Amélioration des arbres forestiers

Jean-François Lacaze, Georges Touzet

► To cite this version:

Jean-François Lacaze, Georges Touzet. Amélioration des arbres forestiers. Revue forestière française, 1986, 38 (S), pp.20-25. 10.4267/2042/25727 . hal-03424666

HAL Id: hal-03424666

<https://hal.science/hal-03424666>

Submitted on 10 Nov 2021

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.

AMÉLIORATION DES ARBRES FORESTIERS

DÉFINITIONS

Comme pour tous les êtres vivants, le développement des arbres est sous la dépendance de facteurs externes, de facteurs internes, et de l'interaction entre ces deux facteurs.

L'influence de l'environnement est bien connue. Toutes les règles adoptées par la sylviculture, ou la plupart d'entre elles, ont pour but d'améliorer l'environnement. Mais c'est sur le facteur interne, le génome, que s'appuie l'amélioration des arbres forestiers proprement dite.

L'améliorateur forestier devra donc estimer la part de la variabilité visible ou phénotypique relevant de chacun des deux types de facteurs en cause ou de leur interaction. Les progrès qu'il peut apporter sont liés à l'utilisation optimale de la variabilité génétique, en tenant compte de celle due à l'interaction génotype/environnement.

Son activité consistera à sélectionner, recombinaison en vue d'aboutir à des variétés améliorées qu'il conviendra de multiplier et, si possible, reconnaître (tests variétaux).

LES OBJECTIFS DE L'AMÉLIORATION

Les objectifs de l'amélioration forestière ne peuvent se concevoir que si l'on a conscience des particularités du matériel vivant sur lequel on travaille et du milieu naturel où il est mis en œuvre.

Les espèces forestières sont, à de très rares exceptions près, voisines de l'état sauvage ; l'homme a tout au plus procédé à l'élimination de sujets indésirables à chaque génération profitant de leur variabilité naturelle. Ces espèces peuvent se développer dans des milieux très divers, et souvent difficiles. Enfin, la floraison est le plus souvent tardive et les caractères se manifestent progressivement au cours de la vie de l'arbre.

La sylviculture traditionnelle, quelque évoluée qu'elle soit, n'a que de lointains rapports avec l'agriculture. Traditionnellement, les interventions humaines y sont légères. Ce n'est qu'assez récemment que l'on a eu recours à des méthodes réellement artificielles dans les grands programmes de reboisement et l'on commence seulement à parler de culture d'arbres forestiers, celle-ci n'étant réellement pratiquée sur une certaine échelle qu'avec les peupliers.

Cela dit, l'améliorateur forestier aura toujours pour objectif d'employer, dans une station donnée, le matériel végétal le plus performant sur le plan de la qualité technologique, de la productivité et de l'adaptation au milieu, et par conséquent de la résistance aux maladies et aux accidents climatiques, en vue de répondre à une demande économique précise. Eventuellement, il peut s'agir d'une demande écologique, comme le boisement de zones arides, de sols salés, la fixation de dunes.

Il aura souvent un rôle relativement limité, dans le cadre de la sylviculture traditionnelle, où il se contentera de donner des directives pour la conduite des peuplements et le choix des semenciers.

Il aura un rôle plus actif quand il s'agira d'interventions artificielles. En guidant le praticien dans le choix des espèces et des provenances pour les reboisements, et surtout en créant des vergers à graines pour la production de variétés améliorées, ou en fournissant des variétés polyclonales pour la culture intensive, le rôle de l'améliorateur forestier se rapprochera un peu de celui de l'agronome. Mais il faut toujours se souvenir que les arbres forestiers ont des caractéristiques naturelles qui les éloignent des plantes agricoles et même des arbres fruitiers.

L'amélioration des arbres forestiers s'accompagne obligatoirement d'un travail de protection et de conservation, pour éviter l'appauvrissement du capital génétique, pour éviter l'abâtardissement d'écotypes, pour gérer les populations d'amélioration indispensables à la pérennité d'un programme d'amélioration.

Toute culture d'une variété améliorée réduit la richesse génétique de la population sauvage dont elle est issue. Ce danger est particulièrement sensible dans les compléments artificiels de régénération naturelle, dans les enrichissements de forêts naturelles. L'action de l'améliorateur ne peut donc se limiter à la fourniture de matériel végétal performant et adapté, elle comprend aussi, et de façon tout aussi importante, une activité de conservation.

BASES SCIENTIFIQUES DE L'AMÉLIORATION DES ARBRES FORESTIERS

Complexité

Fondamentalement, la science de base est évidemment la **génétique**, au sens le plus large du mot. C'est une banalité de rappeler qu'aucun programme d'amélioration ne peut progresser si l'on ignore le niveau d'hérédité des caractères retenus par le sélectionneur.

Or, ces caractères sont fréquemment complexes (exemple : croissance) et à commande généralement polygénique, d'où l'utilisation privilégiée des techniques de génétique quantitative. Par ailleurs, ces critères sont de nature très diverse, notamment s'il faut se préoccuper de l'adaptation à des milieux difficiles et variés.

Il en résulte l'obligation d'incorporer des démarches scientifiques débordant largement les études strictement génétiques. Pour certains programmes d'amélioration, des démarches relevant de l'**écologie** (caractéristiques des sols hydromorphes ou compacts notamment), la **pathologie**, l'**entomologie**, deviennent prioritaires. La nécessité de mieux comprendre les mécanismes en cause (expression des caractères sélectionnés, floraison, multiplication végétative, etc...) conduit naturellement à privilégier des recherches de **type physiologique**.

Il convient enfin de rappeler une autre banalité : on attend de la forêt une production ligneuse destinée à diverses industries, du sciage à la trituration, d'où la nécessité de ne pas négliger l'approche technologique.

Méthodes

Les espèces forestières souvent proches de l'état sauvage, révèlent généralement une variabilité naturelle importante qu'il convient d'utiliser au maximum. L'étape suivante consiste à créer une variabilité dans le sens recherché.

— L'exploitation de la variabilité naturelle passe par les stades classiques suivants :

- *Variabilité interspécifique* : sélection d'espèces en vue d'enrichir la flore d'Europe occidentale particulièrement appauvrie par les glaciations.
- *Variabilité intraspécifique* : sélection de provenances. Les pressions de sélection naturelle, notamment pour les espèces dont l'aire recouvre des zones écologiquement hétérogènes, ont

modèle des populations génétiquement différentes. La connaissance de l'ampleur et des lois de cette variabilité constitue souvent une étape indispensable dans les programmes d'amélioration d'essences forestières.

- *Variabilité individuelle* : sélection d'individus susceptibles de fournir des gains, soit à la génération suivante (par croisement), soit par utilisation directe (multiplication végétative). Le choix entre ces deux voies dépend pour une large part de la nature du gain obtenu et du contexte tant technique qu'économique (Merisier, Épicéa...).

Si les individus sélectionnés transmettent à la génération suivante une fraction importante de leur supériorité quel que soit leur partenaire (aptitude générale à la combinaison, effet additif des gènes), la première voie peut être retenue.

Si au contraire, ces individus doivent leur supériorité à l'effet d'une combinaison génotypique particulière (aptitude spécifique à la combinaison, supériorité des descendants par rapport à la moyenne des deux parents), à court terme, la deuxième voie doit être privilégiée.

— On peut ensuite créer une variabilité artificielle, notamment par recombinaison d'individus éloignés géographiquement (provenances différentes) ou génétiquement (espèces différentes), y compris en envisageant le recours à des techniques modernes (biotechnologie).

Cette description, forcément très schématique, sera illustrée dans les articles qui suivent.

La reproduction à l'identique d'individus bénéficiant d'un effet de dominance (interaction favorable entre gènes) suppose la mise au point préalable de méthodes de multiplication par voie végétative. On sait que c'est la voie classique pour les Peupliers noirs, ce qui a permis de diffuser depuis longtemps des clones à la fois très vigoureux et ayant au moins, pour certains usages, de bonnes qualités technologiques, base de la populiculture moderne.

Pour beaucoup d'autres espèces, les travaux en cours permettent d'envisager des progrès rapides, qu'il s'agisse du bouturage de type horticole ou de culture plus sophistiquée *in vitro*. Dans les deux cas, des études relativement fines de physiologie du développement méritent l'attention (la « rejuvenilisation » du matériel végétal constitue souvent un préalable indispensable).

PROGRAMMES D'AMÉLIORATION

Quelques définitions

La notion de programme d'amélioration recouvre une série d'opérations élémentaires, le point de départ étant fréquemment un ensemble de populations naturelles, l'aboutissement des variétés améliorées.

Dans la pratique, et sur le plan expérimental, on distingue de manière classique deux aspects de la gestion :

- les populations d'amélioration,
- les populations de production de matériel amélioré.

Les populations d'amélioration sont des plantations de nature diversifiée (espèces, provenances, descendance de générations successives, clones...) que l'améliorateur installe dans le cadre d'une stratégie définie, et en vue de faire progresser les opérations de sélection et recombinaison. L'expérimentation correspondante est généralement placée sous la tutelle directe des chercheurs.

Les populations de production sont des plantations spécialisées destinées à fournir en masse le matériel amélioré (exemple : vergers à graines).

Populations d'amélioration

L'améliorateur forestier cherche à exploiter successivement, parfois simultanément, les trois niveaux de variabilité connus : interspécifique, intraspécifique, individuel.

Depuis longtemps, on pense profiter des différences de productivité, de qualité des espèces ; rappelons simplement la mission botanique envoyée au Canada par Louis XVI pour repérer les essences qu'il y aurait profit à implanter en France.

L'introduction d'espèces est maintenant précédée d'expériences multistationnelles de longue durée, dans toutes les zones où les arbres introduits paraissent susceptibles de donner de meilleurs résultats que la flore indigène. Ces expériences permettent de choisir la ou les espèces intéressantes.

La variabilité intraspécifique est aussi connue depuis longtemps. L'expérimentation se fait sur le même principe que les essais d'espèces. La totalité, ou la partie présumée utile, de l'aire d'origine est échantillonnée de manière systématique, en longitude, latitude et altitude. Les plantations comparatives de provenances sont installées dans tous les sites écologiques de la zone d'accueil. Le résultat pratique est évidemment le choix de la bonne provenance (information sur les sources de graines).

La variabilité individuelle à l'intérieur d'une population est exploitée par la sélection phénotypique d'individus dont la valeur génétique est testée, soit par des **plantations comparatives de descendance** (voie sexuée), soit par des **plantations comparatives de clones** (voie végétative) évidemment multistationnelles.

Ces essais permettent notamment d'évaluer un certain nombre de paramètres indispensables : amplitude du gain génétique, proportion de ce gain de type additif ou due à la dominance, importance de l'interaction génotype $\times$ milieu, corrélations génétiques entre caractères...

La création d'une **variabilité induite** par recombinaison se traduit par des opérations en laboratoires qui peuvent revêtir des aspects très divers (levées d'incompatibilité de croisements, inductions de floraison précoce, fusions somatiques, etc). Mais l'utilisation de cette variabilité doit impérativement être précédée par des essais du même type que ceux envisagés ci-dessus.

C'est donc cet ensemble de réseaux de plantations comparatives d'espèces, de provenances, de descendance, de clones, qui constitue ce que nous avons appelé les populations d'amélioration. **On n'insistera jamais assez sur l'importance de ces dispositifs dont la gestion est particulièrement lourde compte tenu de la nécessité de diversifier les implantations dans un pays aussi contrasté que le nôtre sur le plan des conditions de milieu.**

Si la maîtrise de ces essais doit normalement revenir aux organismes de recherche, il n'est pratiquement pas possible de les envisager sans une collaboration très active avec les forestiers de terrain.

Critères de sélection

On ne peut évoquer, même très sommairement, la notion de programme d'amélioration sans s'attarder quelques instants sur la nature des critères de sélection à retenir.

Le forestier souhaiterait évidemment que l'améliorateur mette à sa disposition un matériel végétal « parfait », c'est-à-dire présentant les caractéristiques suivantes :

- bonne adaptation aux conditions de milieu, même lorsqu'elles sont difficiles (hydromorphie, sécheresse, froid..., sans ignorer la résistance aux insectes et aux maladies) ;
- croissance forte d'un produit ligneux de haute qualité, qu'il s'agisse des caractères

internes du bois (homogénéité, caractéristiques mécaniques ou esthétiques), ou des caractères externes (tels que rectitude du tronc et finesse des branches).

Il est évident qu'une telle ambition est souvent hors de portée des possibilités actuelles. Sur une génération et une variété données, l'efficacité de la sélection sur un caractère varie en fonction inverse de la racine carrée du nombre des caractères. Il faut malheureusement choisir en fonction des objectifs un nombre plus limité de critères de sélection sur lesquels on concentrera l'effort.

Sortie vers la sylviculture - Populations de production

Les obtentions de matériel végétal à mettre à la disposition des praticiens constituent une étape importante à dissocier de la gestion des populations d'amélioration proprement dites.

L'exploitation des programmes utilisant des variabilités inter- et intraspécifiques permet de fournir des informations sur le choix des sources de graines pour les reboisements ou les compléments de régénération naturelle.

Sur le plan pratique, ce type de résultats n'est pas négligeable. On sait qu'un bon choix d'espèces ou de provenances peut dans certains cas augmenter de manière significative la production (20 à 25 % dans le cas du Douglas) et surtout éviter des erreurs tragiques telles que le choix de provenances de Pin sylvestre de mauvaise forme.

Les études sur la variabilité individuelle débouchent pour l'essentiel sur la production de variétés améliorées.

Lorsque la voie sexuée est privilégiée, il s'agit de vergers à graines. Nous rappelons que le programme français actuel de vergers à graines concerne environ 500 hectares pour 6 espèces.

Dans l'hypothèse où c'est la voie végétative qui est prise en considération, il s'agit de variétés clonales (mono- ou polyclonales), reproduites à partir de pieds-mères.

La gestion des vergers à graines ou des parcs à pieds-mères doit normalement être confiée aux services utilisateurs.

La foresterie traditionnelle est apte dès maintenant à utiliser sans difficulté les variétés améliorées produites par graines. Il n'en est pas toujours de même en ce qui concerne les variétés clonales (sauf pour le Peuplier). On a même pu se référer à une foresterie moderne dite clonale qui fait peur aux uns et enthousiasme les autres. En fait, si des précautions sont prises en vue de diversifier les clones dans le temps et dans l'espace, et de prévoir une bonne adaptation de ces clones dans les différentes phases de la sélection, il y a là un espoir intéressant, au moins pour la mise en valeur d'une fraction de la forêt française sous la forme de cultures d'arbres à haut rendement, de produits homogènes réclamés par l'industrie.

En fait, dans ce cas, l'amélioration devrait mettre très rapidement à la disposition des forestiers un matériel végétal accompagné d'un certain nombre d'informations sur les possibilités d'utilisation, et ce sera finalement à l'utilisateur de faire ses choix.

CONCLUSIONS

On peut donc attendre de l'amélioration des arbres forestiers au moins autant que ce que l'on réclame habituellement à l'amélioration des plantes cultivées, aux caractères propres aux arbres près et en tenant compte des contraintes concernant la préservation des ressources génétiques naturelles.

Si le passage des résultats de l'amélioration dans la pratique est beaucoup plus lent lorsqu'il s'agit d'arbres forestiers que lorsqu'il s'agit de plantes agricoles, c'est d'abord parce que la vérification de la qualité des graines améliorées, des clones sélectionnés, est plus longue, c'est ensuite parce que le passage à la pratique est par nature progressif. C'est vrai lorsqu'il s'agit d'interventions purement sylvicoles, mais ça l'est également quand il s'agit de reboisements ou de culture d'arbres.

Quoiqu'il en soit, si l'amélioration forestière n'a pris son essor que bien après l'amélioration des plantes agricoles, elle connaît actuellement un développement très actif. Certains économistes pensent que la production de bois dans des conditions de culture intensive est la meilleure solution, au moins dans certaines conditions naturelles et pour certains bois ; or, cette culture n'est possible qu'avec des arbres améliorés. Tout le monde s'accorde pour effectuer des repeuplements avec des espèces à haute productivité et si possible avec des sujets provenant de graines sélectionnées.

Mais d'une façon plus générale, l'amélioration doit être au centre des préoccupations des gestionnaires en leur offrant un guide pour les éclaircies sélectives, pour les choix des semenciers, plus sûr que les règles empiriques suivies jusqu'ici, même si les résultats pratiques de celles-ci n'ont pas été négligeables, en leur rappelant les dangers de l'appauvrissement et de l'abâtardissement génétique des peuplements qu'ils gèrent.

J.F. LACAZE

Chef du Département des Recherches forestières
CENTRE DE RECHERCHES FORESTIÈRES (I.N.R.A.)
ARDON
45160 OLIVET

G. TOUZET

ASSOCIATION FORÊT-CELLULOSE
164, boulevard Haussmann
75008 PARIS