

## Quelques exemples de transfert réussis :

Les exemples de cas de transfert réussis présentés ici, sans souci d'exhaustivité, rassemblent des résultats de la recherche et recherche - développement qui sont couramment utilisés dans la gestion forestière.

### L'amélioration génétique

L'amélioration génétique du **peuplier**, avec la sélection de **cultivars** toujours plus performants, a considérablement modifié la production de peuplier. En effet, les durées des révolutions sont passées de 25 ans à 18 ans voire moins, pour un même volume de bois produit. Des gains de forme, en particulier sur la rectitude ont aussi été obtenus, de même qu'un besoin moindre en intensification. Actuellement, le transfert de technologie sur les cultivars est optimisé par la complémentarité entre le GIS peuplier en charge de la création variétale, le Réseau peuplier de la Forêt Privée en charge du développement et de la vulgarisation de ces nouveaux cultivars, et la pépinière administrative de Guéméné Penfao en charge de la production du matériel végétal expérimental.

Plus largement, **les vergers à graines**, qui fournissent aujourd'hui une part significative du matériel utilisé, sont l'exemple de l'aboutissement d'une chaîne complète depuis le chercheur jusqu'au praticien.

Notamment, depuis les années 80 avec l'entrée en production des premiers vergers à graines de **pin maritime** créés à partir des années 60, la part du matériel amélioré dans les reboisements est passée de 10 à plus de 70 %.

Tous les plants produits en pépinière sont issus des vergers à graines (2ème génération aujourd'hui) et donc tous les reboisements par plantation bénéficient d'un gain génétique estimé à environ 30 % sur le volume et la rectitude. Des semis basse densité utilisant la graine améliorée commencent aussi à être mis en place. La part des plantations est passée en 20 ans de 20% à plus de 90% de la surface régénérée. Depuis 1995, le Groupement d'intérêt scientifique «pin maritime du futur» réunit chercheurs/obteneurs et utilisateurs publics et privés pour définir ensemble les variétés de demain : l'ensemble de la filière, du marchand grainier à la deuxième transformation, est consultée.

### Les stations forestières

L'aspect stationnel a fait l'objet de nombreuses recherches scientifiques avant d'être utilisé par les gestionnaires ; sans revenir en détail sur l'historique, on peut rappeler les recherches menées par les universitaires sur la phytosociologie et la phytoécologie depuis les années 50, en particulier Duchaufour et Bartoli. A partir de 1969 c'est le laboratoire de phytoécologie et de pédologie de Nancy qui élabore les principes méthodologiques pour construire les catalogues, avec la réalisation des premières études (Brethes, Becker, Timbal, Le Tacon) ; suivent les travaux de Rameau et peu après, la constitution du groupe de travail "typologie des stations" animé par l'IDF et la Direction des Forêts. Ensuite, les catalogues ont été élaborés par des chargés d'études en suivant la méthode proposée. La description des stations est un outil couramment utilisé par les techniciens et gestionnaires, comme élément de diagnostic et facteur dans le choix des essences objectif.

### La sylviculture

Lors de la plantation, **les conteneurs** ont fait l'objet de recherche sur leur volume, leur forme afin d'éviter le chignonage des racines, faciliter la production, la manutention et le transport des plants. Aujourd'hui une forte proportion de conifères sont produits et plantés en conteneurs.

La mise au point des **modèles de croissance** a permis d'affiner les conseils de gestion au sylviculteur (à l'ONF, ils sont la base des guides de sylviculture). Les recherches sur la liaison entre la qualité du bois et la sylviculture ont également permis de préciser les itinéraires technico-économiques en fonction des types de produits recherchés. Dans le cadre de la normalisation des produits, les résultats de la Recherche ont permis de mettre en évidence ces relations sur le douglas.

Des études sur les **propriétés mécaniques des bois** ont montré que pour certaines essences comme le hêtre et le frêne, de forts accroissements en diamètre étaient plutôt bénéfiques pour leurs qualités et leurs utilisations. En revanche pour le chêne, il a été démontré l'absence de lien entre la vitesse de croissance et la qualité des bois, notamment pour les usages nobles comme la tonnellerie. La principale répercussion en matière sylvicole a été la promotion d'une conduite dynamique des peuplements, avec notamment des éclaircies plus fortes et des révolutions plus courtes. De même la mise en évidence de liens entre la veine verte du merisier et le bois de tension permet d'orienter le choix des arbres d'avenir sur des arbres verticaux, assez équilibrés et les plus droits possible. Les études des années 90 sur la qualité des bois de noyers ont confirmé l'intérêt du noyer hybride, qui présente des propriétés quasi analogues à celles du noyer commun, et permet d'envisager les mêmes débouchés. Parallèlement, ces recherches conduites simultanément avec des industriels ont validé la possibilité d'utiliser des bois de noyer clairs, non colorés, à forts accroissements, ouvrant la voie à une sylviculture très dynamique à courte rotation (30 ans) pour cette essence. La conséquence économique est donc la réduction des cycles de production qui évite d'immobiliser l'investissement et minimise les risques face aux aléas climatiques

Le transfert peut aussi être la construction d'une **méthode empirique**, à partir de l'expérience et de l'observation, puis de l'expérimentation de quelques sylviculteurs, appuyés par des techniciens forestiers.

A ce titre, le **balivage** des peuplements feuillus, aujourd'hui largement répandu, se décline avec de nouvelles méthodes, comme le détournement des arbres d'avenir. Cette méthode de choix d'arbres d'élite s'applique aussi dans le cadre des traitements irréguliers.

Les CETEF et les groupes de travail de l'IDF permettent d'apporter des réponses aux questions des sylviculteurs sur des domaines où la recherche n'est pas présente. Le cas du châtaigner, du merisier et du noyer hybride sont de bons exemples. Pour le merisier, des sylviculteurs avaient leur propre collection de drageons récoltés en forêt, avant que la recherche prenne le relais pour la production de clones.

**La mécanisation de l'exploitation forestière**, est en pleine expansion, notamment depuis la tempête de 1999. Elle est le résultat de la recherche industrielle, mais aussi de la nécessité de rendre économiquement rentables les éclaircies systématiques des plantations résineuses, mises au point par l'AFOCEL. Aujourd'hui, elle s'applique aussi à certains peuplements feuillus, notamment avec le développement des marchés du bois énergie.

A l'échelle des massifs forestiers, on peut aussi citer l'utilisation des outils de télédétection et des modèles de croissance pour le suivi permanent de la ressource, même si cela concerne moins directement les sylviculteurs.

## **Le maintien ou l'amélioration du potentiel des sols**

**Tassement des sols** : Les travaux récents de synthèse de résultats de recherche sur le tassement des sols et de mise en place de chantiers expérimentaux débouchent sur une nécessaire adaptation des techniques d'exploitation pour maintenir les qualités et la productivité des sols forestiers. En pratique, cela devrait se traduire par une meilleure prise en compte des périodes d'exploitation, le développement des cloisonnements dans les peuplements et la diversification des techniques de débusquage, avec notamment un développement de l'utilisation du câble mat.

En ce qui concerne l'épuisement chimique des sols, consécutif à une intensification de la récolte (ce problème est posé, entre autres, par l'intérêt récent porté aux rémanents pour alimenter la filière bois-énergie), un travail collectif piloté par l'AFOCEL, dans le cadre d'une commande de l'ADEME, a conduit à la rédaction d'un guide pratique. Les situations à risque sont ciblées et le gestionnaire y trouve des éléments concrets pour apporter une réponse technique, qui peut être, dans certains cas à forts prélèvements, une fertilisation compensatoire. Ce document a été diffusé en 2006 à plusieurs milliers d'exemplaires, aux forestiers publics ou privés.

### **La fertilisation et l'amendement**

Les travaux de la recherche sur la fertilisation commencent au milieu des années 50 pour aboutir dès le milieu des années 60 à un développement généralisé des techniques de fertilisation phosphatée à l'installation des peuplements de pin maritime. Les instituts de recherche ont d'abord travaillé sur l'effet d'apports en éléments majeurs (N, P, K) et les résultats des essais "historiques" de Rétis et Mimizan ont montré qu'une fertilisation de 120 U P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en lande humide apportait un gain sur la

croissance en hauteur entre 50 et 100 %. Ces résultats relayés par les Ceteq et GDF ont conduit au "dogme des 120 U" généralisé à l'ensemble du massif landais. Depuis, les pratiques se sont diversifiées de façon empirique et de nouveaux programmes de recherche (Inra + utilisateurs forêt privée et publique) cherchent à qualifier ces pratiques sur le plan agronomique et à optimiser la fertilisation. Depuis quelques années, on assiste à une réduction de la fertilisation (60% seulement en lande humide) liée simplement à la volonté des opérateurs de diminuer les coûts des reboisements.

Parallèlement, les études (Ranger) sur l'appauvrissement de certains sols acides sous résineux, et le douglas en particulier, conduisent à se poser des questions sur la possibilité des sols à supporter la répétition de sylvicultures dynamiques ou au moins l'abaissement des révolutions ...

## **Phytoprotection**

Le badigeonnage des souches contre le fomes, sur les essences sensibles, comme le pin maritime, l'épicéa et le douglas, devient de plus en plus nécessaire avec les affaiblissements des arbres suite aux sécheresses récentes. Malgré des résultats tangibles, il n'est pas encore systématique.

Depuis les années 90, les scientifiques ont montré que le maintien de lisières feuillues améliore l'état sanitaire des peuplements résineux en hébergeant des parasites de ravageurs mais aussi en leur créant un obstacle visuel naturel. Un programme régional aquitain de 2002 à 2004 a permis de financer 24 projets pilotes de création de lisières feuillues ; aujourd'hui ce type de gestion est entré dans le référentiel technique PEFC. A but sanitaire au départ, cette mesure permet aussi d'augmenter la diversité biologique et d'accompagner un mouvement de fond de sensibilisation des gestionnaires vers des peuplements plus diversifiés en maintenant les feuillus existants.

La lutte biologique contre la processionnaire avec le bacille de Thuring est aussi issue de la recherche.

## **Biologie de l'arbre/Gestion des arbres**

**Architecture des arbres** : L'application et la vulgarisation des données fondamentales d'architecture de plantes développées à Montpellier vers des domaines appliqués tels que : les méthodes de diagnostic visuel des arbres d'ornement, les appréciations visuelles de l'état de dépérissement des arbres forestiers après sécheresse, les techniques de taille et d'élagage des arbres jeunes et adultes...sont en plein développement.

Des notions confuses telles que "descente de cime", "fourches", "sénescence et dépérissement", "rejet et gourmand", "rajeunissement et espérance de vie d'un arbre"... ont été clarifiées et assimilées par les professionnels grâce aux publications, formations, manuels techniques...

**Les racines** : En matière de développement racinaire enfin, l'IDF vient de réaliser une synthèse pluridisciplinaire sur l'état de la connaissance en publiant un ouvrage de référence sur ce thème. Là aussi, des notions souvent simplistes telles que la classification des systèmes racinaires (traçant, pivotant et en cœur), l'extension des racines par rapport au volume du houppier, la qualité racinaire des plants en pépinière, le choix des conteneurs... ont été précisés par des spécialistes qui ont fait l'effort de vulgariser leurs résultats. Des domaines plus complexes comme le monde des mycorhizes, commencent à véritablement à trouver des applications pratiques de terrain.

## **Aménagement des forêts humides**

Dans le domaine des forêts humides ou ripisylves, qui ont un impact multifonctionnel (régulation hydrologique, biodiversité, protection et restauration de la qualité de l'eau, etc.), un ouvrage collectif édité par l'IDF réalise une synthèse sur le sujet en traitant ces peuplements aussi bien du point de vue des connaissances théoriques que des techniques opérationnelles de gestion.