDOU S., LE GUERROUÉ B., LÉVÊQUE L., LAMANT T., VALANCE M., 2000. L'alisier torminal : une essence tropicale qui s'ignore ? Bulletin technique de l'ONF, n° 39, pp. 51 - 63.

GADANT J., 1998. Atlas des forêts de France. Paris : de Monza. 240 p.

GIRARD S., HÉOIS B., BOUILLON P., LAVARDE F., 2003. Qualités de plants forestiers commercialisés : une nouvelle réglementation. Rendez-vous techniques de l'ONF, n° 1, pp. 12-16

GOSELIN M., LAROUSSINIE O., 2004. Biodiversité et gestion forestière : connaître pour préserver. Synthèse bibliographique et premières recommandations. Coll. Études du Cemagref, série Gestion des territoires n° 20. Antony : Cemagref. 416 p.

LEFÈVRE, F. 2000. Conservation *in situ* des ressources génétiques forestières : réseaux de conservation et espaces protégés. Cahiers Agricultures, vol. 9, n° 3, pp. 211-222

LEFÈVRE F., 2004. Human impacts on forest genetic resources in the temperate zone: an updated review. Forest Ecology and Management, vol. 197, n° 1-3, pp. 257-271

RFF, 2001. Gestion de la biodiversité : réalisations concrètes. Numéro spécial. 375 p.

TEISSIER DU CROS E. (coord.), 1999. Conserver les ressources génétiques forestières en France. Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, CGRF, INRA. 60 p.