

FORÊT • NATURE

OUTILS POUR UNE GESTION
RÉSILIENTE DES ESPACES NATURELS

Tiré à part de la revue **Forêt.Nature**

La reproduction ou la mise en ligne totale ou partielle des textes
et des illustrations est soumise à l'autorisation de la rédaction

foretnature.be

Rédaction : Rue de la Plaine 9, B-6900 Marche. info@foretnature.be. T +32 (0)84 22 35 70

Abonnement à la revue Forêt.Nature :
librairie.foretnature.be

Abonnez-vous gratuitement à Forêt.Mail et Forest.News :
foretnature.be

Retrouvez les anciens articles de la revue
et d'autres ressources : **foretnature.be**

LE MÊLÈZE EN EUROPE

Quelles perspectives ?

LUC E. PÂQUES

Unité d'Amélioration, de Génétique et de Physiologie des Arbres forestiers
INRA, Centre de recherches d'Orléans

L'aire naturelle du mélèze d'Europe, le seul mélèze indigène en Europe, est de petite taille et très morcelée entre les massifs montagneux des Alpes, des Sudètes, du Centre Pologne et des Carpates. Mais l'intérêt des forestiers pour le mélèze est très ancien et des plantations parfois très éloignées de l'aire naturelle (en Écosse, Danemark, Basse-Saxe, Suède) et dans des conditions écologiques nouvelles ont été entreprises depuis plus de deux siècles. Trois espèces de mélèze sont principalement cultivées en Europe occidentale. Il s'agit du mélèze du Japon (*Larix kaempferi* (LAMBERT) CARR.), du mélèze d'Europe (*Larix decidua* MILL.) et de plus en plus du mélèze hybride (*Larix x eurolepis* HENRY).

Bien que ces trois espèces de mélèze ne représentent qu'une faible proportion des surfaces forestières d'Europe occidentale (3 % en Allemagne de l'Ouest, 2 % en Belgique, 0,8 % en France, 6 % en Grande Bretagne, 1,7 % en Irlande...), leur potentiel de croissance cou-

plé à des atouts écologique et paysager en fait une des essences d'avenir pour la forêt de ces pays d'autant plus qu'elle présente une remarquable stabilité au vent comme l'attestent les observations effectuées en France après les chablis de 1999. De plus, le bois du mélèze (alpin) jouit d'une excellente réputation pour sa durabilité naturelle et sa résistance mécanique élevée.

On doit cependant déplorer une certaine méconnaissance de cette essence, tant de sa sylviculture que de ses qualités technologiques, principalement lorsque les plantations sont effectuées sur des stations de basse altitude. Ces plantations connaissent toutefois un développement important, notamment en raison d'un potentiel de croissance très intéressant. Celui-ci est cependant rarement valorisé par un traitement sylvicole adapté et la qualité des produits récoltés peut s'en trouver fortement affectée.

Le manque de matériel forestier de reproduction, tant d'un point de vue

qualitatif que quantitatif, est un frein supplémentaire au développement d'une véritable filière du mélèze dans les zones forestières de basse altitude, alors que cette essence jouit d'un engouement certain auprès de nombreux propriétaires.

Ces constats ont motivé le lancement d'un programme de recherches d'envergure, financé par l'Union européenne (programme FAIR) et qui vise à développer une meilleure connaissance de cette essence auprès des différents acteurs de la filière bois. Ce projet de recherches qui regroupe 11 laboratoires et 3 industriels de 9 pays différents a démarré en juillet 1998 et vient de se terminer en septembre 2002. Il s'est articulé autour de 4 thèmes principaux : « Qualité du bois de la nouvelle ressource de plaine », « Sylviculture en peuplements purs et mélangés », « Création variétale » et « Techniques de diffusion en masse ». L'objet de cet article est d'en présenter les principaux résultats.





Tests de descendance
(Peyrat-Le-Château) : récolte aire
naturelle Sudètes tchèques

© INRA-L. E. Pâques

QUALITÉ DU BOIS

L'objectif de cette étude visait à caractériser le bois de mélèze produit en plantation, à basse altitude, à partir d'origines bien adaptées à ces nouvelles conditions écologiques et à le comparer avec du bois issu de l'aire naturelle (Alpes), mieux connu des utilisateurs. L'idée était de voir si les propriétés de base de cette nouvelle ressource étaient affectées par des conditions de croissance plus fortes, inhérentes aux sites plus favorables et à ces nouvelles variétés.

Deux propriétés de base qui font l'originalité du mélèze ont été principalement étudiées. Elles concernent la durabilité naturelle et la résistance mécanique à travers des études en laboratoire (équipes autrichienne, belge et française) anatomiques, chimiques, physiques et mécaniques mais aussi avec des industriels : autrichien (parquet), belge (poutres lamellées-collées) et italien (charpente massive).

L'ensemble des essais ont porté sur un échantillon unique constitué de plus de 300 arbres issus de 4 pays et correspondant à un total de 13 origines différentes des trois espèces (Europe, Japon et hybride). Volontairement, ce matériel a été choisi avec des vitesses de croissance très contrastées (voir photo page 32).

Un des premiers résultats à signaler concerne la grande variabilité observée entre origines de plaine mais aussi de montagne et la grande variabilité entre arbres, quelles que soient les propriétés étudiées.

De manière surprenante, malgré des rythmes de croissance très différents, certaines origines de plaine présentent des caractéristiques physiques et mécaniques similaires voire meilleures que celles des Alpes à croissance lente. Ainsi le mélèze hybride (deux origines) présentait les retraits volumiques les plus faibles parmi toutes les origines. Le mélèze du Japon (une origine) présentait des niveaux de densité et de résistance en flexion (module d'élasticité) aussi bons voire meilleurs que le mélèze alpin. Il en est de même de certaines origines de mélèze d'Europe (Sudètes) et d'un hybride français. Ainsi des mesures en vraie grandeur sur poutres de 4 m ont montré que cet hybride (40 ans) avait un niveau de résistance comparable à celui d'un mélèze alpin français (> 250 ans).

De manière tout aussi surprenante, si la durabilité naturelle du mélèze alpin français s'est confirmée être élevée, celle d'une origine autrichienne était nettement plus faible et de manière très intéressante, certaines origines de plaine (mélèze du Japon, hybride français, certains mélèzes d'Europe - Centre Pologne) ont montré également de très bons niveaux de durabilité. Des méthodes indirectes d'évaluation de la durabilité naturelle sur échantillons non destructifs (méthode de spectrométrie infra-rouge proche, test de couleur) constituent aussi un résultat majeur.

Finalement, la mise en œuvre industrielle sous forme de parquet (lamelles de 5 mm) a montré l'importance à accorder à l'élagage et à l'obtention de billes de grands diamètres (50 cm). Comparées aux origines alpines (âge > 150 ans), les bois de plaine (40 ans)

ont été souvent pénalisés à cause de ces défauts : trop gros nœuds et présence d'aubier. Une fois ce premier tri réalisé, les rendements aux tris suivants après sciage et séchage sont comparables.

SYLVICULTURE

La tâche « sylviculture » de ce projet s'est focalisée sur les aspects suivants :

- ◆ problématique de l'installation des peuplements, en fonction du type de matériel (semis ou bouture) ;
- ◆ étude de la croissance des peuplements (purs ou mélangés) avec pour objectif la définition de normes sylvicoles ;
- ◆ la caractérisation des interactions entre le peuplement et le développement de la végétation au sol.

Les essais menés par les chercheurs anglais ont démontré que les plantations réalisées au départ de boutures donnaient d'aussi bons résultats qu'avec des plants produits par des voies classiques.

Les études concernant la croissance et les éclaircies en plantations pures de mélèzes japonais, européens et hybrides ont été réalisées en Région wallonne. Elles ont débouché sur la mise au point d'un logiciel d'aide à la définition et à la comparaison de scénarios sylvicoles (voir article « Choisir un scénario sylvicole pour les mélèzes », page 17). Cet outil est actuellement utilisé pour la préparation d'un guide sylvicole qui comportera un nombre restreint de normes sylvicoles adaptées à différents objectifs et contraintes de terrain.

Les chercheurs allemands (Basse-Saxe) se sont intéressés à une sylviculture de peuplements mélangés à base de hêtre et de mélèze d'Europe. Les dispositifs qu'ils ont analysés les ont conduits à proposer un modèle sylvicole basé sur un peuplement « objectif » constitué de 60 à 70 % de hêtre (180 cm de circonférence), de 20 à 30 % de mélèze (210 cm de circonférence) et d'environ 10 % d'essences compagnes (érable et chêne). La révolution est fixée entre 120 et 140 ans. En première génération, les mélèzes sont introduits par plantation dans des trouées de 10 à 15 ares réalisées dans la hêtraie en voie de régénération, de manière à devancer de

quelques années les semis de hêtre. Le rajeunissement du peuplement à la génération suivante s'effectue en maintenant 15 à 20 semenciers de mélèze au sein du peuplement de hêtre.

Les chercheurs français du CEMAGREF ont étudié l'impact des peuplements de mélèze sur la végétation au sol, notamment dans la perspective de pratiques agroforestières courantes dans certaines régions françaises où le mélèze présente un potentiel important.

CRÉATION VARIÉTALE

Les études ont été conduites dans trois directions principales avec des équipes allemande, belge, écossaise, française, suédoise et tchèque. Il s'agit souvent de travaux à longs termes dont les résultats ne seront pas disponibles immédiatement.

Une première étude conduite en Allemagne, Belgique, France, République tchèque, Suède mais aussi Pologne porte sur l'évaluation de la diversité génétique des mélèzes d'Europe centrale (Centre Pologne et Sudètes). Ce matériel en partie menacé de disparition, représente le pool génétique le plus riche en mélèze d'Europe et intéresse au premier chef les améliorateurs européens en vue de sa conservation et de sa valorisation en création variétale. À terme, des variétés (vergers à graines) seront créées à partir des sélections réalisées dans un réseau expérimental pan-européen en cours d'installation.

Une deuxième étude menée par les équipes française et suédoise vise à

étudier les paramètres génétiques des hybrides interspécifiques de 1^{ère} et 2^{ème} générations, et en particulier à étudier le déterminisme de la vigueur hybride (supériorité des hybrides par rapport à la moyenne des espèces pures) et les conditions de son expression.

Une troisième série d'études a pour objectif d'améliorer l'efficacité de la sélection à la fois par une meilleure connaissance de trois critères de sélection majeurs pour les mélèzes [forme de la tige, qualité du bois et résistance aux pathogènes (chancre et pourriture liée au *Fomes*)], et par le développement d'outils ou de méthodes de sélection nouveaux (QTL, tests précoces, techniques d'inoculation, etc.). Ces travaux ont été partagés entre des équipes allemande, belge, écossaise, française, tchèque et suédoise.

De manière plus immédiate et pratique, un inventaire des matériels forestiers de reproduction à travers l'Europe a été conduit pour les trois espèces. Une base de données informatique créée par l'équipe belge et un catalogue sont désormais disponibles. De même, une évaluation des variétés hybrides commerciales existantes a été lancée à travers deux vastes réseaux expérimentaux (19 sites dans 6 pays). Ce travail d'inventaire et d'évaluation intéresse directement les reboiseurs en leur faisant connaître les matériels de reboisement actuellement (ou sous peu) disponibles. D'ores et déjà, les premiers résultats disponibles sur l'un des réseaux d'évaluation montrent que le transfert de variétés est possible à travers l'Europe.

Par ailleurs, un ensemble de tests de descendance a été (ré-) évalué de manière à permettre de nouvelles sélections d'hybrides performants. D'intérêt majeur pour les marchands grainiers et les pépiniéristes mais aussi pour les reboiseurs, est à signaler la mise au point par l'équipe française de marqueurs moléculaires pour la détermination de la pureté spécifique des variétés hybrides et la recherche de marqueurs morphologiques permet-



© INRA-L. E. Pâques

tant d'affiner le tri spécifique des plants en pépinière.

PRODUCTION EN MASSE DES VARIÉTÉS AMÉLIORÉES

La production en masse des variétés améliorées de mélèze est confrontée à de nombreux obstacles liés à une reproduction par voie sexuée capricieuse (floraison irrégulière, rendement en graines pleines faible, extraction difficile) et à un vieillissement physiologique rapide du matériel lors de multiplication par voie végétative (taux d'enracinement faible, plagiotropie). Cela est particulièrement vrai quand il s'agit de produire des variétés hybrides.

Les travaux conduits durant le projet, principalement par des équipes française, allemande et irlandaise, avaient pour objectif d'améliorer l'efficacité des techniques de stimulation florale (annélation, application de gibbérellines, sélection de porte-greffes), de pollinisation (pollinisation « supplémentaire ») et d'extraction et de tri de graines. Une optimisation des différents maillons de production de graines en vergers à graines a été proposée et une production pilote dans un verger d'hybridation français s'est révélée très concluante tant d'un point de vue quantitatif (rendement en graines) que qualitatif (pureté spécifique très élevée). Autre résultat marquant : la mise au point d'une méthode originale et très efficace du tri de graines



© INRA-L. E. Pâques

Clanna (Whales, GB) : mélèze hybride de 40 ans (1,2 à 1,8 cernes par cm) et Montgenèvre (Alpes, F) : mélèze d'Europe de plus de 230 ans (6,2 à 12,9 cernes par cm)



© INRA-L. E. Pâques

(graines pleines – graines vides) de mélèze par flottaison dans l'eau. Tout marchand grainier sait que le tri par les méthodes traditionnelles est délicat et résulte en la perte de nombreuses graines pleines.

De même, une optimisation des différentes étapes de production de plants par bouturage en masse a été menée en travaillant tant au niveau de la conduite des pieds-mères, que des phases de bouturage et d'élevage des plants en pépinière. Des productions-pilotes ont été réalisées en France et en Irlande et un transfert vers l'aval est en cours.

BILAN ET PERSPECTIVES

Plus que par le passé, ce projet-filière autour du mélèze a réellement été fédérateur. Partant de trois préoccupations-clés :

- ◆ Quelle valeur pour la nouvelle ressource en bois issu de plantations de plaine ?
- ◆ Quelle sylviculture pour cette essence de lumière, combinant production, qualité des produits et biodiversité des peuplements ?
- ◆ Comment augmenter la disponibilité en variétés améliorées pour le reboisement ?

Des synergies se sont créées pour répondre de manière efficace aux questions posées. Unissant leurs efforts et leurs expertises complémentaires, les trois laboratoires de qualité du bois ont

proposé une première évaluation assez complète de la qualité du bois des mélèzes de plaine, qui a été complétée par l'approche des trois industriels. Forts de ces résultats, les sylviculteurs-modélisateurs ont pu intégrer quelques propriétés-clés de qualité du bois et tenir compte de leurs limites dans l'élaboration de scénarios sylvicoles. Ceux-ci également ont été construits de manière très complémentaire en fonction des objectifs visés et des contextes économiques de différents pays. De même, les améliorateurs ont pris conscience de l'importance d'intégrer certaines propriétés du bois dans leur programme d'amélioration génétique.

L'union des efforts entre améliorateurs pour construire une base de données commune des matériels forestiers de reproduction mais surtout pour mettre en place des réseaux de tests d'évaluation communs à travers toute l'Europe et développer ensemble et avec l'aide des pathologistes, technologues du bois, etc. de nouveaux outils pour une sélection plus efficace a été très bénéfique. Et ce d'autant plus, que ces efforts ont été véritablement relayés en aval par l'optimisation des filières de production en masse des variétés améliorées.

Outre les nombreux échanges entre laboratoires des différents pays et de disciplines très différentes (généticiens, sylviculteurs, biométriciens, technologues du bois, physiologistes, pathologistes, etc.), ce projet très riche a permis une première intégration de certains maillons de la filière comme

À GAUCHE : Évaluation sur arbre sur pied de la résistance à la flexion : test de descendance de mélèze hybride de Beaumont-du-Lac.
À DROITE : Bonelli Spa (Savigliano, I) : sciage des échantillons issus de 5 origines pour testage industriel

les industriels du bois et dans tous les cas, ce projet a été conduit avec un souci permanent de répondre aux différents acteurs de la filière (gestionnaires de vergers, marchands grainiers, pépiniéristes, gestionnaires forestiers, industriels du bois, etc.).

Il est à notre avis une excellente ébauche de ce que devrait être dans un futur proche les réseaux de recherches européens, en particulier en matière de recherches forestières. ■

Orléans, ce 8 octobre 2002

LUC E. PÂQUES

Coordinateur du projet européen FAIR CT98-3354 « Towards a European Larch Wood Chain »
INRA, Centre de recherches d'Orléans
Unité d'Amélioration, de Génétique et de Physiologie des Arbres forestiers
F-45160 Olivet Cedex

LISTE DES LABORATOIRES ET INDUSTRIELS AYANT PARTICIPÉ AU PROJET :

- INRA, Centre de Recherches d'Orléans, Station d'Amélioration des arbres forestiers (France)
- INRA, Centre de Recherches de Nancy, Laboratoire de pathologie forestière et Unité de recherches sur les graines forestières (France)
- CEMAGREF de Nogent-sur-Vernisson, Division Ressources génétiques et Plants forestiers (France)
- CEMAGREF de Clermont-Ferrand, Division Forêt et Agroforesterie (France)
- Coillte Teoranta (Irlande)
- Forestry Authority (Grande-Bretagne)
- Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux (Belgique)
- Station de Recherches Forestières de Gembloux (Belgique)
- Lamcol s.a. (Belgique)
- Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt, Abt. Waldwachstum et Abt. Forstpflanzenzüchtung (Allemagne)
- SkogForsk (Suède)
- University of Agriculture, Forestry and Renewable Resources « BOKU », Vienne (Autriche)
- STIA Holzindustrie GmbH (Autriche)
- Bonelli spa (Italie)
- Forestry and Game Management Research Institute « VUHLM » (République Tchèque)