

Les ressources génétiques forestières

Alphonse Nanson, Dominique Jacques

Station de Recherches Forestières. Ministère de la Région Wallonne. Avenue Maréchal Juin, 23. B-5030 Gembloux (Belgique).

Une brève synthèse sur les ressources génétiques forestières est tracée. Leur spécificité et les menaces qui pèsent sur elles sont rappelées brièvement. La gestion des ressources génétiques forestières est décrite, y compris les conservations *in situ* et *ex situ*, ainsi que la valorisation via les programmes d'amélioration. Les coopérations aux niveaux mondial, européen et belge sont citées, principalement dans le cadre du réseau EUFORGEN.

Mots-clés. Foresterie, ressource génétique, amélioration, génétique forestière, coopération internationale.

Forest genetic resources. A short synthesis on the subject of forest genetic resources is presented. Their specificity and the threats weighing on them are briefly reviewed. The management of forest genetic resources from the viewpoint of *in situ* and *ex situ* conservation, and their valorization through breeding programmes are described. Co-operations at the world, European and Belgian levels are cited, with special reference to the EUFORGEN Network.

Keywords. Forestry, genetic resources, improvement, forest genetics, international co-operation.

SPÉCIFICITÉ DES RESSOURCES GÉNÉTIQUES FORESTIÈRES

Contrairement aux céréales telles que le froment, l'orge ou l'avoine, dont les débuts de domestication et d'amélioration empirique remontent à l'époque sumérienne en Mésopotamie (3000 ans avant J.C.), les essences forestières sont encore en général des espèces "sauvages", c'est-à-dire qu'elles n'ont pas encore été consciemment modifiées, ni améliorées par l'Homme jusqu'à des temps récents, soit jusque vers 1950.

Elles sont généralement diploïdes, monoïques et allogames, avec une large dispersion spatiale du pollen (anémophilie) et des diaspores (graines), qui favorise un état proche de la panmixie (croisements au hasard). Le taux d'hétérozygotie est par conséquent élevé pour l'ensemble des gènes, bien entendu dans les limites de la loi de HARDY-WEINBERG (maximum 50 %). Les espèces forestières possèdent donc encore en principe une très large base génétique et une très grande variabilité génétique, au contraire précisément de la plupart des plantes cultivées, dont les variétés ont souvent été construites sur une base génétique bien plus étroite. Cette variabilité s'exprime aussi bien au niveau inter-populations (écotypes, origines, provenances, peuplements) qu'au niveau intra-population, c'est-à-dire entre individus du même peuplement.

MENACES SUR LES RESSOURCES GÉNÉTIQUES FORESTIÈRES

L'accroissement parfois dramatique de la population humaine (pays en voie de développement) et aussi de celle des animaux domestiques qui l'accompagne (**Photo 1**) entraîne diverses conséquences importantes.

La première est le défrichement et la **destruction accélérée des forêts**, par exemple par incendies, qui provoquent la disparition de nombreuses populations et écotypes forestiers, dont le patrimoine génétique est sans doute perdu à jamais, en particulier ceux qui occupaient les sols les plus fertiles des plaines ou des collines. Cette destruction est surtout sensible au niveau des forêts primaires et des écotypes de basse altitude, qui sont souvent les plus intéressants au point de vue forestier.

Parallèlement, un **écrémage** souvent intense a lieu dans les forêts subsistantes, avec des effets peut-être plus pernicious encore que les précédents. Cet écrémage, appelé aussi "érosion génétique", consiste en l'enlèvement des individus les plus beaux et les plus conformes aux besoins humains au sein des populations. De la sorte, ce sont les individus restants, les moins valables pour les usages de l'Homme, qui peuvent seuls se reproduire. Ce processus provoque ainsi une sélection négative à la génération suivante au niveau de ces caractères. Cet écrémage apparaît de

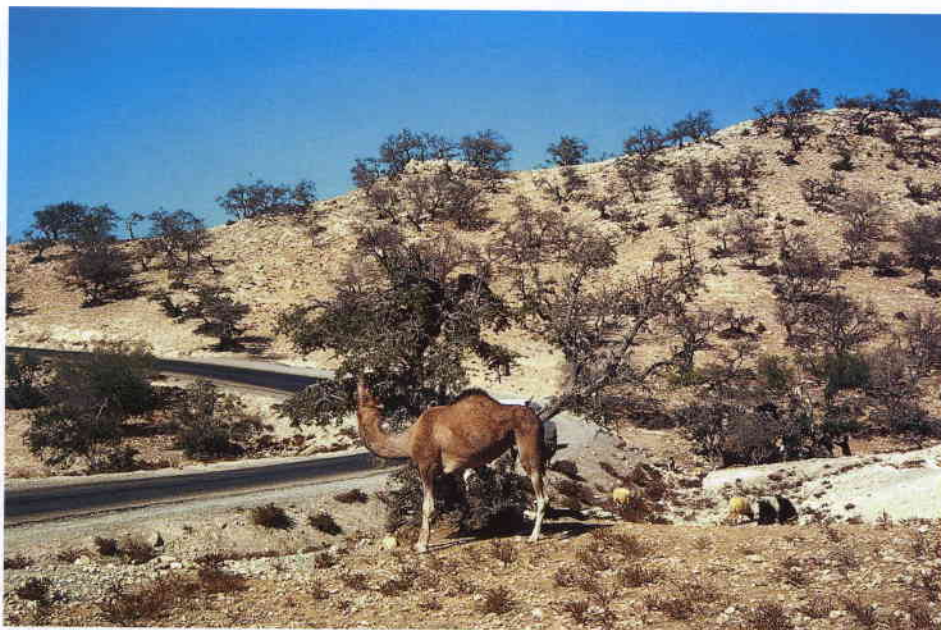


Photo 1. Pression des animaux domestiques sur les ressources génétiques forestières. Tamarar, Maroc, 1978 — *Pressure of domestic animals on forest genetic resources. Tamarar, Morocco, 1978.*

plus en plus comme une pratique généralisée dans le monde entier. Souvent intense et répété, parfois pendant des siècles, surtout dans les zones densément peuplées, l'écrémage a abouti à des populations appauvries sinon dégradées au niveau de leur moyenne et de leur diversité génétique. Beaucoup d'indices laissent croire que c'est le cas de la plupart de nos essences indigènes européennes, notamment les feuillus, dont les populations actuelles ne sont sans doute qu'un pâle reflet de celles du temps de nos ancêtres les Gaulois. Ce n'est que depuis l'instauration de l'Administration des Eaux et Forêts, soit vers 1860, que ce processus a été enrayé dans les forêts soumises au régime forestier en Belgique.

La plantation de mauvaises **provenances** (variétés) constitue de même un danger de pollution génétique des forêts environnantes.

Dans les pays industrialisés, la **pollution** atmosphérique entraînant le dépérissement des forêts menace aussi le patrimoine génétique des essences forestières. L'accroissement de la teneur en CO₂ de l'atmosphère, suite aux activités industrielles dans les pays développés (pour environ les deux-tiers) et à l'incendie des forêts dans les pays tropicaux (pour environ le tiers), est continu et soupçonné de provoquer le réchauffement du climat et de contribuer à l'extension des déserts. Ce phénomène est destructeur de forêts et de leurs ressources génétiques.

L'arrêt de la destruction et de l'écrémage des forêts, la réduction de la pollution et de l'émission de CO₂, le reboisement massif avec du bon matériel génétique suffisamment diversifié, la gestion à long terme des ressources génétiques forestières, l'aménagement suivant les principes forestiers du

rendement soutenu, doivent contribuer à la solution de ces problèmes globaux.

GESTION DES RESSOURCES GÉNÉTIQUES FORESTIÈRES

La conservation génétique

Si la longueur des révolutions et du cycle de reproduction des essences forestières pose des problèmes uniques et particulièrement difficiles pour l'amélioration génétique, la longévité de ces essences facilite par contre leur conservation génétique. Rappelons que la révolution normale est de quelque 60-80 ans chez les résineux et les feuillus nobles de nos régions et de plus d'un siècle chez le hêtre et les chênes indigènes. Les arbres les plus vieux connus sont des *Pinus aristata* de Californie, qui atteignent 4 200 ans, tandis que des *Sequoiadendron giganteum* de la même région approchent les 3500 ans. On est donc loin des plantes agricoles herbacées annuelles ou bisannuelles, qui exigent souvent pour leur conservation le semis périodique et incessant à quelques années d'intervalle.

La conservation génétique se développe suivant les deux grandes méthodes suivantes développées notamment par Arbez (1987), Palmberg (1987), Kleinschmit *et al.* (1989) et Nanson (1993).

La conservation *in situ*. Il s'agit des mesures à prendre pour la conservation du patrimoine génétique sur place, là où se trouve la population concernée.

Un des moyens les plus immédiats et les plus indiqués est d'arrêter l'écrémage et l'hémorragie

génétique qui lui est associée, et de recourir à de saines mesures sylvicoles, comportant notamment des éclaircies sélectives et des coupes de régénération adéquates.

La création de réserves et de parcs naturels là où se trouvent des écotypes remarquables, est une mesure efficace mais lourde et coûteuse, qu'il n'est pas facile de mener à bien dans des zones peuplées.

La régénération naturelle de populations non dégradées génétiquement, conservant un bon phénotype et une large base génétique, est recommandée. C'est un des meilleurs moyens de conserver la diversité de leur patrimoine.

La conservation sur place de peuplements et d'arbres remarquables (**Photo 2**), jusqu'au terme d'exploitabilité physique, c'est-à-dire jusqu'à un stade proche du dépérissement physique, est une mesure transitoire appréciable et assez facile à réaliser.



Photo 2. Conservation génétique *in situ* du hêtre. Peuplement à graines en Forêt de Soignes (Belgique). Un des plus beaux d'Europe — *In situ genetic conservation of beech. Seed stand in the Soignes Forest (Belgium). One of the most beautiful stands in Europe.*

La conservation *ex situ*. Il s'agit de la conservation de populations ou d'éléments génétiques en dehors du lieu où ils se trouvent.

Les “peuplements de conservation” (ou “plantations de conservation”) sont des peuplements plantés avec le matériel que l'on veut sauvegarder. La récolte dans le peuplement originel doit cependant se faire sur un nombre suffisant d'arbres bien dispersés dans tout le peuplement, de façon à bien échantillonner l'ensemble du patrimoine génétique, ainsi qu'à garantir une large base génétique et éviter la consanguinité aux générations suivantes. En pratique, il est recommandé de récolter des graines sur au moins 20 à 50 arbres non apparentés, bien dispersés dans tout le peuplement. La récolte sur une bonne centaine d'arbres est recommandée par certains. Cette mesure est assez simple à réaliser, avec l'aide d'un organisme jouant le rôle de comptoir à graines par exemple (Nanson, Servais, 1996).

L'essentiel de la conservation génétique se réalise cependant dans le cadre des programmes d'amélioration génétique à long terme.

En préliminaire, les arboretums, essais d'espèces, et collections dendrologiques permettent de réaliser indirectement une certaine conservation, un peu comme le font les jardins zoologiques vis-à-vis des espèces animales. En Belgique, par exemple, la Station de Recherches Forestières (anciennement à Groenendaal) a installé, principalement vers 1900–1914, 23 arboretums dans tout le pays. Environ 600 espèces exotiques, tant feuillues que résineuses, de toutes les régions tempérées du globe y ont été comparées. Une petite dizaine, soit environ un pour cent seulement de ces espèces, présentent un intérêt forestier supérieur ou équivalent aux espèces indigènes.

Les expériences comparatives de provenances, descendances individuelles, clones, variétés, étant elles-mêmes à long terme (25 à 100 ans), permettent de conserver un matériel génétique très diversifié. La Station de Recherches Forestières à Gembloux gère actuellement, en collaboration avec la Division Nature et Forêts du Ministère de la Région Wallonne, plus de 170 expériences comparatives, comparant plus de 3 000 provenances, descendances ou clones d'une quinzaine d'essences, dans plus de 30 000 parcelles, couvrant plus de 170 ha. Les plus anciennes de ces expériences ont été installées par nos prédécesseurs dès 1906.

La conservation *ex situ* de “peuplements à graines” et “d'arbres plus” sélectionnés peut se réaliser par plantations de conservation de ces peuplements ou par multiplication végétative des arbres plus. Les “parcs à clones”, ainsi que les “vergers à graines” qui sont des plantations d'arbres (souvent des clones greffés) destinées dès le départ à

la production massive de graines, permettent de conserver de nombreux clones. Notre Service de génétique forestière est en train d'installer actuellement dix vergers à graines relatifs à huit espèces en Région Wallonne, localisés à Fenffe (**Photo 3**), Ciergnon, Yvoir, et Stambruges. Ces vergers s'étendent sur une surface totale d'environ 32 ha, comportent quelque 800 clones (d'arbres plus) et sont remplis pour moitié. Les espèces concernées sont : l'épicéa (150 clones), le douglas (158), le merisier (100), le mélèze d'Europe ou du Japon (110), le mélèze hybride (38 groupes de clones), le *Thuja plicata* (29), le pin de Koekelare (28) et l'érable sycomore (93). Anciennement, Gathy puis surtout Nanson, ont établi aussi les vergers à graines de Halle et de Groenendaal en Région Flamande (7 espèces, 266 clones, 15 ha).

La conservation du matériel génétique dans des banques de graines est aussi une possibilité pour beaucoup d'essences forestières. La Station de Recherches Forestières à Gembloux a constitué une banque de semences forestières à caractère scientifique, relative à neuf essences, comportant plus de 600 lots scientifiques et d'un poids total de quelque 31 kilos (un kilo de graines permet en moyenne de

boiser une dizaine d'hectares). La conservation de pollen, ou d'explants issus de culture *in vitro*, à très basses températures par cryoconservation, par exemple dans l'azote liquide, est une autre possibilité.

Dans le cadre du Contrat FAIR/EUDIREC de l'Union européenne, la Station de Recherches Forestières à Gembloux collabore notamment à la mise sur pied d'une base de données européenne qui pourrait reprendre tous les objets ci-dessus.

La valorisation

Actuellement, la valorisation se réalise essentiellement par l'amélioration génétique, qui a déjà été largement évoquée au chapitre précédent. Les sorties variétales en sont les suivantes.

En Belgique, les **peuplements à graines** ont été jusqu'à présent entièrement sélectionnés par la Station de Recherches Forestières. Ils sont au nombre de 188, totalisent 3 208 ha et sont relatifs à 16 espèces tant feuillues que résineuses ; ils représentent 0,5 % de la superficie forestière. Leur potentiel de production est de plusieurs tonnes de graines de bonne qualité par an, soit plus que les besoins moyens de la Belgique.



Photo 3. Conservation génétique *ex situ* de l'épicéa. Avant plan : parc à clones (600) ; arrière plan : verger à graines évolutif (150 clones). Fenffe, Belgique, 1991 — *Ex situ genetic conservation of Norway spruce. In front: clonal park (600 clones); in the rear: evolving seed orchard (150 clones). Fenffe, Belgium, 1991.*

Les fructifications sont cependant très irrégulières d'une année à l'autre, ce qui nécessite un stockage important. Dorénavant (théoriquement depuis 1989), ces peuplements à graines seront sélectionnés d'une part par la Station de Recherches Forestières à Gembloux pour la Région Wallonne et d'autre part par l'Institut voor Bosbouw en Wildbeheer pour la Région Flamande. L'inscription se fait jusqu'à présent au "Catalogue des Matériels de Base belges des Essences forestières", géré par le Service Matériel de Reproduction du Ministère (fédéral) des Classes moyennes et de l'Agriculture.

Les **vergers à graines**, historiquement aussi entièrement établis par la Station de Recherches Forestières, occupent 32 ha en Région Wallonne et 15 ha en Région Flamande. Ils commencent à produire des quantités significatives de graines d'élite.

Dans le cadre du "Groupement Régional d'Amélioration Génétique des Essences Forestières" (GRAGEF), deux groupes de **variétés multiclonaux** (ou "mélanges de clones") en épicéa (100 clones) et en mélèze hybride (50 et 100 clones), très performantes et de niveau européen, sont en production à la pépinière domaniale de Vielsalm. Une variété multiclonale de merisier (30 clones) multipliée *in vitro* est aussi en développement avec des pépiniéristes privés. Il est prévu que ces productions soient largement récoltées, traitées et commercialisées par le Comptoir wallon des Matériels forestiers de Reproduction à Marche, qui vient d'être inauguré en 1996 (Nanson, Servais, 1996). Ces graines ou boutures enracinées peuvent être utilisées par les pépiniéristes privés et publics en vue de produire des plants de haute qualité génétique pour les reboisements en Belgique et à l'étranger. L'accroissement de production escompté est variable mais devrait s'élever en moyenne à plus de 20 %.

Enfin, pour le peuplier, divers clones très performants sélectionnés précédemment au niveau national sont actuellement commercialisés via l'Institut voor Bosbouw en Wildbeheer de Geraardsbergen.

L'application de cette amélioration génétique est en train d'accroître durablement la productivité, la qualité et la résistance-adaptation des populations de nos forêts dans une mesure non négligeable, tout en assurant une diversité génétique suffisante.

NIVEAUX DE COOPÉRATION

Niveau mondial

Depuis la fin des années soixante, la FAO a attiré l'attention sur la nécessité de veiller à la conservation des ressources génétiques forestières (Palmberg,

1987). La déforestation accélérée dans les pays en voie de développement a abouti à "La déclaration sur les forêts, Agenda 21" de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement de Rio de Janeiro en juin 1992. Cette belle résolution, prônant notamment le reboisement à grande échelle, n'a malheureusement pas encore été suivie d'effets significatifs par les gouvernements signataires.

D'autre part, au niveau agronomique général, l'IPGRI, "International Plant Genetic Resources Institute", sous les auspices du CGIAR, "Consultative Group on International Agricultural Research" travaille en relation avec la FAO. Son mandat est de faire avancer la conservation et l'utilisation des ressources génétiques des plantes au bénéfice des générations présentes et futures. Une de ses extensions européennes est EUFORGEN.

Niveau européen

Les conférences ministérielles de Strasbourg (Résolution 2, 1990) et de Helsinki (Résolution H2, 1993) ont apporté aussi leur contribution au niveau européen en faveur de la conservation des ressources génétiques forestières. En conséquence, un programme concret a été mis sur pied en vue de le réaliser, sous la forme d'un Comité de suivi, présidé par Arbez (1987). Ce Comité est à la base de la création d'EUFORGEN.

EUFORGEN ("European Forest Genetic Resources Programme") est un programme de collaboration entre pays européens visant à assurer la conservation effective et l'utilisation durable des ressources génétiques forestières en Europe. EUFORGEN est financé par les pays participants et est coordonné par l'IPGRI et la FAO ; il est supervisé par un Comité de Direction composé des coordinateurs nationaux des pays participants. Les espèces forestières envisagées pour l'instant sont organisées au sein des réseaux suivants : 1. l'épicéa commun (*Picea abies*) ; 2. le peuplier noir (*Populus nigra*) ; 3. le chêne-liège (*Quercus suber*) ; 4. les feuillus nobles (*Prunus avium*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus*, etc.) ; 5. les feuillus sociaux (*Fagus sylvatica*, *Quercus robur*, *Quercus petraea*, etc.). Après une période initiale, le réseau d'EUFORGEN devrait s'étendre à terme à toutes les essences forestières.

Niveau belge

Depuis la régionalisation des forêts (1980) et de la recherche forestière (1989), l'amélioration génétique et la conservation des ressources génétiques forestières sont désormais de la compétence des Régions.

C'est l'"Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer", IBW, de Geraardsbergen (Grammont), antérieurement chargé au niveau belge de l'amélioration du peuplier, qui est compétent pour la Région Flamande. De même, c'est la "Station de Recherches Forestières à Gembloux", SRFGx, dépendant du Ministère de la Région Wallonne, antérieurement chargée via la Station (alors nationale) de Recherches des Eaux et Forêts à Groenendaal de l'amélioration des autres essences forestières, qui est désormais chargée de l'amélioration et de la conservation génétique des essences forestières pour la Région Wallonne. Ces deux institutions participent conjointement aux réseaux mentionnés ci-dessus, essentiellement dans le cadre des espèces reprises à leurs programmes d'amélioration respectifs (Nanson, 1995 ; De Cuyper, Jacques, 1996).

Bibliographie

- Arbez M, Alazar P, Allemand P (1987). Les ressources génétiques forestières en France. Tome 1. Les conifères. pp. 1-236. I.N.R.A., B.R.G., Paris.
- De Cuyper B, Jacques D (1996). Conservation strategy for noble hardwoods in Belgium. *In* "Report of the 1st Meeting EUFORGEN Noble Hardwoods Network, Escherode, Germany, 24-27 March 1996" (J. Turok, G. Eriksson, J. Kleinschmit, S. Canger, compilers), pp. 111-119. IPGRI, Rome.
- Kleinschmit J (1989). Konzept zur Erhaltung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland. *Forst Holz* 44 (15) 379-404.
- Nanson A (1993). Gestion des ressources génétiques forestières. *Ann. Gembloux* 99, 13-36.
- Nanson A (1995). Situation of the conservation of Norway Spruce in Belgium. "Report of the 1st Meeting EUFORGEN *Picea abies* Network, Stará Lesná, Slovakia, 16-18 March 1995" (J. Turok, V. Koski, L. Paule, E.A. Frison, compilers), pp. 44-50. IPGRI, Rome.
- Nanson A, Servais A (1996). Conception of Forest Tree Seed supply in the Region Wallonie. *In* "Int. Darrleiterkonferenz, Mai 1996, Kevelaer (Germany)". (Schmitt, ed): sous presse.
- Palmberg C (1987). Conservation of genetic resources of woody species. *In* "Simposio sobre Silvicultura y Mejoramiento Genetico, CIEF, FAO, Buenos Aires, 6-10 Apr. 1987", pp. 1-18. FAO, Rome.

(7 réf.)