



Ressources naturelles  
Canada

Natural Resources  
Canada



## Centre canadien sur la fibre de bois



### Bibliographie annotée sur le pin blanc (*Pinus strobus* L.) et le pin rouge (*P. resinosa* Ait.) de 1960 à 2007

Darwin Burgess, Katalijn MacAfee, Suzanne Wetzel et B.S.P. Wang


Centre canadien sur la fibre de bois

Concertation pour optimiser la valeur de la fibre de bois – des solutions pour le secteur forestier avec FPInnovations



Canada





**Bibliographie annotée sur  
le pin blanc (*Pinus strobus* L.)  
et le pin rouge (*P. resinosa* Ait.)  
de 1960 à 2007**

Darwin Burgess  
Katalijn MacAfee  
Suzanne Wetzel  
B.S.P. Wang

Publié par  
Ressources naturelles Canada  
Service canadien des forêts  
Centre canadien sur la fibre de bois  
Ottawa, 2011



©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre  
de Ressources naturelles Canada, 2011  
Numéro de cat. : Fo4-35/2011F  
ISBN 978-1-100-96179-8

Pour obtenir gratuitement des exemplaires de cette publication,  
prière de s'adresser à :  
Ressources naturelles Canada  
a/s Communications St. Joseph  
Service de traitement des commandes  
1165, rue Kenaston  
Case postale 9809, succursale T  
Ottawa (Ontario) K1G 6S1  
Téléphone : 1-800-387-2000  
Télécopieur : 613-740-3114  
ATME : 613-996-4397

Une version pdf de cette publication est disponible dans la base de données  
des Publications du Service canadien des forêts : <http://scf.rncan.gc.ca/publications>

This publication is available in English under the title *Annotated Bibliography  
of eastern white (Pinus strobus L.) and red pine (P. resinosa Ait.): 1960–2007*

Traduction : Le Bureau de la traduction, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada :  
Benoît Baker-Dagenais, Hélène Bernard, Suzanne Chartrand, Pierre De Tonnancour,  
Marc Favreau, Hélène Kuch, Lorraine Léonard, Marie-Michèle Normandin, Diane Ranger,  
Colette Séguin

Révision : Claire Despins  
Conception graphique et mise en page : Sandra Bernier

#### Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives Canada

Bibliographie annotée sur le pin blanc (*Pinus strobus* L.) et le pin rouge  
(*P. resinosa* Ait.) de 1960 à 2007.

Publ. aussi en anglais sous le titre: *Annotated bibliography of eastern  
white (Pinus strobus L.) and red pine (P. resinosa Ait.): 1960–2007.*

Auteurs : Darwin Burgess ... (*et al.*).

Publ. par : Centre canadien sur la fibre de bois.

Également disponible sur l'Internet. Numéro de cat. : Fo4-35/2011F-PDF

ISBN 978-1-100-96180-4

Comprend un index.

Numéro de cat. : Fo4-35/2011F

ISBN 978-1-100-96179-8

1. Pin blanc — Bibliographie. 2. Pin rouge — Bibliographie. 3. Pin blanc — Écologie — Bibliographie.

4. Pin rouge — Écologie — Bibliographie. 5. Forêts — Gestion — Bibliographie.

I. Burgess, Darwin M. II. Canada. Ressources naturelles Canada. III. Centre  
canadien sur la fibre de bois.

Z5356 P5 A5514 2010

016.6349'751

C2010-980262-4

**Avertissement** : L'inclusion ou l'exclusion de certains produits manufacturés n'est pas nécessairement une  
indication de leur acceptation ou de leur rejet par Ressources naturelles Canada.

Le contenu de cette publication peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce  
soit, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins personnelles ou publiques mais  
non commerciales, sans frais ni autre permission, à moins d'avis contraire.

On demande seulement :

- de faire preuve de diligence raisonnable en assurant l'exactitude du matériel reproduit;
- d'indiquer le titre complet du matériel reproduit et l'organisation qui en est l'auteur;
- d'indiquer que la reproduction est une copie d'un document officiel publié par le gouvernement du  
Canada et que la reproduction n'a pas été faite en association avec le gouvernement du Canada ni  
avec l'appui de celui-ci.

La reproduction et la distribution à des fins commerciales sont interdites, sauf avec la permission écrite  
de l'administrateur des droits d'auteur de la Couronne du gouvernement du Canada, Travaux publics et  
Services gouvernementaux Canada (TPSGC). Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer  
avec TPSGC au : 613-996-6886 ou à : [droitdauteur.copyright@tpsgc-pwgsc.gc.ca](mailto:droitdauteur.copyright@tpsgc-pwgsc.gc.ca).



Imprimé sur du papier recyclé



Imprimé au Canada



Imprimé sur du papier alcalin permanent paper

## Table des matières

---

Remerciements	iv
Introduction	v
Bibliographie	1
Index par sujet	151



## Remerciements

---

Nous désirons remercier toutes les personnes qui ont contribué à la présente bibliographie, en particulier Ressources naturelles Canada et le Centre canadien sur la fibre du bois ainsi que le Partenariat de recherche en foresterie, en Ontario, pour leur soutien financier.

Nous remercions également les personnes suivantes pour leurs commentaires et observations utiles sur une précédente ébauche de la publication : John Brissette, chercheur en foresterie et chef de projet, U.S. Forest Service, Northern Research Station, Durham (New Hampshire); Bill Parker, chercheur, Institut de recherche forestière de l'Ontario, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Sault Ste. Marie (Ontario); Jean Beaulieu, chercheur, Ressources naturelles Canada, Centre canadien sur

la fibre du bois, Centre de foresterie des Laurentides, Québec (Québec); Fred Pinto, chef du programme sur les conifères, Section des sciences et de l'information du Sud, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, North Bay (Ontario).

Nous remercions en outre Andrea Ellis Nsiah, adjointe de recherche, Forêt expérimentale de Petawawa, Petawawa (Ontario); Paula Irving, réviseuse scientifique au Service canadien des forêts de Ressources naturelles Canada, pour son travail minutieux. Des remerciements s'adressent également à Shelley Hanninen pour avoir repéré de nombreux rapports de la bibliothèque de Ressources naturelles Canada au Centre de foresterie des Grands Lacs à Sault Ste. Marie, en Ontario, et nous en avoir fait parvenir des exemplaires.



La présente bibliographie annotée offre aux chercheurs, aux étudiants et aux aménagistes un résumé des recherches publiées à propos de l'écologie, de la sylviculture et de l'aménagement du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et du pin rouge (*P. resinosa* Ait.), de 1960 jusqu'à la fin de 2007. La bibliographie, accompagnée d'un index des sujets, compte 640 entrées présentées par ordre alphabétique de nom d'auteur principal et numérotées de façon consécutive.

Horton et Bedell (1960)<sup>1</sup> ont publié ce qui est probablement l'étude approfondie la plus récente sur l'écologie, la sylviculture et l'aménagement du pin blanc. Cependant, la situation a beaucoup évolué depuis, les valeurs écologiques et sociales des forêts de pins blancs et de pins rouges étant notamment mieux reconnues.

En moyenne, 14 études ont été publiées chaque année depuis 1960. Ce nombre a été dépassé lors de certaines années, principalement sous l'effet de la publication de comptes rendus de symposiums.

Lors de la compilation des documents pour la présente bibliographie, nous visons à inclure tous les auteurs et les publications pertinents et nous nous excusons auprès des auteurs que nous aurions pu oublier durant le processus.

Au Canada, la plupart des recherches ont été réalisées en Ontario, suivi du Québec et du Nouveau-Brunswick. Aux États-Unis, les recherches ont principalement été menées au Wisconsin et au Michigan, suivis du Massachusetts, du Maine et du New Hampshire. Les recherches entreprises à la Forêt expérimentale de Petawawa (anciennement connue sous le nom de Station d'expériences forestières de Petawawa, puis d'Institut forestier national de Petawawa) ont contribué à la publication d'un grand nombre de rapports. En raison des changements successifs de nom, les publications de la bibliographie qui sont fondées sur des recherches effectuées dans la Forêt expérimentale de Petawawa font référence à « Petawawa, en Ontario ».

Nous avons également inclus une liste des plus importants comptes rendus de symposiums sur le pin blanc et le pin rouge qui ont été tenus de 1960 à 2007, ainsi qu'une liste des résultats et des lacunes en matière de recherche que nous avons

notés lors de la préparation de la bibliographie. Nous espérons que la publication se révélera à la fois utile et enrichissante.

## Importants comptes rendus de symposiums

- Proceedings of the Entomological Society of Ontario, Supplement to Volume 116, 1985.
- White and red pine symposium. D.A. Cameron, comp. Chalk River, ON, 20-22 September 1977. Symposium proceedings O-P-6. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Centre de recherches forestières des Grands Lacs, Sault Ste. Marie, ON. 178 p.
- Eastern white pine: today and tomorrow. D.T. Funk, comp. Symposium proceedings, Durham, NH, 12-14 June 1985. USDA For. Serv., Gen. Tech. Rep. WO-51. 124 p.
- The white pine weevil: biology, damage and management. R.I. Alfaro, G. Kiss, and R.G. Fraser, eds. Symposium proceedings, Richmond, BC, 19-21 January, 1994. FRDA Rep. No. 226. 311 p.
- White pine symposium proceedings: history, ecology, policy and management. Duluth, MN, 16-18 September 1992. University of Minnesota, Extension Service Distribution Center, St. Paul, MN. 202 p.
- Red and white pine symposium. Chalk River, ON, 5-7 October 1993. For. Chron. 70 (4), August 1994.
- Workshop proceedings. Caroline A. Fox Research Forest, Hillsborough, NH, 9-10 October 2003. 78 p.
- Proceedings of the Great Lakes silviculture summit. B. Palik and L. Levy, comps., eds. 2004. Gen. Tech. Rep. NC-254. USDA For. Serv., North Central Res. Stn., St. Paul, MN. 49 p.

## Résultats de recherche

- Caractérisation écologique de la qualité de la station, liée dans certains cas à la productivité du pin (*Pinus* spp.).
- Études sur la production de graines confirmant l'importance de faire la distinction entre les essais de germination des graines, qui se font en laboratoire et sont généralement plus courts, et les essais réalisés lors de la production en pépinière.
- Études sur les effets de la stratification froide et de la scarification des graines, de la préparation des lits de germination, de l'éclaircissement, du sol, de la température, de l'eau, des éléments nutritifs et des engrais sur la dormance et la germination des graines.
- Études sur le développement initial des semis dans les peuplements naturels de pins blancs.
- Avantages économiques de l'aménagement des pins lorsque les coûts demeurent moindres et que la qualité et la valeur du produit sont élevées.

1. Horton, K.W.; Bedell, G.H.D. 1960. White and red pine: ecology, silviculture and management. Bulletin 124. Ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien, Direction des forêts, Ottawa. 185 p.

- Importance reconnue et généralement acceptée de conserver de vieilles pinèdes.
- Reconnaissance de la complexité de l'aménagement du pin qui doit composer avec des interactions entre plusieurs compétiteurs végétaux et agents nuisibles et faire appel à divers traitements pour améliorer la régénération, la croissance et la qualité.
- Nombreuses études sur la génétique du pin blanc, mais moins grand nombre sur le pin rouge qui présente une variation génétique relativement faible.
- Meilleure quantification de l'importance des vieux pins blancs de grandes dimensions pour la faune, notamment l'ours noir (*Ursus americanus* Pallas) et les oiseaux de proie.
- Méthodes de régénération naturelle du pin blanc.
- Meilleure connaissance de la croissance en réaction aux traitements sylvicoles grâce à l'emploi de nouvelles technologies d'évaluation des conditions du milieu.
- Étude sur la gestion de la végétation indiquant les effets bénéfiques de la gestion de la compétition végétale.

### Lacunes en matière de recherche

La recherche sur le pin blanc et le pin rouge se ressent de l'absence d'une approche stratégique coordonnée permettant de cerner les besoins et de faire converger les efforts à grande échelle et au niveau local afin de les rendre rentables et efficaces. Ainsi, même si quelques études se sont penchées sur les populations de pin établies dans des stations représentatives de l'aire de répartition de l'essence, la plupart ont été ponctuelles et nombre d'entre elles étaient de portée locale et limitée. À mesure que s'intensifie la compétition pour l'obtention d'un financement de recherche, les chercheurs étudiant les pins pourraient envisager d'élargir leur horizon et de recourir à une approche de planification plus stratégique et concertée qui, espérons-le, leur sera bénéfique.

Lacunes spécifiques à combler en matière de recherche

- Projets de recherche concertée à l'échelle de l'aire de répartition du pin blanc et du pin rouge; les efforts de recherche sont principalement déployés à l'échelle locale ou régionale et, dans de nombreux cas, dans une station particulière.
- Recherches visant à optimiser la croissance et la valeur des peuplements naturels existants, et non pas uniquement celles des peuplements en régénération (comme cela se faisait par le passé).
- Connaissances sur le stade de développement des peuplements se situant entre l'établissement initial des semis et la croissance et le développement du pin blanc et du pin rouge, notamment durant le stade de gaulis, jusqu'à ce que les arbres aient atteint un diamètre de 9 cm.
- Recherches sur la régénération naturelle du pin rouge, qui est plus difficile que celle du pin blanc.
- Confirmation que les graines de pin blanc peuvent être placées en dormance profonde et donc conserver leur viabilité plus longtemps lorsqu'elles sont entreposées à des températures situées sous le point de congélation.
- Plus amples études sur la variation génétique clinale chez les graines en dormance du pin blanc (les résultats actuels ne montrent pas les effets clinaux).
- Preuves probantes concernant les effets négatifs des dommages causés par le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) et la rouille vésiculeuse (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) sur les pins blancs en croissance libre, et concernant les variations régionales de ces effets.
- Connaissance des effets des traitements sylvicoles sur la qualité future de la fibre ligneuse afin de mieux évaluer leur rentabilité.
- Études sur la croissance et le développement des racines, y compris la biologie des mycorhizes présentes chez le pin blanc et le pin rouge.
- Recherche sur la gestion des éléments nutritifs.
- Étude sur l'établissement de plantations mélangées (le pin rouge pourrait peut-être servir de culture-abri lors de la régénération du pin blanc et du chêne rouge [*Quercus rubra* L.]).
- Recherche sur les aspects économiques de l'aménagement des pins dans les plantations et les peuplements naturels, à des fins d'évaluation des différentes options d'aménagement.
- Stratégies de rétablissement du pin après des années d'écrémage.
- Recherche sur la gestion de la végétation, notamment dans les régions où il est impossible d'utiliser des herbicides.
- Plus amples études sur les meilleures méthodes de rétablissement de forêts mixtes de pins dans des stations ou des plantations dégradées pour combler les lacunes dans les maigres connaissances sur la dynamique des peuplements mixtes.
- Connaissances sur le développement de la régénération plus âgée de pins blancs du sous-étage.
- Recherche sur les impacts des changements climatiques sur l'écologie, la sylviculture et l'aménagement du pin blanc et du pin rouge.



- 1 **Abbott, H.G.; Quink, T.F. 1970. Ecology of eastern white pine seed caches made by small forest mammals. Ecology 51:271-278.**

Les auteurs ont étudié les incidences des caches de graines des souris à pattes blanches (*Peromyscus leucopus*) et des campagnols de Gapper (*Clethrionomys gapperi*) sur l'écologie du pin blanc (*Pinus strobus* L.) dans deux peuplements de pins blancs aménagés de Sunderland, au Massachusetts. Les souris ont établi des caches sous la litière, en contact avec le sol minéral, plaçant ainsi les graines dans un microenvironnement très favorable à la germination. Comme les réserves de ces caches sont habituellement consommées jusqu'à épuisement, le nombre de plantules potentielles du pin blanc est donc grandement réduit. La contribution des caches des petits mammifères à la régénération forestière était peu importante, sauf durant les années semencières exceptionnelles, lorsque la production de graines dépassait les besoins alimentaires des souris et autres petits prédateurs.

- 2 **Abella, S.R.; Shelburne, V.B. 2003. Eastern white pine establishment in the oak landscape of the Ellicott Rock Wilderness, southern Appalachian Mountains. Castanea 68:201-210.**

Les auteurs ont tenté d'étayer l'hypothèse selon laquelle la répartition du pin blanc (*Pinus strobus* L.) s'est déplacée de stations mésiques vers des stations plus xériques dans le sud des Appalaches au cours des 100 dernières années. Ils ont également étudié la répartition du pin blanc dans un paysage dominé par de vieilles chênaies (*Quercus* spp.) dans le nord-ouest de la Caroline du Sud. Ils ont établi un total de 80 placettes carrées de 0,03 ha dans une vieille forêt de pins blancs de 225 ha. Ils ont identifié les essences de chaque placette et mesuré le diamètre à hauteur de poitrine de tous les arbres de plus de 1,0 cm de diamètre. Le changement apparent d'affinité stationnelle était possiblement une conséquence de la suppression du feu dans les stations xériques, ce qui peut avoir stimulé l'établissement du pin blanc. Les auteurs n'ont pas déterminé les mécanismes de changement de répartition et ont recommandé de poursuivre les recherches afin d'améliorer notre compréhension de la dynamique de la répartition du pin blanc durant les années 1900.

- 3 **Abrams, M.D. 2001. Eastern white pine versatility in the presettlement forest. BioScience 51:967-979.**

L'auteur a étudié l'écologie du pin blanc (*Pinus strobus* L.) avant l'arrivée des colons européens dans l'aire de répartition de l'essence aux États-Unis à l'aide de données provenant des premiers arpentages et d'études dendroécologiques

de diverses vieilles forêts. Il a examiné différents types forestiers, y compris le rôle qu'y joue le pin blanc. Il a ensuite comparé des forêts avant la colonisation et des vieilles forêts existantes et a constaté un déclin général (pouvant parfois atteindre 35 %) de l'abondance du pin blanc dans les forêts du Nord-Est et des États riverains des Grands Lacs. Le feu et le renversement par le vent étaient deux agents de perturbation communs associés au pin blanc dans les forêts de l'Est et ont joué un rôle important dans l'histoire de l'essence. Le pin blanc est considéré comme une essence tributaire de perturbations et est capable de croître dans un grand nombre de stations.

- 4 **Abrams, M.D.; Orwig, D.A. 1996. A 300-year history of disturbance and canopy recruitment for co-occurring white pine and hemlock on the Allegheny Plateau, USA. J. Ecol. 84:353-363.**

Les auteurs ont utilisé une dendrochronologie de 300 ans pour étudier le développement des peuplements et les mécanismes de coexistence de deux essences dominantes et écologiquement opposées, soit la pruche du Canada (*Tsuga canadensis* [L.] Carrière) et le pin blanc (*Pinus strobus* L.), dans le nord-ouest de la Pennsylvanie. Ils ont prélevé des carottes dans des arbres pour en déterminer l'âge et ont utilisé les données sur les cinq plus vieux pins blancs et pruches du Canada pour établir la chronologie. Les deux essences présentaient des caractéristiques inattendues sur le plan de la dendrologie et de la succession. Le pin blanc a fait preuve de plasticité lors de sa croissance radiale initiale. Les auteurs ont constaté une forte croissance initiale, suivie d'une croissance sous la moyenne et de pics de croissance, et une capacité de survivre à de longues périodes de faible croissance, par des reprises de croissance. Ils ont observé une plus faible plasticité chez les jeunes pruches du Canada, mais plusieurs arbres plus âgés ont affiché une forte croissance après une reprise. La succession des forêts semble respecter, en partie, le modèle de la composition floristique initiale.

- 5 **Abrams, M.D.; Orwig, D.A.; Demeo, T.E. 1995. Dendroecological analysis of successional dynamics for a presettlement-origin white-pine-mixed-oak forest in the southern Appalachians, USA. J. Ecol. 83:123-133.**

Les auteurs ont examiné les profils de recrutement des essences forestières par rapport à l'historique des perturbations dans une vieille forêt de 3,6 ha située près de Neola, en Virginie-Occidentale. Pour effectuer l'analyse, ils ont couplé la chronologie des cernes de croissance à des historiques de recrutement. Ils ont établi 18 placettes circulaires de 0,02 ha le long de transects, puis ont déterminé



l'essence, le diamètre et la classe de cime de chaque arbre des placettes. Ils ont ensuite calculé l'importance relative de chaque essence dans chaque placette. Ils ont prélevé des carottes dans trois ou quatre arbres représentatifs par essence et par classe d'âge à des fins d'analyse de la croissance radiale. Ils ont aussi dénombré les gaules et les semis dans des sous-placettes emboîtées établies dans les placettes principales. Le pin blanc (*Pinus strobus* L.) était l'une des principales essences dans la forêt inéquienne. Les arbres les plus âgés et de plus grandes dimensions étaient surtout des chênes blancs (*Quercus alba* L.) et des pins blancs. Les auteurs ont ensuite utilisé des carottes prélevées dans les arbres les plus âgés pour établir la chronologie de la croissance durant trois siècles. La chronologie de la croissance radiale mettait en évidence 3 reprises de la croissance à des intervalles réguliers d'environ 20-30 ans, possiblement à cause de perturbations à petites échelles (p. ex. feu ou renversement par le vent). La méthodologie pourrait être appliquée à d'autres types forestiers dans le but d'améliorer notre connaissance des perturbations, de la dynamique de la succession, des caractéristiques historiques des essences et de l'histoire écologique.

- 6 **Abrams, M.D.; van de Gevel, S.; Dodson, R.C.; Copenheaver, C.A. 2000. The dendroecology and climatic impacts for old-growth white pine and hemlock on the extreme slopes of the Berkshire Hills, Massachusetts, U.S.A. *Can. J. Bot.* 78:851-861.**

Les auteurs ont évalué l'historique des perturbations, l'évolution de la succession et la réponse aux variations climatiques d'une vieille forêt de pins blancs (*Pinus strobus* L.) et de pruches du Canada (*Tsuga canadensis* [L.] Carrière) croissant sur un versant extrêmement abrupt de la réserve naturelle de Ice Glen, dans le sud-ouest du Massachusetts. Ce site ainsi que des forêts similaires sont des lieux utiles pour l'étude de l'histoire écologique et de la réponse aux changements climatiques. Au cours de cette étude, les auteurs ont tenu compte de la composition et de la structure de la forêt, des profils à long terme des cernes de croissance, de la réponse aux perturbations et aux changements climatiques et de la dynamique de la succession du pin blanc, de la pruche du Canada et des feuillus nordiques. Ils ont établi 20 placettes circulaires de 0,02 ha le long de transects parallèles sur 8 ha, puis ont déterminé l'essence, le diamètre et la classe de cime de chaque arbre et calculé l'importance relative de chaque essence par placette. Ils ont prélevé des carottes dans la tige de 20 pruches du Canada et de 18 pins blancs à des fins d'analyse de la croissance radiale. La pruche du Canada était la plus âgée des neuf essences dans cette forêt. Les auteurs ont observé une diminution importante du recrutement chez toutes les essences après 1900 et l'ont attribuée au broustement par les cerfs. Ils ont également établi une corrélation

positive entre les cernes de croissance du pin blanc et de la pruche du Canada et la gravité des sécheresses. Les vieilles forêts établies dans de telles stations extrêmes peuvent être vulnérables à des facteurs externes directs et indirects et aux variations climatiques. De futures perturbations, telles que le puceron lanigère de la pruche (*Adelges tsugae* Annand), des ouragans et des tempêtes de verglas, pourraient entraîner de nouvelles occasions de recrutement pour le pin blanc et d'autres essences.

- 7 **Abubaker, H.I.; Zsuffa, L. 1991. Provenance variation in eastern white pine (*Pinus strobus* L.): 28th-year results from two southern Ontario plantations. Pages 69-85 in P.W. Garrett, ed. *Proceedings of a symposium on white pine provenances and breeding. IUFRO Working Party S2.02-15. XIX World Congress; Montréal, Québec, 5-11 August 1990. Gen. Tech. Rep. NE-155. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Radnor, PA. 105 p.***

Les auteurs ont récolté des graines de pin blanc (*Pinus strobus* L.) de 12 provenances de l'ensemble de l'aire de répartition. Ils ont par la suite planté des semis 2+2 issus de ces graines dans deux localités du sud de l'Ontario, l'une à sol argileux et l'autre, à sol sablonneux et bien drainé. Après 28 ans, ils ont mesuré plusieurs caractères morphologiques et ont effectué des analyses quantitatives de la variation inter- et intra-provenances. Le pin blanc était très variable et affichait des profils de variation bien définis. Les auteurs ont également observé des différences importantes entre les provenances. Chez les provenances de la côte atlantique, la croissance était plus rapide que chez les provenances de l'intérieur des terres (Iowa), et le développement en fourche était moins important. Les branches/verticilles étaient moins nombreux chez les provenances du sud que chez celles du nord.

- 8 **Adams, W.T.; Joly, R.J. 1977. Analysis of genetic variation for height growth and survival in open-pollinated progenies of eastern white pine. Pages 117-131 in *Proceedings of the 25th northeastern forest tree improvement conference, Orono, ME, 27-29 July 1977. School of Forest Resources, University of Maine, Orono, ME.* Peu d'études antérieures sur la génétique du pin blanc (*Pinus strobus* L.) se sont intéressées à la répartition des caractères individuels, un aspect grâce auquel il serait possible d'accroître l'efficacité de l'amélioration des arbres. Dans le cadre de cette étude, les auteurs ont effectué un essai en blocs aléatoires dans une pépinière de l'Université du New Hampshire pour analyser la variation génétique de la hauteur et de la survie après trois ans de la descendance issue de la pollinisation libre de 18 clones de pin blanc des années semencières 1971 et 1973. Ils ont fait des analyses de variance et de covariance pour**



chaque année semencière et ont constaté une variation inter-familles significative pour chacune des deux années. L'effet de la grosseur des graines variait selon l'année et influait considérablement sur l'héritabilité et la corrélation génétique. On ne connaît toujours pas l'étroitesse de la corrélation entre les semis et les arbres du peuplement final pour de nombreux caractères, comme la résistance aux maladies et le port.

**9 Ahlgren, C.E. 1976. Regeneration of red pine and white pine following wildfire and logging in northeastern Minnesota. J. For. 74:135-140.**

L'auteur a comparé la régénération naturelle du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et du pin blanc (*P. strobus* L.) dans des stations proches de la frontière entre le Minnesota et l'Ontario. Les stations avaient été balayées par le feu ou récoltées, tandis que d'autres étaient non perturbées. Dans cette région, les perturbations naturelles ne sont pas assez fréquentes pour permettre une régénération adéquate du pin rouge et du pin blanc. La domination des peupliers (*Populus* spp.), la présence de la rouille vésiculeuse (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) et le nombre insuffisant d'arbres semenciers ont contribué à l'incapacité du pin blanc de s'établir et de se régénérer. Pour permettre au pin rouge et au pin blanc de se perpétuer, il faut en apprendre davantage sur leurs exigences sylvicoles et prendre des mesures en ce sens.

**10 Ahlgren, C.E. 1979. Emergent seedlings on soil from burned and unburned red pine forest. Minn. For. Res. Notes No. 273. Minn. Agric. Exp. Stn. Sci. J. Ser. Pap. No. 10930. University of Minnesota, St. Paul, MN. 4 p.**

L'auteur a mesuré et comparé le taux de levée en serre en utilisant de la terre prélevée dans un peuplement de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 270 ans qui a récemment brûlé dans le nord-est du Minnesota et dans un secteur adjacent non brûlé. Il a prélevé à chaque endroit 3 blocs de terre de 30 cm<sup>2</sup> chacun à une profondeur de 5 cm dans le sol minéral. Il a extrait les graines d'échantillons composites tamisés prélevés à chaque endroit. Il a noté que le nombre total de semis était plus élevé dans la terre prélevée dans le peuplement brûlé. Comme le sol des deux stations avait reçu la même quantité de lumière, l'augmentation de l'ensoleillement après le feu ne semble pas avoir joué un rôle important dans la réaction après feu de la végétation.

**11 Ahlgren, C.E.; Ahlgren, I.F. 1981. Some effects of different forest litters on seed germination and growth. Can. J. For. Res. 11:710-714.**

Les auteurs ont évalué la germination et la croissance initiale des semis chez 12 espèces indigènes d'herbes, d'arbustes et d'arbres, dont le pin blanc (*Pinus strobus*

L.) et le pin rouge (*P. resinosa* Ait.). Ils ont récolté plusieurs types de litière dans des forêts du nord-est du Minnesota à divers stades de succession sans faire de distinction entre les facteurs physiques, nutritionnels, chimiques ou allélopathiques. Le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides* Michx.), le bouleau à papier (*Betula papyrifera* Marsh.), le pin rouge, le pin blanc et le sapin baumier (*Abies balsamea* [L.] Mill.) figuraient parmi des types de litière récoltés et ont été mélangés avec de la terre et du sable (5 parties de feuillage, 5 parties de terreau stérile et 2 parties de sable propre). Le témoin était constitué d'un mélange de 5 parties de terre et de 2 parties de sable. Les graines ont été recueillies et plantées en août et en septembre, à raison de 4 répétitions de 25 graines pour chaque combinaison de litière. Le taux de germination total dans la litière de pin blanc était élevé et très semblable à celui du témoin. La germination et la croissance du pin blanc ont été optimales dans la litière de pin blanc, indiquant que l'essence est susceptible d'être autosuffisante dans une forêt non perturbée. La germination du pin rouge a été faible dans sa propre litière ainsi que dans plusieurs autres, révélant que l'essence a besoin d'un sol minéral pour que les graines germent et que les semis s'établissent.

**12 Ahlgren, I.F.; Ahlgren, C.E. 1960. Ecological effects of forest fires. Bot. Rev. 26:483-533.**

Les auteurs ont examiné les effets écologiques des incendies dans le parc provincial Quetico. Ils ont étudié les effets du feu sur l'humidité, la texture, la température, la fertilité et la composition chimique du sol, ainsi que sur les organismes vivants (bactéries, maladies, insectes, animaux, herbes, arbustes et arbres). Le pin blanc (*Pinus strobus* L.) n'a pas nécessairement besoin du feu pour se régénérer, mais il a cependant besoin d'une ouverture dans le couvert afin de permettre à la lumière du soleil de stimuler la germination des graines et la croissance des semis. Les auteurs traitent également d'autres études montrant une augmentation de la germination des graines, de la hauteur des semis et de l'accroissement du volume associée au feu.

**13 Aird, P.L. 1978. Splendour undiminished: A management objective for red pine and eastern white pine ecosystems. Pages 71-75 in D.A. Cameron, comp. White and red pine symposium, Chalk River, ON, 20-22 September, 1977. Symposium proceedings O-P-6. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Centre de recherches forestières des Grands Lacs, Sault Ste. Marie, ON. 178 p.**

L'auteur cerne certaines répercussions environnementales d'un aménagement forestier plus intensif. Une évaluation environnementale en profondeur de l'aménagement du



pin en Ontario n'a pu être réalisée jusqu'à ce que les objectifs en soient clairement définis. L'auteur propose une vérification annuelle des écosystèmes du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et du pin blanc (*P. strobus* L.) afin d'évaluer la réussite de l'aménagement intensif.

- 14 Aird, P.L. 1985. In praise of pine: the eastern white pine and red pine timber harvest from Ontario's Crown forest. Ministère de l'Agriculture, Service canadien des forêts, Institut forestier national de Petawawa, Chalk River, ON. Rapport d'information PI-X-52. 23 p. L'auteur retrace l'historique de l'exploitation du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et du pin blanc (*P. strobus* L.) en Ontario depuis les années 1700 jusqu'à 1983. Une bonne partie de l'histoire et du développement de la province est directement liée à l'exploitation du pin blanc. L'exploitation des deux essences a commencé dans les années 1700 avec l'industrie navale en France, pour se poursuivre avec l'exportation de bois d'œuvre vers Angleterre et par le commerce de bois de sciage avec les États-Unis. Par conséquent, les deux essences sont beaucoup moins abondantes au Canada qu'elles ne l'étaient il y a 200 ou 300 ans, ce qui soulevait la question de l'efficacité de la volonté politique d'assurer le maintien de cette précieuse ressource. Les forêts de pins blancs et de pins rouges pourraient retrouver leur ancienne splendeur et la conserver si un meilleur aménagement du pin était mis en œuvre dans de nombreuses régions.
- 15 Akachuku, A.E. 1993. Recovery and morphology of *Pinus resinosa* Ait. trees 50 years after they were displaced by a hurricane. For. Ecol. Manag. 56:113-129. Lors du passage d'un ouragan au Massachusetts, des pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 25 ans ont été courbés ou leurs tiges n'ont pu croître à la verticale. Cinquante ans plus tard, quelques-uns de ces arbres ont été utilisés pour évaluer la mesure dans laquelle les arbres s'étaient rétablis, pour caractériser leur forme et pour déterminer les relations entre leurs caractères physiologiques. L'auteur a sélectionné au hasard 33 arbres et a mesuré plusieurs paramètres, dont le diamètre à hauteur de poitrine, l'angle de déviation du fût par rapport à la verticale, la hauteur totale et le diamètre moyen de la cime. Chaque pin rouge penché avait tendance à se redresser le long d'une ligne qui se trouvait à peu près dans le prolongement de son axe de croissance verticale d'origine. La force de l'ouragan n'a pas eu d'effet significatif sur le taux de croissance.
- 16 Alban, D.H. 1971. Effect of fertilization on survival and early growth of direct-seeded red pine. Res. Note NC-117. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 4 p.

L'auteur a examiné les effets de la fertilisation sur la survie et la croissance de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) issus d'un ensemencement direct et soumis à deux régimes d'humidité différents au cours de leurs deux premières saisons de croissance. Il a établi 12 placettes de 0,08 ha dans un parterre de coupe à blanc du centre nord du Minnesota et a préparé le terrain en vue de son ensemencement direct. Dans chaque placette, il a implanté 4 sous-placettes de 1 m<sup>2</sup> et y a planté 100 graines du pin rouge. Il a en même temps fertilisé deux sous-placettes (N, P et K à raison de 202, 100 et 168 kg/ha, respectivement). Le printemps suivant, il a appliqué de l'engrais dans une sous-placette qui avait déjà été fertilisée et dans une autre qui ne l'avait pas été. Il a également irrigué des placettes après un certain nombre de jours (1, 3, 6, 9, 12 ou 15) avec moins de 5 mm de pluie. Il a dénombré les semis chaque semaine durant la première saison de croissance et en octobre de la deuxième année. Il a également mesuré la hauteur des semis, en plus de récolter cinq semis et d'analyser leurs teneurs en N, Ca, K et P. La fertilisation a entraîné un taux de mortalité plus élevé et des changements radicaux de la composition chimique, mais a augmenté la croissance en hauteur et le poids des semis après une saison de croissance. L'auteur a constaté qu'un taux d'irrigation élevé faisait augmenter la croissance des semis, mais dans une moindre mesure que la fertilisation. En stimulant la croissance des semis, la fertilisation peut réduire le recours à la gestion de la compétition végétale.

- 17 Alban, D.H. 1972. An improved growth intercept method for estimating site index of red pine. Res. Pap. NC-80. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 7 p.

La croissance internodale est généralement une mesure de la longueur totale de cinq entre-nœuds au-dessus de la hauteur de poitrine. Dans le cadre de cette étude, l'auteur a évalué la capacité de la méthode de croissance internodale de prévoir la qualité des pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) plus âgés. Il a examiné 69 placettes dans des peuplements naturels de pins rouges du nord du Minnesota et a coupé de 3 à 7 arbres dominants dans chacune d'elles, puis mesuré la position de chaque verticille sur les tiges. Il a déterminé l'âge total en comptant les cernes de croissance et a établi les courbes de croissance en hauteur de chaque placette. Il a également estimé la croissance internodale à partir des données d'analyse des tiges et l'a corrélée à la hauteur des arbres dominants à 50 ans. Cette méthode est plus précise lorsque le taux de croissance internodale est mesuré quelques mètres au-dessus de la hauteur de poitrine. Il a été recommandé d'utiliser le premier verticille au-dessus d'une hauteur de 2,4 m pour calculer le taux de croissance internodale et ainsi prévoir la hauteur de





l'arbre à 50 ans; l'auteur a présenté une équation pour calculer l'indice de qualité de station à partir des mesures de la croissance internodale. Il a vérifié si les résultats pouvaient être transposés des peuplements naturels aux plantations. Il a donc échantillonné 20 plantations de la même façon que les peuplements naturels et est arrivé à la conclusion que l'équation de la croissance internodale élaborée pour les peuplements naturels était applicable aux plantations du Minnesota.

- 18 Alban, D.H. 1977. Influence on soil properties of prescribed burning under mature red pine. Res. Pap. NC-139. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 8 p.**

L'auteur a évalué si des opérations de brûlage menées dans un peuplement de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 90 ans du Minnesota pour éliminer le noisetier à long bec (*Corylus cornuta* Marsh.) étaient susceptibles de permettre l'établissement du pin rouge. Il a établi un total de 28 placettes d'une surface terrière de 27,5 m<sup>2</sup>/ha, dont quatre n'ont pas été brûlées. Les autres l'ont été au printemps ou à l'été, à différents intervalles : annuellement, semestriellement ou périodiquement (de six à neuf ans). La plupart des brûlages ont été entrepris 5 à 15 jours après une chute de pluie, lorsque la teneur en humidité moyenne était de 100 % (printemps) et de 40 % (été). Chaque traitement a été répété quatre fois dans le cadre d'un plan d'expérience en blocs aléatoires complets. Dans chaque placette témoin, l'auteur a recueilli et analysé des échantillons de sol et de la couverture morte ainsi que trois noisetiers représentatifs. Il a noté que le brûlage diminuait la compétition des arbustes, détruisant ainsi la plupart des rejets de noisetier, et qu'il contrôlait mieux la production de rejets s'il était effectué durant l'été. Le brûlage réduisait également la quantité de matière organique et d'éléments nutritifs dans la couverture morte mais augmentait la quantité d'éléments nutritifs dans le sol minéral. Les changements dans le sol n'ont pas eu d'incidence sur la croissance du pin rouge, ce qui laisse supposer que les brûlages dirigés consommant la moitié du poids de la couverture morte ont peu d'effets sur la productivité de la station, du moins pour le pin rouge.

- 19 Alban, D.H. 1979. Estimating site potential from the early height growth of red pine in the Lake States. Res. Pap. NC-166. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 7 p.**

Il existe une relation étroite entre l'indice de qualité de station et la longueur totale des cinq premiers entre-nœuds depuis le premier verticille au-dessus de 2,4 m. L'auteur a utilisé cette relation pour élaborer des équations sur la croissance en hauteur des jeunes peuplements naturels et des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.), tout

d'abord au Minnesota, puis dans les États des Grands Lacs. Il s'est servi d'un total de 165 peuplements de pins rouges dans les États des Grands Lacs pour élaborer et évaluer la méthode de croissance internodale pour les plantations et les peuplements naturels. Les équations pourraient aussi être appliquées aux peuplements de 16 à 30 ans et permettre d'obtenir une meilleure estimation de l'indice de qualité de station de ces jeunes peuplements que les courbes traditionnelles.

- 20 Alban, D.H. 1985. Red pine site evaluation based on tree growth and soils. Pages 79-100 in R. Marty, ed. Managing red pine. Proceedings of the Second Region V Technical Conference, Society of American Foresters. SAF Publication 85-02. Bethesda, MD.**

L'auteur a examiné différentes méthodes permettant de prévoir la productivité d'une station forestière pour la croissance du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) en fonction de la qualité de la station ainsi que d'introduire le concept de productivité forestière – indice de qualité de station. Il expose quatre méthodes d'estimation des indices de qualité de station et examine en détail les effets des caractéristiques du sol sur la croissance du pin rouge. Il présente également les capacités et les limites des diverses méthodes. L'indice de qualité de station ne peut dépasser 23 m dans les peuplements de pins rouges de plus de 40 ans. Les plus jeunes peuplements ont une valeur plus élevée, mais les indices ont tendance à diminuer au fil du temps.

- 21 Alban, D.H. 1988. Nutrient accumulation in planted red and jack pine. Res. Pap. NC-282. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 6 p.**

L'auteur a comparé l'accumulation d'éléments nutritifs dans des plantations adjacentes de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) et de pins gris (*P. banksiana* Lamb.) et a élaboré des modèles pour prévoir les teneurs en éléments nutritifs chez ces essences en fonction de variables du peuplement facilement mesurables. Il a échantillonné un total de 24 plantations adjacentes non éclaircies de pins rouges et de pins gris de 19 à 46 ans, toutes situées près des Grands Lacs supérieurs. Il a également échantillonné le sol pour s'assurer que les plantations adjacentes avaient le même type de sol. Le pin gris a eu une croissance initiale plus rapide mais, à 20 ans, l'accumulation d'éléments nutritifs, la biomasse et le volume étaient semblables chez les deux essences. Passé cet âge, le pin rouge accumulait généralement une quantité beaucoup plus importante de biomasse et d'éléments nutritifs que le pin gris. Les modèles présentés pour estimer la biomasse et les éléments nutritifs ont été appliqués à des plantations typiques non éclaircies de pins rouges et de pins gris de 20 à 50 ans de la région supérieure des Grands Lacs.



- 22 Alban, D.H.; Prettyman, D.H. 1984. Height growth of red pine on fine-textured soils. Res. Pap. NC-249. USDA For. Serv., North. Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 6 p.

Il s'agit de la première évaluation systématique de l'applicabilité de courbes d'indice de qualité de station à la croissance du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) dans des sols à texture fine. Les auteurs ont échantillonné 10 plantations et 12 peuplements naturels de pins rouges au Minnesota et dans le nord-ouest du Wisconsin. L'âge des peuplements, qui avaient été éclaircis et non éclaircis, variait de 44 à 86 ans et l'indice de qualité de station, de 12 à 21 m. Les auteurs ont aussi échantillonné une à quatre fosses d'observation par peuplement pour déterminer la texture du sol et ont établi une courbe de hauteur unique pour chaque peuplement. Ils ont utilisé les courbes d'indice de qualité de station de Gevorkiantz pour prévoir la croissance en hauteur des plantations de moins de 50 ans. Les courbes de croissance en hauteur rajustées suivaient de près les courbes d'indice de qualité de station de Gevorkiantz pour les peuplements de plus de 15 ans. L'âge à hauteur de poitrine est nécessaire pour estimer avec confiance l'indice de qualité de station d'un peuplement de pins rouges à partir des courbes de hauteur. Il a été recommandé de rajuster l'âge lorsque celui-ci était supérieur à la moyenne régionale de huit ans.

- 23 Alban, D.H.; Prettyman, D.H.; Brand, G.J. 1987. Growth patterns of red pine on fine-textured soils. Res. Pap. NC-280. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 8 p.

Il a déjà été démontré que les courbes d'indice de qualité de station du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) croissant en sol sablonneux permettaient de décrire avec exactitude la croissance en hauteur de cette essence dans des sols à texture fine. Cette étude a été réalisée pour déterminer si la croissance en diamètre et la croissance en volume étaient similaires. Les auteurs ont échantillonné neuf plantations de pins rouges, initialement espacées de 1,2 × 1,2 m et de 2,4 × 2,4 m et établies dans des sols à texture fine du nord du Minnesota. Ils y ont mesuré la hauteur et le diamètre à hauteur de poitrine des arbres et estimé la croissance et la mortalité nettes. Ils ont aussi échantillonné neuf autres plantations de pins rouges croissant dans des sols sablonneux à des fins de comparaison. Ils ont utilisé les modèles STEMS et REDPINE, deux modèles de projection de la croissance, qui n'ont mis en évidence aucune différence systématique entre le régime de croissance du pin rouge dans un sol à texture fine et dans un sol sablonneux. Ils n'ont relevé aucune différence au niveau de la mortalité des arbres, de la forme du tronc ou du taux de cimes vivantes chez les pins rouges établis dans l'un ou l'autre type de sol, ni au niveau du régime

d'accroissement en diamètre des arbres individuels et de l'accroissement en surface terrière ou en volume des peuplements.

- 24 Alemdag, I.S.; Stiel, W.M. 1982. Spacing and age effects on biomass production in red pine plantations. For. Chron. 58:220-224.

Les auteurs ont corrélé la masse anhydre des portions aériennes des pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de plantation avec le diamètre à hauteur de poitrine (dhp) et la hauteur et ont examiné les effets de l'espacement initial et de l'âge des peuplements. Ils ont recueilli des données sur 155 arbres répartis dans 16 plantations de pins rouges non éclaircies situées près de Petawawa (Ontario), puis les ont analysées. Ils ont abattu des arbres, puis ont prélevé des échantillons et les ont fait sécher pour calculer leur masse anhydre. Ils ont obtenu des estimations satisfaisantes de la masse anhydre de l'arbre entier et de l'écorce de la tige à l'aide d'équations établies pour un seul arbre et fondées sur le dhp et la hauteur. L'ajout de l'espacement et de l'âge a amélioré les estimations des autres composantes de la biomasse. Si le pin rouge devait être utilisé dans des plantations énergétiques, la plus grande quantité de biomasse serait obtenue à un espacement réduit ou à des âges plus avancés pour un espacement donné.

- 25 Alexander, L.; Larson, B.C.; Olson, D.P. 1986. The influence of wildlife on eastern white pine regeneration in mixed hardwood-conifer forests. Pages 40-45 in D.T. Funk, comp. Eastern white pine: today and tomorrow. Symposium proceedings, Durham, NH, 12-14 juin 1985. Gen. Tech. Rep. WO-51. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Durham, NH. 124 p.

Les auteurs résument les résultats de plusieurs études et les présentent afin de déterminer l'influence de la faune sur l'établissement du pin blanc (*Pinus strobus* L.) dans des forêts mixtes. Les perturbations du sol causées par la faune, principalement les écureuils gris (*Sciurus carolinensis* Gmelin), créent des lits de germination favorables aux graines du pin blanc et protègent celles-ci contre les petits mammifères granivores. Il importe de mieux comprendre les écosystèmes forestiers mixtes et de tenir compte des effets et des interactions écologiques afin de rendre plus efficaces et moins coûteuses les pratiques sylvicoles liées à l'établissement et à la croissance du pin blanc en forêt mixte.

- 26 Alfaro, R.I. 1995. A sequential sampling system for the white pine weevil, *Pissodes strobi* (Coleoptera: Curculionidae). J. Entomol. Soc. B.C. 92:39-43.

Un système d'échantillonnage séquentiel a été mis au point pour évaluer rapidement les infestations du charançon



du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) dans les peuplements d'épinettes (*Picea* spp.). Les peuplements étaient jugés légèrement infestés si moins de 10 % des arbres présentaient des dommages causés par le charançon et gravement infestés si plus de 20 % des arbres présentaient de tels dommages.

- 27 Alfaro, R.I.; Borden, J.H.; Fraser, R.G.; Yanchuk, A. 1994. An integrated pest management system for the white pine weevil. Pages 226-238 in R.I. Alfaro, G. Kiss, and R.G. Fraser, eds. *The white pine weevil: biology, damage and management. Symposium proceedings, Richmond, BC, 19-21 January, 1994. FRDA Rep. No. 226.* 311 p.

Les auteurs ont examiné les méthodes de lutte contre le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) actuellement disponibles au Canada, ce qui leur a permis d'élaborer un système potentiel de lutte intégrée contre le ravageur. Ils décrivent les méthodes de lutte suivantes : lutte directe, lutte sylvicole, résistance génétique et évaluation des risques. Des améliorations considérables ont été apportées à ces méthodes. Le système de lutte intégrée contre le ravageur conjugue des stratégies reposant sur la sylviculture et la résistance. Il se base sur une évaluation précise des risques pour les plantations et nécessite une surveillance continue des niveaux d'attaque et la prévision des pertes de productivité au moyen d'un système d'aide à la décision.

- 28 Amishev, D.Y; Fox, T.R. 2006. The effect of weed control and fertilization on survival and growth of four pine species in the Virginia Piedmont. *For. Ecol. Manag.* 236:93-101.

Auparavant, on en savait très peu sur le taux de croissance du pin épineux (*Pinus echinata* Mill.), du pin de Virginie (*P. virginiana* Mill.) et du pin blanc (*P. strobus* L.) à la suite de traitements sylvicoles intenses dans la région du piedmont de la Virginie. Les auteurs ont évalué le taux de croissance de semis de ces essences et du pin à encens (*P. taeda* L.) plantés dans la région et soumis à des traitements désherbants et fertilisants. La station à sol épais, bien drainé et modérément perméable avait été coupée à blanc en 1999. Les auteurs ont utilisé un dispositif en parcelles subdivisées comportant trois répétitions et deux séries de traitements. Les semis des quatre essences de pin ont été plantés selon un espacement de 1,5 m. Quatre types de traitement sylvicole (aucun traitement, lutte contre les mauvaises herbes, fertilisation et lutte contre les mauvaises herbes avec fertilisation) ont été appliqués. La lutte contre les mauvaises herbes comprenait une série d'applications d'herbicides destinés à éliminer la compétition des feuillus, tandis que les apports d'engrais effectués au cours des cinq premières années visaient à

créer d'importantes différences en matière de disponibilité des éléments nutritifs dans le sol. Des échantillons du sol et du feuillage ont été recueillis et analysés après cinq ans, et le taux de survie des semis âgés de deux à cinq ans a été évalué. Le taux de survie, la hauteur et l'accroissement en diamètre à hauteur de poitrine étaient plus faibles chez le pin blanc que chez les autres essences de pin, peu importe le traitement. La fertilisation sans traitement de lutte contre la compétition des feuillus a eu des effets négatifs sur la survie des pins. Elle a fait augmenter considérablement les teneurs en P extractibles, tandis que l'herbicide a fait baisser les teneurs en C du sol et en K et Zn extractibles. La piètre performance du pin blanc est probablement due au stress hydrique et thermique plus important.

- 29 Anderson, C.E.; Chapman, K.A.; White, M.A.; Cornett, M.W. 2002. Effects of browsing control on establishment and recruitment of eastern white pine (*Pinus strobus* L.) at Cathedral Grove, Lake Superior Highlands, Minnesota, USA. *Nat. Areas J.* 22:202-210.

Les auteurs ont examiné les effets du broutement des cerfs de Virginie (*Odocoileus virginianus* [Zimmermann]) et des lièvres d'Amérique (*Lepus americanus* Erxleben) sur l'établissement et le recrutement du pin blanc (*Pinus strobus* L.) au Minnesota. Ils ont construit 3 exclos clôturés (de 0,25 ha chacun) dans un peuplement de pins blancs comptant jusqu'à 10 000 semis de l'essence par hectare sous un couvert forestier ouvert ou partiellement ouvert (ce qui favorise la croissance rapide du pin). Trois placettes de référence adjacentes de même superficie ont été désignées comme témoins. Le broutement a été considérablement réduit dans les exclos, et les placettes témoins ont également semblé avoir été moins exposées au broutement que les zones avoisinantes. La densité des tiges de pin blanc était plus grande dans les exclos que dans les placettes témoins. L'exclusion d'animaux brouteurs a favorisé l'établissement et la croissance du pin blanc, mais les exclos doivent probablement rester en place pendant cinq ans pour permettre au pin blanc de se rétablir des années de broutement incessant. Les auteurs proposent un modèle pour incorporer de multiples facteurs à prendre compte lors du rétablissement de peuplements de pins blancs dans le nord des États des Grands Lacs.

- 30 Anderson, P.D.; Zasada, J.C.; Erickson, G.W.; Zasada, Z.A. 2002. Thinning in mature eastern white pine: 43-year case study. *For. Chron.* 78:539-549.

Des traitements d'éclaircie visant des surfaces terrières résiduelles de 18,4, 23, 27,5 et 32,1 m<sup>2</sup>/ha ont été réalisés dans un peuplement de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 125 ans du Minnesota. Des placettes d'échantillonnage permanentes ont été établies dans chaque traitement avant





l'éclaircie, et des mesures ont été prises à répétition au cours des 43 années suivantes. L'accroissement en volume le plus important et le plus grand nombre d'arbres de fort diamètre ont été observés dans le traitement où la densité résiduelle était la plus élevée. La régénération du pin blanc a été faible ou nulle dans ce peuplement, peu importe la densité de l'étage dominant. Le maintien de densités de peuplement plutôt élevées pourrait permettre d'obtenir des arbres de dimensions et de volumes relativement élevés.

- 31 Andrews, J.A.; Johnson, J.E.; Torbert, J.L.; Burger, J.A.; Kelting, D.L. 1998. Minesoil and site properties associated with early height growth of eastern white pine. *J. Environ. Qual.* 27:192-199.**

Les auteurs ont évalué la performance du pin blanc (*Pinus strobus* L.) établi dans d'anciens sites miniers ainsi que les propriétés du sol et de la station associées à la croissance initiale des arbres. Ils ont choisi 78 plantations de pins blancs distinctes, établies depuis 5 à 9 ans dans 14 anciens sites miniers, puis ont établi au hasard dans chacune d'elles une placette à superficie fixe de 0,02 à 0,04 ha dont ils ont échantillonné tous les arbres et décrit le profil du sol. Ils ont également prélevé des échantillons de sol et de feuillage et les ont analysés. Le pin blanc, dont le nombre par hectare variait entre 193 et 2 868, n'était pas l'essence la plus abondante dans toutes les placettes. Les auteurs ont calculé la moyenne de toutes les placettes et ont constaté que 13 fois plus d'oxydendres arborescents (*Oxydendrum arboreum* [L.] DC.) et 3 fois plus d'érables rouges (*Acer rubrum* L.) que de pins blancs y étaient présents. La profondeur d'enracinement, la conductivité électrique, la teneur en P et en Mn du sol superficiel et la pente ont été les variables indépendantes dominantes du sol/de la station. La croissance en hauteur était étroitement corrélée à la profondeur d'enracinement et était plus importante sur des versants plus abrupts, ce qui n'est normalement pas le cas dans les peuplements naturels. Il serait possible de modifier les propriétés du sol et de la station lors de la réalisation des travaux de remise en état, pour autant que les propriétés du sol du site minier influant le plus sur la croissance des arbres soient connues. Cette étude corrobore des conclusions précédentes selon lesquelles la profondeur d'enracinement, la conductivité électrique et la teneur en P du sol sont des propriétés du sol de sites miniers étroitement associées à la croissance en hauteur des pins blancs de 10 ans.

- 32 Arain, M.A.; Restrepo-Coupe, N. 2005. Net ecosystem production in a temperate pine plantation in south-eastern Canada. *Agric. For. Meteorol.* 128:223-241.**

Les auteurs ont étudié les flux de CO<sub>2</sub> et de vapeur d'eau dans une plantation de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de

65 ans établie en zone tempérée dans le sud-est de l'Ontario. Ils ont décrit la dynamique quotidienne et saisonnière du CO<sub>2</sub> et examiné la relation entre la productivité nette de l'écosystème et les variables environnementales. Ils ont comparé des forêts naturelles et des plantations de conifères dans le but de mieux comprendre leurs réactions aux variables environnementales, physiques et physiologiques. Ils ont constaté une relation linéaire entre l'absorption mensuelle de carbone et les pertes d'eau. Les différences d'absorption de carbone entre plantations et entre forêts naturelles et plantations de conifères étaient en grande partie dues à des différences physiques et physiologiques entre les peuplements.

- 33 Averill, R.D.; Wilson, L.F.; Fowler, R.F. 1982. Impact of the redheaded pine sawfly (Hymenoptera: Diprionidae) on young red pine plantations. *Gt. Lakes Entomol.* 15:65-91.**

Les auteurs ont évalué l'impact du diprion de LeConte (*Neodiprion lecontei* Fitch) dans de jeunes plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.). Ils ont compilé des données dans trois plantations de pins rouges du Michigan qui avaient été touchées par le diprion de LeConte pendant l'infestation de 1968 à 1973. Les objectifs principaux de leur étude étaient les suivants : 1) déterminer les principaux facteurs environnementaux influant sur le comportement et la survie, 2) mettre au point un modèle écologique de référence de l'impact du diprion de LeConte sur le pin rouge, 3) définir diverses options de gestion des terres et 4) proposer des lignes directrices sur la lutte contre le diprion dans les plantations de pins rouges. Le modèle écologique se fonde sur les différences entre les variations de classe de station des arbres et tient compte des principales interrelations entre les insectes, les arbres et l'environnement. Comme le diprion de LeConte préfère les arbres exposés à un stress hydrique, les dommages étaient les plus graves dans les peuplements qui subissaient la compétition de la fougère-aigle commune et d'autres feuillus et dans ceux où les sols étaient trop humides, trop minces ou trop compactés. De plus, les auteurs ont établi une corrélation entre les infestations et les années à chutes de pluie inférieures à la moyenne. Comme le diprion de LeConte s'attaque aux arbres les moins productifs des peuplements, ses effets sur la production de matière ligneuse sont limités. La sélection de stations adaptées au pin rouge est un moyen de prévenir les infestations du ravageur.

- 34 Bailey, R.E.; Ahearn, P.J. 1981. A late- and postglacial pollen record from Chippewa Bog, Lapeer Co., MI: further examination of white pine and beech immigration into the central Great Lakes region. Pages 53-74 in R.C. Romans, ed. *Geobotany conference II*, Bowling**



Green State University, Bowling Green, Ohio, 1 March 1980. Plenum Press, New York, NY. 263 p.

L'étude du pollen trouvé dans des sédiments de lacs et de tourbières permet de mieux comprendre le développement de la végétation depuis la dernière glaciation dans le nord-est des États-Unis. Située dans la moitié est de la péninsule inférieure du Michigan, la tourbière Chippewa a été choisie comme site d'étude. En juin 1977, les auteurs ont prélevé des carottes de sédiments de 5 cm de diamètre près du centre de la tourbière et ont déterminé les types de pollen qu'elles renfermaient. Ils ont trouvé un total de 48 types de pollen dans quatre zones d'assemblages polliniques qui remontaient à environ 10 500 ans. Ils ont relevé la présence de quantités importantes de pollen de pin gris (*Pinus banksiana* Lamb.) et de pin rouge (*P. resinosa* Ait.) qu'à partir d'environ 8 700 ans. Le pin blanc (*P. strobus* L.) n'était pas une composante majeure de la forêt de pins et n'était pas présent en quantité suffisante avant environ 8 700 ans. Le pin blanc de la tourbière Chippewa provenait probablement de l'est, tandis que sa migration dans la majeure partie du centre de la région des Grands Lacs s'est probablement faite à partir du sud.

- 35 Baldwin, D.J.B.; Godchalk, H.G.; Perera, A.H.; Moon-ey, B.P. 1994. GRASP: A GIS-based ranking system for red and white pine forests in Ontario. Rep. No. 15. OMNR, OFRI, Forest Landscape Ecology Program, Sault Ste. Marie, ON. 73 p.

Les auteurs ont compilé une base de données SIG sur les peuplements de pins blancs (*Pinus strobus* L.) et de pins rouges (*P. resinosa* Ait.) de la région forestière des Grands-Lacs et du Saint-Laurent en l'Ontario. Les données sur le pin blanc (*P. strobus* L.), le pin rouge (*P. resinosa* Ait.) et diverses autres essences de pin proviennent de plus de 6 000 peuplements, tous âgés d'au moins 50 ans et à couvert forestier mixte d'au moins 10 %. La base de données répertorie de nombreux attributs différents sur chaque peuplement, notamment les conditions intérieures, l'isolement, les perturbations, l'éloignement, les sols et les conditions biophysiques. Un progiciel autonome et convivial, le GRASP (GIS-based Ranking System for Pine), a été utilisé pour générer un système de classement des peuplements basé sur les critères de l'utilisateur.

- 36 Balmer, W.E.; Williston, H.L. 1983. Managing eastern white pine in the Southeast. Forestry Rep. R8-FR1. USDA For. Serv., Southern Region, Atlanta, GA. 11 p. Ce rapport traite du pin blanc (*Pinus strobus* L.) dans la partie sud de son aire naturelle. Le pin blanc a un taux de croissance remarquable par rapport à celui d'autres essences de pin et de feuillus et a une croissance optimale dans des sols alluviaux à drainage imparfait, le long des cours d'eau. Même s'il poussait plus lentement dans les

sols bien drainés, il a réussi à supplanter le pin de Virginie (*P. virginiana* Mill.) et le pin rigide (*P. rigida* Mill.) et affiche un taux de croissance en diamètre supérieur à celui de toutes les autres essences associées dans tous les types de sol. Il a donné de bons résultats sous un régime d'aménagement intensif. Après cinq saisons de croissance, les semis de pin blanc plantés en sous-étage avaient atteint les deux tiers de la hauteur des semis plantés dans un parterre de coupe à blanc.

- 37 Barret, J.P.; Alimi, R.J.; McCarthy, K.T. 1976. Growth of white pine in New Hampshire. J. For. 74:450-452.

Les auteurs présentent de l'information sur les caractéristiques de développement de peuplements équiennes de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de densité relative adéquate du New Hampshire en vue de réévaluer les perspectives liées à cette essence. Ils ont étudié deux ensembles de données, le premier provenant de 196 placettes mesurées vers 1900, et le second, de 85 placettes mesurées de 1960 à 1964. Les placettes avaient une superficie de 0,02 à 0,08 ha et étaient situées dans des peuplements de pins blancs presque purs et non perturbés depuis au moins 15 ans. L'accroissement en diamètre et en hauteur a ralenti avec l'âge. Les deux ensembles de données ont révélé qu'un accroissement moyen annuel important pouvait être maintenu, même dans les peuplements de près de 90 ans. Les deux principales conclusions tirées des ensembles de données ont été que les taux d'accroissement ont été élevés surtout en raison de la forte densité des peuplements naturels de pins blancs et qu'ils se sont maintenus pendant une longue période (90 ans).

- 38 Barrett, J.P.; Goldsmith, L.J. 1973. Predicting growth of eastern white pine. Bull. 499. New Hampshire Agric. Exp. Stn., Durham, NH. 28 p.

Cette étude a été réalisée dans le but de fournir aux forestiers de l'information sur les peuplements équiennes de pins blancs (*Pinus strobus* L.) sous aménagement extensif. Les auteurs ont mesuré un total de 65 placettes semi-permanentes dans des peuplements purs de pins blancs (où cette essence représente au moins 80 % de la surface terrière) à quatre reprises, à des intervalles de trois ans. De plus, ils ont consigné la description du sol de chaque station. L'indice de qualité de station, le cubage, le volume en pieds-planches, la croissance en pieds cubes, la croissance en pieds-planches et le taux de mortalité ont pu être prévus pour les pins blancs des régions du sud et du centre du New Hampshire au moyen des tableaux, des formules et des graphiques présentés. Les auteurs ont constaté que la teneur en eau disponible du sol, mesurée par la classe de drainage, était le facteur du milieu influant le plus sur la croissance des arbres.



- 39 Barse, R.G.; Laidly, P.R. 1980. Wood specific gravity of plantation red pine little affected by spacing. Res. Note NC-251. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 2 p.**

Une plantation de pins blancs (*Pinus resinosa* Ait.) de 23 ans a été établie dans une station convenable du nord-ouest du Wisconsin selon 4 espacements différents, soit 1,5 × 1,5 m, 2,1 × 2,1 m, 2,7 × 2,7 m et 3,4 × 3,4 m, afin d'étudier les effets de l'espacement sur la densité du bois. Six arbres de chaque traitement d'espacement ont été échantillonnés. La répartition spatiale des arbres a eu un effet considérable sur l'accroissement en diamètre des tiges, mais peu d'impact sur la densité du bois.

- 40 Basham, J.T.; Morawski, Z.J.R. 1964. Cull studies: the defects and associated basidiomycete fungi in the heartwood of living trees in the forests of Ontario. Publication n° 1072. Ministère des Forêts, Ottawa. 69 p.**

Les auteurs présentent les données mycologiques et pathologiques issues d'une étude conjointe sur les défauts d'origine fongique du bois de cœur chez les principales essences commerciales de l'Ontario. Ils ont effectué des relevés de 1947 à 1957 dans 816 placettes de 0,05 ha. Près de 95 % des défauts observés chez le pin blanc (*Pinus strobus* L.) étaient dus à la carie blanche alvéolaire et au stade initial de la carie rouge, tous deux causés par le champignon *Phellinus pini* (Brot. : Fr.) A. Ames. Les défauts n'étaient généralement pas répandus dans les peuplements de pins blancs de moins de 120 ans, mais ils apparaissaient rapidement par la suite. Le pin rouge (*P. resinosa* Ait.) était considéré comme l'une des essences d'importance commerciale de l'Ontario présentant le moins de défauts (seulement 1 % du volume marchand). La carie blanche alvéolaire était le défaut le plus souvent observé chez le pin rouge.

- 41 Beaulieu, J.; Plourde, A.; Daoust, G.; Lamontagne, L. 1996. Genetic variation in juvenile growth of *Pinus strobus* in replicated Quebec provenance-progeny tests. For. Gen. 3:103-112.**

Les auteurs ont examiné le profil de variation génétique intra- et inter-provenances de certains caractères de croissance du pin blanc (*Pinus strobus* L.). Ils ont utilisé un dispositif en blocs aléatoires complets comportant 20 blocs pour mettre à l'essai 266 familles de 67 provenances différentes de l'aire naturelle du pin blanc, chaque famille étant représentée par un rang de 4 semis. Après quatre ans en pépinière, les semis ont été mesurés, puis plantés dans trois stations expérimentales du Québec. Six ans plus tard, leur hauteur à 10 ans a été mesurée, ce qui a permis de constater diverses différences intra- et inter-provenances. La sélection rapide des meilleures familles et des travaux d'amélioration devraient permettre

d'améliorer génétiquement le pin blanc. On peut ainsi s'attendre à un gain de 7,5 % de la hauteur à 10 ans, mais il a été recommandé d'effectuer une étude de suivi à plus long terme pour vérifier si ce gain pouvait être maintenu jusqu'à l'âge d'exploitabilité.

- 42 Beaulieu, J.; Simon, J.-P. 1994a. Genetic structure and variability in *Pinus strobus* in Quebec. Can. J. For. Res. 24:1726-1733.**

Les auteurs ont recueilli les graines de 30 arbres mûrs chez 10 populations du pin blanc (*Pinus strobus* L.) du sud du Québec et ont déterminé la diversité génétique à partir de variants alloenzymatiques de 18 loci de 12 systèmes enzymatiques. Les peuplements étaient représentatifs tant de grandes populations que de petites populations éparpillées, leur âge moyen variant de 90 à 110 ans. La diversité génétique était plus grande chez les populations de pins blancs de la vallée des Outaouais et de l'île d'Anticosti que chez celles des basses-terres du Saint-Laurent. Les responsables des programmes québécois de sélection, de conservation génétique et d'amélioration des arbres devraient surtout s'approvisionner en graines dans la vallée des Outaouais et sur l'île d'Anticosti en raison de la plus grande variabilité génétique de ces populations.

- 43 Beaulieu, J.; Simon, J.-P. 1994b. Inheritance and linkage relationships of allozymes in *Pinus strobus* L. Silvae Genet. 43:253-261.**

À ce jour, relativement peu d'études ont été consacrées à la variation isoenzymatique chez le pin blanc (*Pinus strobus* L.). Cette étude porte sur la transmission héréditaire et la liaison de 18 loci de 12 systèmes enzymatiques du pin blanc chez 10 populations naturelles au Québec. Les loci ont été analysés par électrophorèse sur acétate de cellulose de mégagamétophytes haploïdes. Les taux de ségrégation pour les données regroupées indiquent que 14 des 15 loci polymorphes étaient conformes aux prévisions mendéliennes. Un test du chi carré n'a pas permis de rejeter l'hypothèse de ségrégation indépendante de quelle que paire de loci que ce soit.

- 44 Beaulieu, J.; Simon, J.-P. 1995. Mating system in natural populations of eastern white pine in Quebec. Can. J. For. Res. 25:1697-1703.**

Le système d'accouplement du pin blanc (*Pinus strobus* L.) a été étudié au Québec chez deux populations naturelles de densité (2 000 arbres/ha et 250 arbres/ha) et d'âge (110 ans et 55 ans) différents. Des cônes ont été récoltés sur 30 arbres portant des cônes mûrs dans chaque population. Les taux d'allogamie monolocus et multilocus ont été estimés pour quatre loci enzymatiques polymorphes d'après des données recueillies chez des descendants issus de pollinisation libre. Les résultats de l'étude laissent





croire à une possible absence d'auto-pollinisation mais semblent attester la présence d'une structure familiale favorisant les croisements consanguins.

- 45 **Bebber, D.P.; Cole, W.G.; Thomas, S.C.; Balsillie, D.; Duinker, P. 2005. Effects of retention harvests on structure of old-growth *Pinus strobus* L. stands in Ontario. *For. Ecol. Manag.* 205:91-103.**

Les auteurs ont étudié les effets d'un régime de coupe à rétention variable (de la structure) dans de vieux peuplements de pins blancs (*Pinus strobus* L.). Lors d'une coupe effectuée en 1992 dans la forêt d'Algoma, en Ontario, ils ont conservé les arbres à cavités, les chicots et les débris ligneux grossiers pour tenter de préserver les caractéristiques d'une vieille forêt. Ils ont établi en 2001 des placettes dans 12 peuplements exploités et 6 peuplements non exploités, tous composés de diverses essences de conifères et de feuillus et surmontés d'un super-étage de pin blanc. Ils ont évalué la surface terrière, la couverture végétale, la régénération et le volume de débris ligneux. Les résultats démontrent qu'un régime de coupe à rétention variable de la structure permet de préserver ou même d'accroître les niveaux d'habitat mais peut contribuer à accroître la mortalité des arbres et les risques de chablis.

- 46 **Bebber, D.P.; Thomas, S.C.; Cole, W.G.; Balsillie, D. 2004. Diameter increment in mature eastern white pine *Pinus strobus* L. following partial harvest of old-growth stands in Ontario, Canada. *Trees* 18:29-34.**

Les auteurs ont analysé des carottes afin de déterminer comment les pins blancs mûrs (*Pinus strobus* L.) réagissent à l'élimination de la compétition. L'étude a été réalisée neuf ans après une coupe de dégagement dans 12 vieilles pinèdes blanches exploitées et 6 vieilles pinèdes blanches témoins du centre de l'Ontario. On a mesuré la largeur des cernes d'accroissement sur des carottes prélevées à 89 points dans les pinèdes exploitées et 55 points dans les pinèdes témoins. Par ailleurs, on a noté une augmentation de l'accroissement en diamètre des pins dans les parcelles éclaircies. Cette tendance était déjà perceptible trois ans après le dégagement et s'est intensifiée durant au moins les huit premières années suivant le dégagement. L'augmentation de l'accroissement en diamètre pourrait rendre les pins blancs mûrs plus stables au vent.

- 47 **Becker, C.A.; Mroz, G.D.; Fuller, L.G. 1987. The effects of plant moisture stress on red pine (*Pinus resinosa*) seedling growth and establishment. *Can. J. For. Res.* 17:813-820.**

Les auteurs ont étudié les effets du stress hydrique sur la survie et la croissance de semis de pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) 2+0 et 3+0 à racines nues et de semis 1+0 en récipient afin de comparer leur niveau de résistance

à un arrêt de croissance des parties aériennes et des racines induit par la sécheresse. Ils ont utilisé un plan factoriel à facteurs imbriqués et à 4 répétitions pour évaluer la réaction de 300 semis en récipient à 5 régimes d'arrosage. Le niveau de stress hydrique a été déterminé une fois par semaine. La croissance des semis, plus spécifiquement l'allongement des pousses, l'accroissement en diamètre de la tige, l'allongement des aiguilles et le développement des bourgeons, a été évaluée après trois mois. Le niveau de stress hydrique a réduit de façon significative la croissance et la survie des semis de pin rouge. Dans l'ensemble, la performance des semis 2+0 s'est révélée supérieure à celle des autres semis sous les régimes d'arrosage mis à l'essai.

- 48 **Beckwith, A.F.; McNeice, W.S. 1978. Guides to growth in red pine plantations. Pages 141-164 in D.A. Cameron, comp. White and red pine symposium, Chalk River, ON, 20-22 September, 1977. Symposium proceedings O-P-6. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Centre de recherches forestières des Grands Lacs, Sault Ste. Marie, ON. 178 p.**

Les auteurs présentent des tables de croissance et de rendement pour les peuplements de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.), fondées sur des données recueillies dans des placettes d'échantillonnage permanentes établies dans des pinèdes rouges à l'échelle de l'Ontario. Ils ont utilisé ces mêmes données pour élaborer un guide pratique de marquage pouvant servir aux prescriptions d'éclaircie. L'objectif visé par ce guide est d'optimiser la récolte de grandes perches tout en obtenant des peuplements résiduels se prêtant à un large éventail d'options d'aménagement.

- 49 **Beckwith, A.F.; Roebelen, P.; Smith, V.G. 1983. Red pine plantation growth and yield tables. *For. Res. Rep. No. 108. OMNR, Maple, ON. 70 p.***

Les auteurs présentent des tables de croissance et de rendement pour les plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.), fondées sur des mesures répétées effectuées sur une période de plus de 30 ans dans 87 placettes d'échantillonnage permanentes en Ontario. Cinq tables, chacune accompagnée d'une description, sont proposées : rendement actuel, rendement normal des peuplements non éclaircis, rendement prévu des peuplements éclaircis et non éclaircis, volume d'arbres individuels et indice de qualité de station. Ces tables sont applicables aux plantations de 20 à 60 ans à espacement initial de 1,7 × 1,7 m à 2,3 × 2,3 m et établies dans les régions écologiques 5E et 6E de l'Ontario.

- 50 **Belli, K.L.; Ek, A.R. 1988. Growth and survival modeling for planted conifers in the Great Lakes Region. *For. Sci.* 34:458-473.**

Les auteurs ont élaboré un modèle général de la croissance initiale et de la survie des conifères au cours des premières



années suivant la plantation. Ils ont utilisé des données sur l'épinette blanche (*Picea glauca* [Moench] Voss) et le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) pour la phase initiale de l'élaboration du modèle. L'exercice de modélisation n'a porté que sur les cinq premières années suivant la plantation. La base de données intégrait les résultats d'expériences menées dans des plantations de pins rouges (527 entrées) et d'épinettes blanches (451 entrées) présentés dans 64 publications. Les auteurs ont utilisé cette base de données pour examiner les relations entre diverses variables, notamment l'essence, le type de matériel, la classe d'âge, la catégorie de préparation de terrain, la date d'arrachage, la date de plantation, le type de peuplement précédent et la performance moyenne documentée des arbres plantés. Deux fonctions d'estimation de la croissance comparables, intégrant les moyennes de l'accroissement en hauteur annuel de la tige ou de la hauteur cumulée totale de la tige, ainsi qu'une fonction unique de la survie moyenne ont été dérivées de la base de données. Comme ce modèle est fondé sur des moyennes établies dans des plantations, il ne faut pas s'attendre à obtenir des prévisions exactes de la performance dans une station donnée.

- 51 Bennett, K.P.; Desmarais, K. 2003. Managing white pine in a new millennium. Workshop proceedings, Caroline A. Fox Research Forest, Hillsborough, NH, 9-10 October 2003. 78 p.**

Cet atelier et son compte-rendu de 16 brefs articles visaient à diffuser l'information la plus récente sur l'aménagement, la dendrométrie, la santé et la régénération du pin blanc (*Pinus strobus* L.) dans le nord-est des États-Unis. Environ 10 % des forêts de la Nouvelle-Angleterre sont classées dans le groupe du pin blanc-pin rouge (*P. resinosa* Ait.), et la majorité d'entre elles sont formés de peuplements aptes à produire des sciages. Les billes de pin blanc fournissent habituellement un petit pourcentage de bois d'œuvre de grande qualité. Au nombre des sujets traités figurent les méthodes d'inventaire et d'aménagement des pinèdes blanches, l'importance de l'essence comme habitat faunique, notamment les sujets de fortes dimensions, l'utilisation du brûlage dirigé et d'autres méthodes de préparation de terrain et soins culturaux, ainsi que diverses méthodes sylvicoles pour améliorer la qualité du pin blanc.

- 52 Benzie, J.W. 1977. Red pine in the north central States. Gen. Tech. Rep. NC-33. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 22 p.**

Ce manuel fournit des renseignements divers aux gestionnaires de plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) des États des Grands Lacs. Une attention particulière est accordée à la production de bois. L'auteur aborde divers objectifs de gestion, dont l'établissement, la composition

et la croissance des plantations, avec pour idée maîtresse de faire en sorte que les coupes d'éclaircie intermédiaires fournissent des produits utiles et que la coupe finale procure du bois de sciage et du bois de placage de haute qualité tout en favorisant la gestion de l'habitat faunique, des utilisations récréatives et des bassins versants. Des tableaux de densité relative et des tables de croissance et de rendement sont également inclus.

- 53 Benzie, J.W.; Alm, A.A. 1977. Red pine seedling establishment after shelterwood-strip harvesting. Res. Note NC-224. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 3 p.**

Des semis de pin rouge 3+0, des semis en tube de pin rouge (10 semaines, 16 semaines ou 1 an) et des graines de pin rouge non traitées ont été plantés dans un peuplement mûr de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) du nord-est du Minnesota où des coupes progressives en bandes avaient été pratiquées. La croissance et la survie des semis ont été déterminées six ans plus tard. Les taux de survie les plus élevés ont été enregistrés chez les semis en tube âgés d'un an au moment de leur plantation. L'ensemencement direct a fourni les taux de survie les plus faibles, évalués à seulement 3 %. Après 6 ans, les semis 3+0 avaient atteint une hauteur moyenne de 67 cm et étaient plus hauts que tous les autres semis. Les coupes progressives semblent favoriser l'établissement et la croissance initiale des semis de pin rouge, mais on ignore pendant combien de temps les bandes non récoltées peuvent être laissées sur pied sans nuire de façon significative la croissance des semis.

- 54 Benzie, J.W.; Zasada, Z.A. 1972. Shelterwood-strip harvesting pattern with full-tree skidding to regenerate red pine. Res. Note NC-132. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 4 p.**

Dans le nord du Minnesota, les auteurs ont récolté des bandes de 15,2 m de largeur et ont conservé en alternance des bandes d'arbres mûrs de 4,9 m de largeur dans un peuplement de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) âgé de 100 ans afin de mettre à l'essai une méthode plus efficace de récolte tout en préservant l'aspect esthétique du milieu forestier. L'élimination et le débusquage de tous les arbres des bandes exploités ont eu pour effet de bien préparer le terrain en vue de sa plantation. Des travaux de reboisement se sont révélés nécessaires en raison de la faible production des semenciers durant les mauvaises années semencières. L'exploitation par bandes a permis d'éliminer les arbres lors de la coupe définitive sans endommager les arbres résiduels adjacents.

- 55 Bergeron, Y.; Brisson, J. 1990. Fire regime in red pine stands at the northern limit of the species' range. Ecology 71:1352-1364.**



Les auteurs ont étudié la fréquence, l'étendue et l'intensité des feux touchant des populations du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) établies sur des îles et des presqu'îles du lac Duparquet, dans le nord-ouest du Québec, à la limite septentrionale de l'aire de répartition de l'essence, afin de caractériser le régime des feux dans les pinèdes rouges de la région. Le régime des feux semblait être déterminé par les conditions abiotiques. En outre, les feux de fréquence élevée et d'intensité variable semblaient toucher principalement les stations xériques, et le régime des feux passé a contribué au maintien des populations du pin rouge. Le régime des feux dans ces peuplements était semblable à ceux décrits dans d'autres régions comprises dans l'aire de répartition de l'essence.

- 56 Bergeron, Y.; Gagnon, D. 1987. Age structure of red pine (*Pinus resinosa* Ait.) at its northern limit in Quebec. *Can. J. For. Res.* 17:129-137.**

Les auteurs ont étudié la structure d'âge des populations nordiques du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) confinées aux paysages lacustres dans le nord-ouest du Québec et l'historique des feux touchant ces populations afin de déterminer les mécanismes assurant le maintien à long terme du pin rouge à la limite septentrionale de son aire de répartition. Aux fins de l'étude, 22 populations du pin rouge ont été choisies aléatoirement dans la région du lac Duparquet. Le diamètre à hauteur de poitrine et la hauteur de chaque arbre ont été mesurés, la présence de cicatrices de feu a été notée, et des carottes ont été prélevées dans la tige de chaque arbre. La structure d'âge combinée des 22 populations du pin rouge était inéquienne et équilibrée, avec deux périodes de recrutement accrues (1805 à 1864 et 1925 à 1974). Deux mécanismes assurant le maintien du pin rouge ont été notés : le renouvellement naturel de populations résistantes au feu dans les stations xériques, et la colonisation transitoire des stations mésiques par des populations sensibles aux feux destructeurs et issues de provenances éloignées. Les populations du pin rouge étaient probablement confinées aux lieux protégés des pare-feux naturels présents dans le paysage local.

- 57 Bergeron, Y.; Leduc, A.; Ting-Xian, L. 1997. Explaining the distribution of *Pinus* spp. in a Canadian boreal insular landscape. *J. Veg. Sci.* 8:37-44.**

Les auteurs ont étudié la répartition du pin gris (*Pinus banksiana* Lamb.), du pin rouge (*P. resinosa* Ait.) et du pin blanc (*P. strobus* L.) dans des stations xériques réparties sur 117 îles du lac Duparquet, dans le sud de la forêt boréale du Québec, afin de déterminer les contributions respectives de l'habitat, du régime des feux et des processus de colonisation et d'extinction. Ils ont utilisé un sous-échantillon aléatoire de 49 îles pour évaluer la composition taxinomique et l'historique

des feux dans 81 quadrats de 10 × 10 m répartis dans les portions xériques des îles choisies. Toutes les essences de pin (*Pinus* spp.) étaient plus abondantes sur les grandes îles comportant de grandes zones xériques, mais leur répartition ne semblait obéir à aucune règle. Les pins étaient possiblement plus abondants sur les îles présentant des caractéristiques attirant la foudre et, dès lors, plus fréquemment touchées par les incendies. Le pin rouge présentait une répartition plus agrégative d'une île à l'autre que les autres essences. La répartition du pin blanc était liée principalement à la plus courte distance par rapport aux rives du lac et à l'altitude et était dans l'ensemble comparable à celle du pin rouge, quoique moins agrégative.

- 58 Berglund, J.V.; Leaf, A.L.; Leonard, R.E. 1976. Red pine foliage variation and field sampling intensity. *Can. J. For. Res.* 6:268-280.**

Les auteurs ont étudié le feuillage du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) pour en évaluer les variations spatiales et temporelles, notamment celles qui sont dues à des traitements du peuplement, afin de déterminer l'incidence de ces variations intra-population sur l'intensité qu'il convient de donner à un échantillonnage sur le terrain et sur la taille de cet échantillon. En raison de ces variations dans le temps et dans l'espace, l'expérience antérieure n'est pas nécessairement suffisante quand il s'agit de déterminer la taille d'un échantillon foliaire à des fins d'analyse. On peut toutefois l'utiliser comme point de départ, puis concevoir un plan d'échantillonnage en fonction des contraintes du feuillage à l'étude en tenant compte de l'erreur admissible et du niveau de probabilité. Les traitements du peuplement tendent à favoriser l'hétérogénéité des variances dans les mesures foliaires, laquelle doit être compensée par une augmentation du nombre d'échantillons.

- 59 Berry, A.B. 1965. Effect of heavy thinning on the stem form of plantation-grown red pine. Publication n° 1126. Ministère des Forêts, Ottawa. 16 p.**

L'auteur a étudié les effets d'une coupe d'éclaircie portant l'espacement de 2,1 × 2,1 m à 4,3 × 4,3 m sur la croissance des tiges dans une plantation de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 13 ans de Petawawa (Ontario). Des mesures ont été prises tous les cinq ans après le traitement. Dix-neuf ans après le traitement, l'accroissement en diamètre avait augmenté, entraînant un changement dans la forme des tiges et une augmentation du défilement. La classe de forme, ou le rapport diamètre à mi-hauteur au-dessus de la hauteur de poitrine/diamètre à hauteur de poitrine, est demeurée relativement constante, mais l'accroissement en hauteur a été réduit pendant une courte période après l'éclaircie.





- 60 Berry, A.B. 1971. Stem form and growth of plantation red pine 30 years after heavy thinning. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Station d'expériences forestières de Petawawa, Chalk River, ON. Rapport d'information PS-X-24. 6 p.**

L'étude a porté sur 2 plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) établies à Petawawa (Ontario) à un espacement initial de 2,1 × 2,1 m. Après 13 ans, une coupe d'éclaircie portant l'espacement à 4,3 × 4,3 m a été effectuée dans une des deux plantations. Aucune éclaircie n'a été effectuée dans l'autre plantation. Les résultats présentés couvrent les 42 premières années d'existence des plantations. L'espace additionnel fourni par l'éclaircie a favorisé l'allongement et l'élargissement des houppiers et une augmentation de l'accroissement en diamètre des tiges. Dans le peuplement éclairci, la classe de forme des arbres a également continué d'augmenter, et le volume des tiges était plus de deux fois supérieur à celui des arbres de la plantation non éclaircie. Une éclaircie pratiquée tôt pourrait permettre une production plus rapide de billes de sciage, car elle favorise la croissance des tiges individuelles.

- 61 Berry, A.B. 1977. Metric yield tables based on site class and spacing for unthinned red pine plantations at the Petawawa Forest Experiment Station. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Station d'expériences forestières de Petawawa, Chalk River, ON. Rapport d'information PS-X-65. 17 p.**

Ce rapport présente les tables de rendement établies pour des plantations de pins rouges non éclaircies (*Pinus resinosa* Ait.) à taux de survie élevé et fondées sur des données amassées au cours des 20 à 50 ans suivant la plantation dans 56 placettes d'échantillonnage permanentes réparties dans 31 plantations de pins rouges, à Petawawa (Ontario). Ces données, exprimées en unités métriques, sont présentées par classes d'âge de cinq ans, pour huit catégories d'espacement et cinq classes de station. Des courbes d'indices de qualité de station sont également présentées.

- 62 Berry, A.B. 1982. Response of suppressed conifer seedlings to release from an aspen-pine overstorey. For. Chron. 58:91-92.**

Dans cette étude réalisée sans répétition, la réaction au dégagement de 3 essences de conifères, à savoir le pin blanc (*Pinus strobus* L.), le pin rouge (*P. resinosa* Ait.) et l'épinette blanche (*Picea glauca* [Moench] Voss), qui poussaient depuis 27 ans sous un couvert dominant de peupliers (*Populus* spp.) et de pins mûrs, a été évaluée à Petawawa (Ontario). Les conifères ont réagi favorablement au dégagement, même après une aussi longue période d'oppression. La production de drageons denses

par le peuplier faux-tremble n'a pas semblé entraver significativement la croissance initiale des conifères à système racinaire bien développé et pourrait même avoir avantage le pin blanc en protégeant les semis contre les attaques du charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]). Une coupe de dégagement pourrait éventuellement s'imposer si la fermeture du couvert de peuplier faux-tremble devait entraîner une réduction de l'accroissement en hauteur des conifères et si le fouettement des peupliers devait endommager les flèches de pin se mêlant au couvert de feuillus.

- 63 Berry, A.B. 1984. Volume and biomass yield tables for unthinned red pine plantations at the Petawawa National Forestry Institute. Ministère de l'Agriculture, Service canadien des forêts, Institut forestier national de Petawawa, Chalk River, ON. Rapport d'information PI-X-32. 27 p.**

L'auteur présente des tables de rendement pour des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) non éclaircies, qui sont fondées sur des données recueillies dans 31 plantations, à Petawawa (Ontario). L'espacement variait entre 1,2 × 1,2 m et 4,3 × 4,3 m. Les principaux types de sol étaient des tills loameux ou sableux et des sables d'origine fluvioglaciale. Ces tables, fondées sur des données amassées au cours des 20 à 60 années suivant la plantation, sont présentées par classes d'âge de cinq ans, pour huit catégories d'espacement et cinq classes de station. Des données sur la biomasse sont également incluses.

- 64 Bérubé, J.A. 1996. Use of triadimefon to control white pine blister rust. For. Chron. 72:637-638.**

Lors d'une expérience réalisée en serre avec des semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.), l'auteur a évalué pendant deux saisons de croissance l'efficacité du triadiméfon contre la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer). On a pulvérisé un mélange de triadiméfon sur 132 semis (4 groupes de 33 semis) deux semaines avant l'inoculation et conservé comme témoin un autre groupe de 132 semis. Durant la deuxième année de croissance, 70 % des semis témoins ont présenté des symptômes de la maladie, comparativement à seulement 4 % des semis traités, chez qui les symptômes étaient de surcroît limités à des taches sur les aiguilles. L'application de triadiméfon durant les cinq premières années suivant la plantation (les infections létales se déclarent généralement durant cette période) pourrait contribuer à prévenir efficacement la formation de chancres létaux sur les tiges.

- 65 Best, G.R.; Monk, C.D. 1975. Cation flux in hardwood and white pine watersheds. Pages 847-861 in F.G. Howell, J.B. Gentry, and M.H. Smith, eds. Mineral cycling in southeastern ecosystems. Symposium**



proceedings, Augusta, Georgia, 1-3 May 1974. ERDA Symposium Series. 898 p.

Les auteurs ont suivi le flux de cations dissous (K, Na, Ca, Mg) depuis l'apport d'ions dans les précipitations jusqu'à leur évacuation par les cours d'eau du bassin versant forestier. Leur étude a porté sur deux communautés : une forêt mûre de feuillus et une plantation de pins blancs (*Pinus strobus* L.), toutes deux situées dans le sud-ouest de la Caroline du Nord. Ils ont mesuré les teneurs en éléments nutritifs dans les précipitations, le pluviollessivat, l'eau de litière percolant dans le sol et les cours d'eau. Ils ont calculé le flux d'éléments nutritifs à partir de mesures de la concentration des ions et des volumes de solution. La quantité d'eau a beaucoup changé entre l'arrivée et la sortie, et le lessivage des cations à partir de la végétation présentait des variations saisonnières. Les pertes totales de lessivat par la végétation étaient plus grandes pour le potassium et moindres pour le sodium, tandis que les pertes de magnésium et de calcium étaient modérées. La charge de cations était semblable à celle initiale, ce qui montre la capacité de l'écosystème à réduire le plus possible les pertes externes tout en maintenant un flux interne important.

- 66 Beverly, J.L.; Martell, D.L. 2003. Modeling *Pinus strobus* mortality following prescribed fire in Quetico Provincial Park, northwestern Ontario. *Can. J. For. Res.* 33:740-751.

Les auteurs présentent un modèle de régression logistique destiné à prévoir la mortalité du pin blanc (*Pinus strobus* L.) à la suite d'un brûlage des combustibles de surface en fonction des caractéristiques de l'arbre, du feu et des combustibles. Le modèle était basé sur les résultats d'une évaluation effectuée pendant les 10 mois qui ont suivi un brûlage dirigé réalisé pour réduire le danger de feu dans le parc provincial de Quetico, dans le nord-ouest de l'Ontario. Les auteurs ont recueilli des données sur 176 arbres, y compris sur l'état, le diamètre et la hauteur. La mortalité due au feu était relativement faible (17 % des pins blancs ou 10 % du volume de pin blanc). La mortalité la plus élevée a été enregistrée chez les arbres à diamètre à hauteur de poitrine (dhp) inférieur à 10 cm; les pins blancs de plus de 20 cm de dhp ont été très résistants aux feux de surface de forte intensité. Le modèle pourrait être utilisé dans les peuplements de pins blancs à sous-étage mixte de la région forestière des Grands Lacs et du Saint-Laurent, en Ontario.

- 67 Beverly, J.L.; Martell, D.L. 2004. Modeling prescribed surface-fire regimes for *Pinus strobus* conservation. *Conserv. Biol.* 18:1541-1552.

Les auteurs ont utilisé un modèle de simulation stochastique simple pour comparer l'application de pratiques

naturelles et optimales de gestion du feu dans des peuplements de pins blancs (*Pinus strobus* L.). Ils ont modélisé et vérifié divers régimes des feux afin de déterminer la diversité structurale maximale des peuplements qu'ils procurent. Des degrés intermédiaires de perturbation par le feu engendraient la diversité alpha la plus élevée. Le choix du type de pratiques (naturelles vs optimales) dépendrait des objectifs de conservation qui pourraient notamment être de promouvoir les processus écosystémiques naturels ou d'assurer la persistance d'une essence particulière. Les auteurs ont analysé le pour et le contre de régimes des feux stochastiques ou à intervalles fixes. En utilisant des simulations stochastiques, ils ont constaté qu'un intervalle moyen de 40 ans procurait une diversité structurale maximale, tandis que les feux programmés à intervalles fixes nécessitaient un intervalle de 100 ans pour optimiser la diversité.

- 68 Bevilacqua, E.; Puttock, D.; Blake, T.J.; Burgess, D. 2005. Long-term differential stem growth responses in mature eastern white pine following release from competition. *Can. J. For. Res.* 35:511-520.

Les auteurs ont étudié le taux de croissance à long terme du pin blanc (*Pinus strobus* L.) après une coupe de dégagement dans l'étage dominant de feuillus. Leur étude portait sur plusieurs peuplements mixtes de pins dans l'Unité sylvicole du lac Cartier (USLC), à Petawawa, en Ontario. Une coupe partielle a été effectuée à l'automne 1971, laissant des zones de dégagement et des zones témoins. En 1995, 88 pins blancs de 3 classes de cime différentes (émergents, intermédiaires et dominants) ont été abattus, et des échantillons destructifs ont été prélevés. Une analyse approfondie des tiges a permis de reconstituer la croissance et la répartition de cette croissance chez chaque arbre et d'ainsi caractériser les 23 années postérieures aux traitements de dégagement. Les pins de toutes les classes de cime affichaient des hausses significatives de l'accroissement en diamètre, en surface terrière et en volume après leur dégagement comparativement aux arbres témoins. Les pins blancs en milieu de révolution, dont la croissance a été opprimée antérieurement par la compétition, ont bien réagi au traitement de dégagement.

- 69 Beyeler, J. 1995. Regeneration following white pine shelterwood cuts in Shelburne Co., N.S. *Res. Rep. No. 57. Entente de collaboration pour l'aménagement forestier, Ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse, Truro, NS.* 12 p.

Cinq peuplements de pins blancs (*Pinus strobus* L.) du comté de Shelburne, dans le sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, ont été partiellement récoltés par coupes progressives. De 1,5 à 7,5 ans après le traitement, les auteurs



ont effectué des relevés de la régénération du pin blanc afin d'en évaluer le succès. Ils ont préparé un aperçu pour chaque peuplement, y compris une description du peuplement, des photographies et des données sur la régénération. Les coupes progressives ont permis une bonne régénération naturelle du pin blanc, qui a toutefois été dominée par l'érable rouge (*Acer rubrum* L.) et le sapin baumier (*Abies balsamea* [L.] Mill.). Selon les auteurs, ces peuplements pourraient à l'avenir être aménagés à des fins de production de bois de sciage de qualité.

**70 Bilgili, E. 2002. Stand development and fire behavior. For. Ecol. Manag. 179:333-339.**

L'auteur a élaboré un modèle des combustibles fondé sur les propriétés des combustibles du peuplement afin de quantifier et d'expliquer les effets du développement d'un peuplement et des techniques sylvicoles sur le comportement du feu. Les peuplements utilisés pour élaborer le modèle étaient des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) et d'épinettes blanches (*Picea glauca* [Moench] Voss). La vitesse de propagation d'un feu augmentait avec la quantité de combustible des cimes, en particulier lorsque la base de la cime était peu élevée. Toutes les caractéristiques de comportement du feu étaient fortement liées aux caractéristiques du combustible. Le comportement du feu était semblable dans les peuplements éclaircis et non éclaircis, sauf lorsque les charges de combustible avaient subi des modifications importantes. Cette étude a fourni des indications sur le comportement du feu dans d'autres types forestiers et classes d'âge. L'auteur examine aussi les tendances des caractéristiques du comportement du feu par rapport aux caractéristiques du peuplement et du combustible.

**71 Binkley, D.; Valentine, D. 1991. Fifty-year biogeochemical effects of green ash, white pine and Norway spruce in a replicated experiment. For. Ecol. Manag. 40:13-25.**

Au Connecticut, les auteurs ont étudié les effets de différentes essences sur les propriétés chimiques du sol et la biogéochimie des écosystèmes. Il y a 50 ans, des semis de frêne vert (*Fraxinus pennsylvanica* var. *subintegerrima* [Vahl] Fern.), de pin blanc (*Pinus strobus* L.) et d'épinette de Norvège (*Picea abies* [L.] Karst.) ont été plantés dans des placettes de 120 m<sup>2</sup> dans un champ en friche selon un dispositif répété en damier en vue de comparer la réaction des essences. Des échantillons de sol minéral ont été prélevés à une profondeur de 15 cm. La minéralisation nette de l'azote a été évaluée à l'aide de la méthode des cylindres de résine, et des échantillons de la chute de litière ont été recueillis et analysés. Le pH<sub>eau</sub> de l'horizon de 0 à 5 cm était de 4,6 sous le frêne vert, de 4,2 sous le pin blanc et de 3,8 sous l'épinette de

Norvège. Cette étude a montré que la force des acides du sol d'une essence à l'autre était le plus important facteur responsable des différences de pH du sol.

**72 Black, B.A.; Abrams, M.D. 2005. Disturbance history and climate response in an old-growth hemlock-white pine forest, central Pennsylvania. J. Torrey Bot. Soc. 132:103-114.**

Les auteurs ont examiné l'évolution historique, les perturbations antérieures et la réaction au climat par rapport à la croissance radiale dans une vieille forêt de pruches du Canada (*Tsuga canadensis* [L.] Carrière) dans le Schall's Gap, dans le centre de la Pennsylvanie. Ils ont établi 20 placettes et ont consigné l'essence, le diamètre à hauteur de poitrine et la classe de cime de tous les arbres à diamètre supérieur à 8 cm. Ils ont choisi au hasard deux à quatre arbres dans chaque placette et ont prélevé une carotte dans leurs tiges à des fins d'analyse de leur croissance radiale. Des carottes ont aussi été prélevées chez d'autres arbres d'âge exceptionnel à l'extérieur des placettes, puis analysées. La pruche du Canada était l'essence dominante dans toutes les classes de diamètre et de cime, tandis que le pin blanc (*Pinus strobus* L.) présentait une répartition restreinte, avec uniquement des individus dominants à diamètre compris entre 40 et 70 cm. Le pin blanc formait une cohorte équienne qui s'est développée durant une courte période entre 1865 et 1870. La zone d'étude ne contenait aucun semis ou gaule de pin blanc. Des perturbations récentes peu importantes et localisées n'ont pas engendré une nouvelle régénération du pin blanc.

**73 Blankenship, B.A.; Arthur, M.A. 1999. Prescribed fire affects eastern white pine recruitment and survival on eastern Kentucky ridgetops. South. J. Appl. For. 23:144-150.**

Les efforts de prévention des incendies déployés dans l'est du Kentucky ont si bien réussi qu'ils ont entraîné une diminution des essences résistantes au feu comme le chêne (*Quercus* spp.), le pin épineux (*Pinus echinata* Mill.) et le pin rigide (*P. rigida* Mill.) et une augmentation importante de la régénération de pin blanc (*P. strobus* L.). Cette étude porte sur les effets du brûlage dirigé sur le pin blanc du sous-étage dans des écosystèmes de chênes-pins sur haut de crête. Trois hauts de crête non contigus du plateau de Cumberland ont été choisis, puis exposés à trois traitements : un brûlage en mars 1995, un brûlage en mars 1996 et une zone témoin sans brûlage. Le chêne dominait l'étage supérieur des trois crêtes, tandis que l'érable rouge (*Acer rubrum* L.) abondait dans l'étage intermédiaire. Quelques grands pins étaient présents dans l'étage dominant. Les pins blancs étaient abondants parmi la régénération et étaient parfois denses dans le sous-étage et l'étage intermédiaire. Deux saisons





de croissance après les feux, 95 à 100 % des tiges de pin blanc de moins de 2 cm de diamètre à hauteur de poitrine (dhp) étaient mortes, et 72 à 90 % de toutes les tiges de pin blanc étaient mortes. Une mortalité importante a été enregistrée dans les classes de dhp de 6 cm et moins. Dans chaque station, les auteurs ont observé une régénération abondante de pin blanc après feu. La structure par âge du pin blanc a été touchée par le brûlage dirigé, mais un seul brûlage influera peu sur la composition à long terme des essences présentes dans ces peuplements. Afin de limiter la compétition entre le pin blanc et d'autres essences adaptées au feu, il faudrait un intervalle de retour du feu de 10 à 20 ans.

- 74 Blodgett, J.T.; Herms, D.A.; Bonello, P. 2005. Effects of fertilization on red pine defense chemistry and resistance to *Sphaeropsis sapinea*. For. Ecol. Manag. 208:373-382.**

Les auteurs ont étudié les effets de la fertilisation sur le développement de *Sphaeropsis sapinea* (Fr. : Fr.) Dyko & B. Sutton et la réaction de défense chimique chez le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.). Ils ont établi 20 placettes en tranchées et en lignes composées d'un pin rouge de 13 ans au Ohio Agricultural Research and Development Center (États-Unis). Ils ont appliqué un engrais NPK 18-5-4, à raison de 200 kg N/ha/année, sur la moitié des arbres à compter du printemps 1998. En mai 2001, ils ont inoculé l'agent pathogène sur les extrémités des branches portant des lésions dues au *S. sapinea*, puis ont examiné les branches quatre semaines plus tard. L'engrais a réduit la résistance du pin rouge au *S. sapinea*, et les résultats portent à croire que la lignine et les acides phénoliques solubles pourraient contribuer à la défense de l'hôte.

- 75 Bockheim, J.G.; Leide, J.E. 1986. Litter and forest-floor dynamics in a *Pinus resinosa* plantation in Wisconsin. Plant Soil 96:393-406.**

Les auteurs ont étudié la dynamique de la litière et de la couverture morte dans une plantation de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 34 ans espacés de 2 x 2 m, située au Wisconsin, à l'aide 1) de sacs de litière d'aiguilles, 2) de données sur la chute de litière et la couverture morte et d'une fonction exponentielle de la décomposition et 3) d'une équation du bilan de masse préliminaire des éléments nutritifs. La demi-vie de la litière d'aiguilles du pin rouge en voie de décomposition était de 2,6 ans, tandis que celle de la matière sèche de la couverture morte était de 4,7 ans. La demi-vie de la matière sèche et des éléments nutritifs dans la couverture morte variait de 0,5 dans le cas du K à 39 dans le cas de l'Al. La libération de macro-éléments dans la litière d'aiguilles en décomposition se faisait ainsi : K > Mg > P, S > N > Ca. Le bilan de masse des éléments nutritifs de la

couverture morte a confirmé que le N et le Ca étaient les macro-éléments qui s'accumulaient le plus dans la couverture morte, alors que le Mg, le S et le K affichaient des pertes nettes ou ne variaient pas.

- 76 Bockheim, J.G.; Leide, J.E.; Frelich, L.E. 1989. Red pine growth and chemical composition of foliage and forest floors across a precipitation-chemistry gradient in Wisconsin. Can. J. For. Res. 19:1543-1549.**

En l'absence de données de surveillance à long terme, on peut étudier les impacts des retombées acides sur les écosystèmes forestiers en examinant divers points situés le long du gradient des caractéristique chimiques des précipitations régionales. Pour chacun des cinq sites de cette étude réalisée au Wisconsin, les auteurs ont donc choisi trois plantations comparables de pins rouges dans un rayon inférieur à 17 km le long des gradients du pH, des  $SO_4^{2-}$  et des  $NO_3^-$ . Ils cherchaient plus particulièrement à établir le profil de croissance du passé récent et la composition chimique du feuillage de l'année et de la couverture morte. En faisant appel aux méthodes courantes d'échantillonnage et d'analyse, ils ont constaté que la croissance présentait une variation plus importante au sein des sites qu'entre les sites. En outre, ils n'ont observé aucune corrélation significative entre les paramètres de croissance des arbres et la chimie des précipitations. Par conséquent, l'augmentation des oxydes de soufre et d'azote par rapport aux données historiques des précipitations n'a eu, du moins jusqu'à maintenant, aucun effet mesurable sur la production du pin rouge au Wisconsin. L'étude montre qu'il est important mais difficile de choisir un nombre suffisant de peuplements uniformes le long d'un gradient environnemental pour s'assurer que les variations soient minimales dans l'échantillonnage d'un site.

- 77 Bonnor, G.M. 1964. A tree volume table for red pine by crown width and height. For. Chron. 40:339-346.**

Comme des photographies aériennes de meilleure qualité sont maintenant disponibles, l'auteur a entrepris une étude afin de trouver des paramètres mesurables ou interprétables sur des photos aériennes à grande échelle qui permettraient d'obtenir les meilleures prévisions possibles du volume des arbres individuels. Il a mesuré 594 pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) dans 23 peuplements naturels à Petawawa, en Ontario, notamment le diamètre à hauteur de poitrine (dhp), la largeur et la longueur de la cime et la densité du couvert. Une analyse de régression multiple a révélé que la largeur de la cime et la hauteur d'un arbre sont en corrélation assez étroite avec le dhp. Une table de cubage des bois sur pied, établie à partir de cette corrélation, a été mise à l'essai et a permis d'obtenir des estimations acceptables à l'aide de photos aériennes.



- 78 Bormann, F.H. 1965. Changes in the growth pattern of white pine trees undergoing suppression. Ecology 46:269-277.**

L'auteur a étudié la réaction phénotypique des arbres dominés dans un peuplement relativement peu perturbé de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 60 ans, établi dans un loam limoneux du New Hampshire. Il a dénombré et mesuré les cernes de croissance à l'aide d'un microscope à vernier de Baker, dont la précision atteint 0,02 mm, pour reconstituer les profils de l'accroissement en hauteur et en diamètre. Il a également mesuré la longueur des entrenœuds chez 12 arbres dominés. Une diminution de la production de xylème secondaire sur toute la largeur de la tige a été le premier signe de dominance. L'accroissement en diamètre a diminué chez les arbres dominés, alors que l'accroissement en hauteur a été relativement peu touché.

- 79 Boucher, D.; Lavallée, R.; Mauffette, Y. 2001. Biological performance of the white pine weevil in relation to the anatomy of the resin canal system of four different host species. Can. J. For. Res. 31:2035-2041.**

Les chercheurs ont comparé la structure du réseau de canaux résinifères verticaux de quatre essences hôtes différentes (pin blanc [*Pinus strobus* L.], épinette de Norvège [*Picea abies* (L.) Karst.], épinette rouge [*P. rubens* Sarg.] et épinette blanche [*P. glauca* (Moench) Voss]) du charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) dans deux localités du sud du Québec (région de la Chaudière-Appalaches et région de l'Outaouais) et ont examiné les relations entre ces caractéristiques et le comportement de ce ravageur. Le pin blanc et l'épinette blanche ont largement été utilisés pour reboiser ces régions où les attaques du charançon sont nombreuses. Les chercheurs ont sélectionné 35 plantations dans la région à l'étude et ont prélevé des flèches terminales pour estimer le nombre d'œufs par alvéole. Des flèches nouvellement attaquées ont été récoltées en septembre pour observer l'émergence des adultes. Des coupes transversales des branches latérales récoltées ont servi à examiner les canaux résinifères. L'anatomie du réseau de canaux résinifères était principalement corrélée au poids des adultes. La densité des canaux résinifères internes était la variable la plus importante liée à l'activité du charançon. Le pin blanc se démarquait énormément de l'épinette blanche par la faible densité de ses très gros canaux résinifères internes, qui semblaient favoriser le gain de poids chez le charançon.

- 80 Boucher, D.; Mauffette, Y.; Lavallée, R. 2001. Biological performance of the white pine weevil in different host species and in two ecological regions of southern Quebec. Can. J. For. Res. 31:2026-2034.**

Les chercheurs ont étudié la performance biologique du charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) sur

cinq essences hôtes du ravageur (pin blanc [*Pinus strobus* L.], épinette de Norvège [*Picea abies* (L.) Karst.], épinette blanche [*P. glauca* (Moench) Voss], épinette rouge [*P. rubens* Sarg.] et pin gris [*Pinus banksiana* Lamb.]), ainsi que la relation entre le comportement du charançon et les dimensions de la flèche dans deux régions écologiques différentes du Québec, soit l'Outaouais et la région des Appalaches. Ils y ont étudié un total de 40 plantations. Ils ont récolté des flèches en juin pour estimer le nombre d'œufs par alvéole, puis en juillet pour observer l'émergence des adultes. Le comportement du charançon n'était pas différent d'une région à l'autre, mais présentait plusieurs différences selon l'essence hôte. Le nombre d'œufs déposés était plus élevé chez le pin gris, le pin blanc et l'épinette de Norvège que chez l'épinette blanche et l'épinette rouge. Les adultes émergeant du pin blanc étaient les plus lourds, et le nombre d'adultes par flèche était plus élevé chez le pin blanc et l'épinette de Norvège que chez les autres essences. Les dimensions des flèches étaient corrélées avec toutes les variables du comportement du charançon, sauf la survie de l'insecte.

- 81 Boucher, J.F.; Bernier, P.Y.; Margolis, H.A.; Munson, A.D. 2007. Growth and physiological response of eastern white pine seedlings to partial cutting and site preparation. For. Ecol. Manag. 240:151-164.**

Les chercheurs ont utilisé une vaste parcelle d'étude du pin blanc (*Pinus strobus* L.) établie à Petawawa, en Ontario, pour vérifier l'hypothèse selon laquelle les taux de croissance et de photosynthèse des semis de pin blanc augmentaient proportionnellement à l'éclaircissement disponible engendré par une coupe partielle. L'étude a porté sur trois peuplements de pins de 110 ans et comportait quatre répétitions de trois intensités d'éclaircie : témoin non coupé, éclaircie par le haut d'un arbre sur deux et éclaircie par le haut de deux arbres sur trois. Les chercheurs ont utilisé un dispositif en parcelles subdivisées lors des traitements de préparation du terrain (herbicide, scarifiage, combinaison des traitements ou témoin sans préparation) et ont choisi au hasard des sous-placettes, puis y ont planté des semis de pin blanc en sous-étage. Ils ont mesuré la croissance et des caractères morphologiques et physiologiques des semis. Le taux d'accroissement relatif maximal en hauteur et en diamètre était atteint à 50 % de l'éclaircissement photonique photosynthétique. Les traitements sylvicoles n'ont eu aucun effet sur la capacité photosynthétique en lumière saturante du feuillage de l'année ni sur le potentiel hydrique des pousses en milieu de journée. Le scarifiage a réduit l'importance de la compétition entre les arbres mais a stimulé la croissance des espèces arbustives. L'espacement des houppiers a fait augmenter considérablement la hauteur totale et le diamètre de la tige des semis, tandis que les coupes



partielles et l'application d'herbicides ont eu le même effet sur la masse anhydre totale. L'éclaircie modérée de l'étage dominant, comme celui qui a consisté à enlever un arbre sur deux, a été jugé le meilleur traitement pour accommoder les divers facteurs biotiques et abiotiques liés à la régénération du pin blanc.

- 82 Boucher, J.-F.; Bernier, P.Y.; Munson, A.D. 2001. Radiation and soil temperature interactions on the growth and physiology of eastern white pine (*Pinus strobus* L.) seedlings. *Plant Soil* 236:165-174.**

Les chercheurs ont entrepris un essai dans une serre ouverte pour vérifier l'influence de la température du sol sur la réaction à la lumière de semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.). Ils ont préparé 9 planches de sable de silice, les ont subdivisées en 3 sous-placettes à température différente du sol (16, 21 et 26 °C en mi-journée) et les ont soumis à 3 régimes d'éclairage (10, 40 et 80 % de pleine lumière). Chaque sous-placette comportait 24 semis, dont 16 servaient de tampons. Les chercheurs ont mesuré et analysé des variables morphologiques et physiologiques des semis et ont observé des interactions importantes entre les effets de l'éclairage et de la température du sol et la croissance et le développement des semis. Cette étude illustre le rôle important que joue la température du sol dans la croissance des semis et dans leur réaction à une augmentation de l'éclairage disponible.

- 83 Boucher, J.-F.; Munson, A.D.; Bernier, P.Y. 1995. Foliar absorption of dew influences shoot water potential and root growth in *Pinus strobus* seedlings. *Tree Physiol.* 15:819-823.**

Les auteurs ont vérifié l'hypothèse selon laquelle l'absorption foliaire de la rosée fait augmenter le potentiel hydrique des pousses et influence d'autres variables des relations hydriques chez le pin blanc (*Pinus strobus* L.). À cette fin, ils ont utilisé un plan factoriel 2 × 3 × 3 pour étudier en serre des semis de pin blanc de deux ans soumis à deux traitements d'arrosage (normal et insuffisant), trois traitements de rosée artificielle (aucune, une seule et trois par semaine) et trois périodes d'échantillonnage (4<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> semaines). Ils ont utilisé des méthodes courantes pour mesurer la croissance des semis et les relations hydriques. La rosée a fait augmenter le potentiel hydrique, la conductance stomatique et la croissance racinaire des semis, notamment chez les semis ayant reçu des apports d'eau insuffisants. Comme la rosée peut être un phénomène microclimatique fréquent dans certaines régions, ces résultats ont une importance pratique pour les relations hydriques du pin blanc croissant sur le terrain.

- 84 Boucher, J.-F.; Wetzel, S.; Munson, A.D. 1998. Leaf level response of planted eastern white pine (*Pinus***

***strobus* L.) seven years after intensive silvicultural treatments. *For. Ecol. Manag.* 107:291-307.**

Les auteurs ont étudié l'impact des traitements sylvicoles intensifs sur les conditions du milieu et sur la morphologie et la physiologie du feuillage de gaules de pin blanc (*Pinus strobus* L.) plantées sept ans auparavant à Petawawa, en Ontario. Au total, 100 semis 3+0 de pin blanc à racines nues, espacés de 2 × 2 m, ont été plantés selon un plan factoriel en parcelles subdivisées en blocs aléatoires complets. Les traitements étaient les suivants : scarifiage, maîtrise de la végétation, fertilisation et combinaison de ces traitements. La maîtrise de la végétation et le scarifiage ont provoqué les modifications les plus importantes de la morphologie et de la physiologie du feuillage des gaules de pin blanc. La fertilisation n'a eu aucun effet positif évident sur les gaules à cette étape de leur développement.

- 85 Bourdeau, P.F. 1963. Photosynthesis and respiration of *Pinus strobus* L. seedlings in relation to provenance and treatment. *Ecology* 44:710-716.**

Afin de déterminer si des provenances différentes de pin blanc (*Pinus strobus* L.) ont des réactions photosynthétiques et respiratoires différentes, l'auteur a fait germer des graines de six provenances de l'aire de répartition naturelle du pin blanc, puis a conservé les plantules à l'extérieur. Trois ans plus tard, six semis de chaque provenance ont été placés dans une serre chauffée et une autre série, sous châssis froid. Les taux de photosynthèse et de respiration ont été mesurés au moyen de l'échange de CO<sub>2</sub>. Les écotypes méridionaux du pin blanc sont plus tolérants à l'ombre, mais sont moins efficaces à des températures froides. Les semis conservés à l'extérieur ont eu un taux de photosynthèse supérieur. Une variabilité génétique de la réaction photosynthétique et respiratoire existait chez le pin blanc, mais ses effets ne se manifestaient que dans des conditions particulières de traitement et de conditions du milieu.

- 86 Bowen, M.G. 1962. Plots one, two and forty-nine: a thinning experiment in white and red pine. Project P-118. Ministère des Forêts, Ottawa. 35 p.**

Les effets de trois prescriptions différentes d'éclaircie sur trois peuplements de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) et de pins blancs (*P. strobus* L.) de 40 ans, à Petawawa, en Ontario, ont fait l'objet d'un suivi des années 1920 jusqu'en 1959 dans trois placettes d'échantillonnage permanentes, les PEP 1, 2 et 49. Les traitements suivants ont été appliqués : la PEP 1 a subi deux éclaircies fortes et une coupe de produits au terme d'exploitabilité (coupe de 38 % du volume total); la PEP 49 a subi une éclaircie faible à trois reprises; à titre de placette témoin, la PEP 2 n'a pas été éclaircie. D'après les résultats de ces essais non répétés, la PEP 49 a réagi davantage au traitement que les deux autres PEP. L'accroissement annuel et le





rendement total ont été supérieurs dans la PEP 49, où les faibles éclaircies ont réussi à réduire la mortalité et à favoriser la croissance des tiges de qualité. Un sous-étage de sapin baumier s'est développé dans la PEP 1. La surface terrière était maximale à l'âge de 60 ans dans la placette témoin, presque maximale à l'âge de 80 ans dans la parcelle modérément éclaircie, tandis qu'elle était faible à l'âge de 80 ans (dernière année de la prise de mesures) dans la placette fortement éclaircie.

- 87** Boys, J.; Cherry, M.; Dayanandan, S. 2005. **Microsatellite analysis reveals genetically distinct populations of red pine (*Pinus resinosa*, Pinaceae).** *Am. J. Bot.* 92:833-841.

Les chercheurs présentent les résultats d'analyse de 500 sujets de pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) provenant de 17 populations de l'ensemble de l'aire de répartition de l'essence. Ils ont identifié cinq loci de microsatellite polymorphes, la moyenne des allèles par locus étant de neuf. Ils ont observé un degré élevé de consanguinité chez toutes les populations étudiées. La différenciation des populations était élevée, la variation génétique attribuable à chacune des populations oscillant entre 28 et 35 %. Les trois populations du nord-est étaient génétiquement distinctes des autres populations. Ces résultats pourraient être très utiles pour comprendre la relation entre la diversité phylogénétique et l'évolution géologique et les habitats des stations refuges durant le Pléistocène mais également pour élaborer des programmes de gestion et de conservation du pin rouge fondés sur de solides données génétiques.

- 88** Brace, L.G. 1968. **Improvement cut in pine mixedwoods.** Publication n° 1235. Ministère des Forêts et du Développement rural, Ottawa. 12 p.

En 1939, une coupe d'amélioration a été réalisée dans des forêts mixtes de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 60 ans de Petawawa, en Ontario. Elle a permis d'y éliminer 35 % de la surface terrière initiale et a favorisé le développement du pin blanc dans ces peuplements où la proportion de conifères est passée de 38 à 76 %. Certains peuplements ont été laissés intacts à titre de témoins. Au bout de 20 ans, l'accroissement en volume moyen des peuplements éclaircis était le double de celui des peuplements témoins. L'élagage des pins blancs d'avenir a entraîné une augmentation de 14 % de la valeur des sciages.

- 89** Brace, L.G. 1972. **Weevil control could raise value of white pine by 25%.** *Can. For. Ind.* 92:42-45.

À Petawawa, en Ontario, l'auteur a étudié un total de 264 pins blancs (*Pinus strobus* L.) dont l'âge variait de 60 à 90 ans, le diamètre de 15 à 51 cm et la hauteur de 15 à 33 m, et qui présentaient un large éventail de dégâts

causés par le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]). Les arbres sélectionnés ont été abattus et soumis à une analyse détaillée de leur tige afin d'en déterminer le volume ainsi que l'importance et l'emplacement des dégâts causés par le charançon. Il a été constaté que ces dégâts avaient entraîné des pertes de cubage de 3 à 21 % et du volume de pieds-planche de 22 à 63 % chez les arbres de 20 cm de diamètre à hauteur de poitrine. Les pertes totales de valeur causées par les dégâts du charançon étaient d'environ 25 %. Diverses options sylvicoles et des mesures de lutte directe contre le charançon fournissent de bons moyens de réduire les pertes.

- 90** Brace, L.G. 1978. **An intermediate cutting in pine mixedwoods.** Pages 131-138 in D.A. Cameron, comp. **White and red pine symposium, Chalk River, ON, 20-22 September, 1977. Symposium proceedings O-P-6.** Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Centre de recherches forestières des Grands Lacs, Sault Ste. Marie, ON. 178 p.

L'auteur présente les résultats obtenus cinq ans après une coupe d'amélioration pratiquée dans des pinèdes mixtes (*Pinus* spp.) à deux étages de Petawawa, en Ontario. Un gain moyen de rendement en sciages de 18,9 m<sup>3</sup>/ha dans 20 ans avait été prévu. L'exploitation a causé des dégâts fatals à 6 % des pins du sous-étage laissés sur pied et des dégâts non fatals à 14 % d'entre eux, tandis qu'elle n'a causé aucun dégât à 80 % de ces pins, un pourcentage jugé acceptable. La réduction de la valeur d'agrément de ces peuplements causée par la coupe d'amélioration était minime et ne représentait que 2 % de la réduction théorique maximale.

- 91** Brace, L.G.; Stewart, D.J. 1974. **Careful thinning can preserve amenities and increase yield.** *Pulp and Paper Mag. Can.* 75:36-42.

Des opérations d'exploitation forestière commerciale ont été réalisées à Petawawa, en Ontario, afin d'instaurer un mode de régénération par coupes progressives du pin blanc (*Pinus strobus* L.). L'objectif était d'augmenter la croissance et le rendement du pin blanc destiné au sciage en dégageant les pins dominés par un couvert de feuillus. Grâce à une planification et à une mise en œuvre minutieuses, à la formation et à la supervision des équipes, seulement 20 % des arbres laissés sur pied ont été endommagés par les débusqueuses à roues utilisées lors des opérations. L'augmentation prévue du volume de sciages dans ces peuplements mixtes à deux étages était d'environ 45 et 64 m<sup>3</sup>/ha respectivement, 20 et 30 ans après le traitement. De telles opérations pourraient être encore rentables, et le propriétaire de la forêt pourrait aussi tirer des revenus nets des augmentations futures du volume de sciages.



- 92 Braekke, F.H.; Kozlowski, T.T.; Skråppa, T. 1978. Effects of environmental factors on estimated daily radial growth of *Pinus resinosa* and *Betula papyrifera*. *Plant Soil* 49:491-504.**

Les auteurs ont étudié les relations entre la croissance radiale quotidienne estimée et les facteurs du milieu chez le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et le bouleau à papier (*Betula papyrifera* Marsh.) dans le nord du Wisconsin. Ils ont utilisé des dendrographes pour suivre l'évolution de la croissance radiale des tiges de six pins rouges et de quatre bouleaux à papier durant une saison de croissance. Ils ont porté une attention particulière au temps de réaction de la croissance radiale à des changements des facteurs du milieu. Les précipitations constituaient le facteur le plus important de tous. La croissance radiale affichait une réaction physiologique plus importante aux conditions climatiques ou au flux d'énergie chez le bouleau que chez le pin. Cette étude a mis en évidence le rôle important que joue l'alimentation en eau dans la régulation des changements à court terme dans le cambium.

- 93 Brand, D.G. 1990. Growth analysis of responses by planted white pine and white spruce to changes in soil temperature, fertility and brush competition. *For. Ecol. Manag.* 30:125-138.**

L'auteur a étudié les effets du scarifiage, de la fertilisation et du débroussaillage sur la croissance et la survie des semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.) et d'épinette blanche (*Picea glauca* [Moench] Voss). Il a utilisé un plan d'expérience factorielle en blocs aléatoires pour mesurer les semis durant la première et deuxième année après leur plantation dans un parterre de coupe à blanc de Petawawa, en Ontario. Le scarifiage était le seul traitement à avoir stimulé la croissance en hauteur à ce stade de développement de la plantation. Les conditions de croissance évoluaient rapidement durant la période d'implantation; jusqu'à maintenant, les arbres semblent être capables de s'adapter aux stress environnementaux.

- 94 Brand, D.G. 1991. The establishment of boreal and sub-boreal conifer plantations: an integrated analysis of environmental conditions and seedling growth. *For. Sci.* 37:68-100.**

L'auteur a soumis les données sur la croissance, compilées lors de la première et de la deuxième année dans le cadre de trois études sur des conifères menées respectivement dans la région forestière des Grands Lacs et du Saint-Laurent, dans la région forestière boréale et dans la région forestière sub-boréale de la Colombie-Britannique, à une analyse intégrée de l'environnement et de la croissance et à une analyse conventionnelle de la croissance. Le site d'étude de la région des Grands Lacs et du Saint-Laurent était près de Petawawa, en Ontario, tandis que celui de

la région boréale était près de Foleyet, en Ontario, et celui de la région sub-boréale, près de Summit Lake, en Colombie-Britannique. L'auteur a utilisé un plan d'expérience factorielle à quatre répétitions avec trois niveaux de scarifiage, deux degrés de fertilisation et le débroussaillage. Deux essences différentes de conifères ont été plantées dans chaque site d'étude, le pin blanc (*Pinus strobus* L.) et l'épinette blanche (*Picea glauca* [Moench] Voss) étant celles utilisées dans les sites des Grands Lacs et du Saint-Laurent. Les taux de croissance observés étaient corrélés positivement à des augmentations de la température du sol et de la disponibilité des éléments nutritifs et à une diminution de la compétition végétale.

- 95 Brand, D.G.; Janas, P.S. 1988. Growth and acclimation of planted white pine and white spruce seedlings in response to environmental conditions. *Can. J. For. Res.* 18:320-329.**

Les auteurs ont utilisé un plan d'expérience factorielle en blocs aléatoires pour étudier les effets du scarifiage, de la fertilisation et du débroussaillage sur le développement initial de semis 3+0 de pin blanc (*Pinus strobus* L.) et d'épinette blanche (*Picea glauca* [Moench] Voss) qui avaient été plantés dans un parterre de coupe à blanc de Petawawa, en Ontario. Les traitements utilisés étaient le scarifiage, la fertilisation et le débroussaillage à l'aide d'herbicides. Les semis ont été mesurés pendant quatre mois après leur mise en terre, puis récoltés et analysés. Leur croissance en hauteur et en diamètre et leur biomasse totale ont été mesurées. La température du sol a été le facteur ayant joué le rôle le plus important dans l'établissement des semis. Le débroussaillage et le scarifiage n'ont eu aucun effet sur la croissance ou ont eu un effet négatif lorsque la température du sol était froide, tandis que les deux traitements ont eu un effet positif lorsque la température du sol augmentait. De plus, les traitements de fertilisation ont eu les effets bénéfiques les plus importants sur la croissance du pin blanc au cours de la première année, tandis que le débroussaillage a eu ce même effet chez l'épinette blanche.

- 96 Brand, D.G.; Kehoe, P.; Connors, M. 1986. Coniferous afforestation leads to soil acidification in central Ontario. *Can. J. For. Res.* 16:1389-1391.**

En 1984, les auteurs ont prélevé de nouveaux échantillons de sol dans 20 placettes situées dans des plantations de conifères, établies sur des terres agricoles abandonnées 46 ans auparavant, afin de déterminer si les sols étaient devenus plus acides. Ils ont eu recours à une méthode colorimétrique de détermination du pH utilisant un comparateur Lovibond pour analyser les échantillons de sol des deux périodes. Ils ont également déterminé le pH des échantillons les plus récents à l'aide d'un pH/ionomètre numérique Fisher Accumet ou d'un pH-mètre



numérique portatif Canlab. Ils ont constaté une importante diminution moyenne de 0,86 unités de pH. En 1984, le sol des placettes de l'épinette blanche (*Picea glauca* [Moench] Voss) était devenu beaucoup plus acide que celui des placettes du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.). La diminution moyenne du pH du sol des plantations d'épinettes blanches était de 1,28 comparativement à 0,67 dans les plantations de pins rouges. Compte tenu de la nature asymptotique de l'accumulation de biomasse et de couverture morte du peuplement, le pH du sol de ces stations ne devrait que très peu y diminuer.

**97 Brand, D.G.; Magnussen, S. 1988. Asymmetric, two-sided competition in even-aged monocultures of red pine. Can. J. For. Res. 18:901-910.**

Les auteurs ont étudié la répartition de la vigueur entre individus dans des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de densité variée dans le but de vérifier des hypothèses concernant les effets de l'augmentation de la densité de peuplement. Ils ont utilisé les données provenant de trois essais d'espacement menés à Petawawa, en Ontario, pour calculer le rendement d'arbres individuels dans des peuplements dont la densité variait à des moments où ceux-ci avaient le même volume moyen des tiges. Ils ont constaté que la compétition était à la fois asymétrique (les petits arbres perdent plus rapidement de la vigueur que les gros à mesure que la densité augmente) et réciproque (les arbres plus gros affectent non seulement les plus petits qui, eux-mêmes réduisent dans une certaine mesure la croissance de leurs voisins de plus grandes dimensions). L'augmentation de la densité avait eu pour effet d'accroître les différences de dimensions.

**98 Brillant, C.; Gendron, P.; Tétreault, S.; Castonguay, A.; Parent, F. 1977. Rentabilité des reboisements au Québec. I-Plantations de pin rouge et de pin gris. Mémoire n° 36. Ministère des Terres et Forêts, Québec. 179 p.**

Les auteurs présentent les résultats d'une analyse économique du potentiel de croissance du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et du pin gris (*P. banksiana* Lamb.) au Québec au regard de variables comme l'essence, l'éclaircie et la coupe à blanc. Ils utilisent le modèle de Faustmann aux fins de leur analyse et démontrent que l'âge optimal de révolution varie entre 52 et 55 ans chez les deux essences. Dans le cas du pin rouge, la première éclaircie était rentable, contrairement à une deuxième et une troisième. Dans le cas du pin gris, les régimes à une, deux et trois éclaircies étaient rentables.

**99 Brissette, J.C. 1996. Effects of intensity and frequency of harvesting on abundance, stocking and composition of natural regeneration in the Acadian forest of eastern North America. Silva Fenn. 30:301-314.**

L'auteur a examiné l'abondance, la répartition et la composition taxinomique de la régénération naturelle après des coupes partielles répétées. Huit techniques sylvicoles différentes ont été évaluées dans le Maine dans le cadre d'une étude à long terme menée dans la forêt acadienne. Cet article traite de cinq de ces traitements sylvicoles, tous comportant des coupes partielles, y compris des coupes au diamètre limite modifié et fixe et des coupes de jardinage à intervalles de 5, 10 et 20 ans. La régénération naturelle était abondante dans des parterres de coupe partielle d'intensité et de fréquence diverses et variait de 25 000 à 80 000 arbres/ha. Les conifères dominaient la régénération dans tous les traitements, et le pin blanc (*Pinus strobus* L.) était l'essence de pin dominante, tandis que le pin rouge (*P. resinosa* Ait.) était rarement présent. En règle générale, la régénération était suffisamment abondante et diversifiée après des coupes partielles pour garantir le maintien de peuplements forestiers capables de remplir divers objectifs d'aménagement.

**100 Brosofske, K.D.; Chen, J.; Crow, T.R. 2001. Understory vegetation and site factors: implications for a managed Wisconsin landscape. For. Ecol. Manag. 146:75-87.**

Les auteurs ont quantifié et comparé la diversité de la végétation du sous-étage de sept grands types de peuplement dans le but d'évaluer si les mesures de la diversité sont corrélées aux variables de la station et le cas échéant, la nature des liens existants. Ils ont effectué un relevé dans 77 stations du nord du Wisconsin, comportant une placette circulaire de 0,05 ha chacune, et représentatives de 7 types de peuplements. Des peuplements mûrs de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) et de jeunes peuplements mélangés de pins rouges et de pins gris (*P. banksiana* Lamb.) sont des exemples des types étudiés. Les auteurs ont constaté que les mesures quantitatives de la diversité variaient peu d'un type de peuplement à l'autre dans la région. Ils ont observé que la fermeture du couvert était la principale variable de la station influant sur la diversité.

**101 Brown, J.H. 2006. Growth intercept methods for predicting site index in white pine plantations in the glaciated areas of Ohio. North. J. Appl. For. 23:176-183.**

Des études antérieures ont montré qu'il était possible de prévoir l'indice de qualité de station à l'aide de méthodes de croissance internodale qui consistent à mesurer la longueur totale de 3 à 10 entrenœuds à partir de la hauteur de poitrine ou près de celle-ci. L'auteur a utilisé ces méthodes pour estimer l'indice de qualité de station dans des peuplements de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 21 à 53 ans plantés dans d'anciennes friches dans le nord et l'ouest de l'Ohio. Il a échantillonné un total de 159 placettes dans 93 peuplements distincts et n'a mesuré que des arbres demeurés en position dominante ou codominante.





Il s'est servi de simples analyses de corrélation pour vérifier les méthodes de croissance internodale combinées à des facteurs pédologiques et/ou topographiques. Il a élaboré des équations de régression multiple pour prévoir la hauteur dans des pinèdes blanches à l'aide de la croissance de trois et cinq entre-nœuds au-dessus de la hauteur de poitrine et a ainsi pu estimer l'indice de qualité de station des peuplements dès six ans d'âge à hauteur de poitrine. Jusque tout récemment en Ohio, le pin blanc n'avait pas été affecté par le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]), de sorte que l'auteur n'avait pas tenu compte des effets de cet insecte ravageur.

**102 Brown, J.H. 2007. Growth and site index of white pine in relation to soils and topography in the glaciated areas of Ohio. North. J. Appl. For. 24:98-103.**

Le pin blanc (*Pinus strobus* L.) a une aire de répartition limitée en Ohio, mais affiche une bonne croissance dans diverses stations. Cette étude visait à formuler des équations sol-station ne contenant que des facteurs pédologiques ou topographiques afin d'estimer la croissance potentielle en hauteur et l'indice de qualité de station pour les pins blancs plantés. L'auteur a sélectionné dans 93 peuplements un total de 159 placettes représentatives d'un éventail de conditions pédologiques et topographiques courantes en Ohio. Les placettes étaient petites afin de réduire au minimum la variabilité du sol et de la topographie, mais chacune d'elles contenait 3 à 5 arbres dominants ou codominants dont l'âge a été déterminé à l'aide de carottes prélevées à hauteur de poitrine. La hauteur des arbres a été mesurée, et le profil pédologique a été décrit à l'aide de deux fosses d'observation qui avaient été creusées dans chaque placette. Les placettes ont été divisées en deux groupes (pente de 0-10 % ou pente supérieure à 10 %). Deux équations de régression multiple ont été formulées pour prévoir les hauteurs à l'aide des données des placettes à pente de 0 à 10 % : l'une contient la pente et la profondeur de la marmorisation et l'autre ajoute la teneur en argile à l'horizon B2. Les équations ont servi à calculer les indices de qualité de station pour le pin blanc. Dans les placettes à pente supérieure à 10 %, une corrélation significative a été observée entre la croissance moyenne, la profondeur de la marmorisation, le pH de l'horizon A2 et le pourcentage d'argile dans l'horizon B2. La variation de la croissance en hauteur était moindre dans les placettes à pente supérieure à 10 %. L'indice de qualité de station à 35 ans variait de 19 à 25 m lorsque la pente était de 0 à 10 % et de 22 à 25 m, lorsque la pente était supérieure à 10 %.

**103 Brown, J. L. 1994a. Essais de différentes intensités d'éclaircie dans des pinèdes d'âges multiples situées dans la forêt d'expérimentation du Ruisseau-de-l'Indien, circonscription de Pontiac, Québec. Mémoire**

**de recherche forestière n° 110. Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources Naturelles. 249 p.** L'auteur présente les résultats d'essais de différentes intensités d'éclaircie du pin blanc (*Pinus strobus* L.) dans des peuplements équiennes et inéquiennes. Il a établi 12 placettes expérimentales du pin blanc, trois du pin rouge (*P. resinosa* Ait.) et une du pin gris (*P. banksiana* Lamb.) dans la forêt expérimentale du Ruisseau-de-l'Indien au Québec. Ces essais ont permis de mieux comprendre la structure et la dynamique des peuplements de pins blancs. Les traitements sylvicoles d'éclaircie ont été jugés bénéfiques et selon les prévisions, devraient procurer d'importants gains de volume ligneux.

**104 Brown, J.L. 1994b. White pine management in the Ottawa River area of Quebec. For. Chron. 70:437-442.**

L'auteur présente les activités d'aménagement du pin blanc (*Pinus strobus* L.) sur le territoire à l'ouest de la rivière des Outaouais, au Québec, y compris les activités d'exploitation et d'aménagement menées dans le passé, avant l'adoption de la nouvelle *Loi sur les forêts* en 1986, ainsi que le régime d'aménagement de cette essence depuis l'entrée en vigueur de cette loi. L'aménagement du pin blanc est passé de la méthode de récolte par coupe au diamètre limite et par coupe à blanc à des régimes mieux adaptés au maintien de la structure des peuplements et à l'amélioration du succès de la régénération.

**105 Bryson, T.; Storie, R.; Bowling, C. 1996. Status of older white pine plantations in northwestern Ontario. TR-95. OMNR, Northwest Science and Technology, Thunder Bay, ON. 24 p.**

Il existait une base de données récapitulatives sur les plantations de pins blancs (*Pinus strobus* L.) établies avant 1974 dans le nord-est de l'Ontario. Les auteurs ont choisi 108 de ces plantations et les ont évaluées sur le terrain en 1993. D'après les résultats des relevés sur le terrain, la plupart de ces plantations ont eu un piètre rendement. Seules 22 des 108 plantations visitées ont été classées comme fructueuses ou légèrement fructueuses. En règle générale, les pins blancs survivants affichaient une bonne croissance et un bon potentiel de production de bois de sciage dans cette région. De nombreux facteurs peuvent avoir contribué à l'échec des plantations, le principal étant probablement la compétition interspécifique. Nombre de ces plantations n'avaient reçu aucun soin sylvicole après leur établissement.

**106 Buchert, G.P. 1994. Genetics of white pine and implications for management and conservation. For. Chron. 70:427-434.**

Cet article présente un aperçu de la génétique du pin blanc (*Pinus strobus* L.). Il débute par une description des



principes de base de la génétique des populations, puis expose les connaissances actuelles sur les caractéristiques de la variabilité génétique chez le pin blanc ainsi que les mécanismes biologiques permettant le maintien de cette variabilité. De plus, il examine comment ces connaissances pourraient être utilisées pour améliorer l'aménagement et la conservation du pin blanc. Nombre de peuplements anciens de pins blancs de l'Ontario abritent un patrimoine génétique encore intact et devraient être aménagés avec le plus grand soin grâce à l'application de traitements sylvicoles basés sur de principes reconnus de la génétique des populations (par exemple, sélectionner méticuleusement les arbres semenciers avant l'exploitation afin de réduire au minimum la consanguinité, et éviter les coupes d'écrémage). Ce même principe s'applique également aux peuplements naturels plus vieux de l'Ontario qui ont déjà fait l'objet de certaines interventions d'aménagement.

- 107 Buchert, G.P.; Rajora, O.P.; Hood, J.V.; Dancik, B.P. 1997. Effects of harvesting on genetic diversity in old-growth eastern white pine in Ontario, Canada. *Conserv. Biol.* 11:747-758.**

Les auteurs ont mesuré la diversité génétique que présentaient 54 loci isoenzymatiques codant 16 enzymes dans des mégagamétophytes avant et après l'exploitation de 2 peuplements anciens (~ 250 ans) primaires de pins blancs (*Pinus strobus* L.) du centre de l'Ontario. L'évolution de la diversité génétique entre les peuplements semble indiquer que l'érosion génétique résultait de l'exploitation. Il faudrait veiller à ce que les peuplements anciens se régénèrent adéquatement avant de les exploiter afin d'assurer la transmission du patrimoine génétique de la forêt d'origine à la prochaine génération.

- 108 Bunce, J.A.; Miller, L.N.; Chabot, B.F. 1977. Competitive exploitation of soil water by five eastern North American tree species. *Bot. Gaz.* 138:168-173.**

Les auteurs ont évalué le bilan hydrique et le coefficient de pertes en eau durant une saison de croissance chez cinq essences (pin rigide [*Pinus rigida* Mill.], chêne rouge [*Quercus rubra* L.], pin blanc [*P. strobus* L.], frêne rouge [*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.] et aulne rugueux [*Alnus incana* ssp. *rugosa* (Du Roi) J. Clausen]). Ils ont transplanté de jeunes arbres dans un site d'étude à Ithaca, dans l'État de New York, à une densité d'environ deux arbres par mètre carré. Ils ont également transplanté de jeunes arbres dans des pots de 15 cm de diamètre remplis de terre provenant du site de l'étude et les ont cultivés sous ombre partielle ou en plein soleil. Lorsque le sol s'asséchait, la transpiration diminuait moins chez les essences mieux adaptées à la sécheresse que chez celles moins tolérantes. Le potentiel hydrique du sol directement sous les végétaux qui ne transpiraient pas était le même qu'ailleurs,

un signe que les essences adaptées à la sécheresse avaient évacué dans l'atmosphère toute l'eau conservée par les essences qui conservaient l'eau. De plus, les teneurs en carbone ont également augmenté davantage durant l'été chez les essences à coefficient plus élevé d'utilisation de l'eau. Par conséquent, la présence d'essences mieux adaptées à la sécheresse a eu des effets négatifs sur la survie et l'accumulation de carbone des autres essences. La composition taxinomique des communautés des milieux xériques était affectée par l'exploitation compétitive de l'eau du sol.

- 109 Burgess, D.; Baldock, J.A.; Wetzel, S.; Brand, D.G. 1995. Scarification, fertilization and herbicide treatment effects on planted conifers and soil fertility. *Plant Soil* 168-169:513-522.**

Les auteurs ont étudié les effets du scarifiage, de la fertilisation et du débroussaillage sur des semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.) et d'épinette blanche (*Picea glauca* [Moench] Voss). Ils ont utilisé un plan d'expérience factorielle en blocs aléatoires pour évaluer les effets de diverses interventions (modification superficielle du sol par scarifiage à la lame et paillage à la pellicule plastique; fertilisation; débroussaillage à l'herbicide) sur la teneur du sol en éléments nutritifs et en carbone organique, sur la croissance et la survie de l'arbre, et sur l'équilibre nutritif du feuillage. Sept ans après la transplantation, ils ont prélevé des échantillons du sol à une profondeur de 20 cm et des échantillons foliaires (à l'automne). Ils ont également relevé les données de l'air, de l'humidité du sol et de la température durant toute la saison de croissance. Les traitements sylvicoles ont eu un effet positif sur la croissance des semis, la survie étant supérieure de 20 % dans les parcelles scarifiées. Le scarifiage a réduit de deux à trois fois la teneur du sol en carbone et en éléments nutritifs, mais a peu affecté pour le moment celle du feuillage en protéines, en amidon et en lipides. L'ensemble des traitements sylvicoles pourrait faire augmenter de 14 fois la croissance des conifères, mais il faudra des études à long terme pour le confirmer.

- 110 Burgess, D.; Pinto, F.; Wetzel, S. 2002. Expérience sur la régénération du pin blanc – Conclusions d'intérêt pour les aménagistes. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Pacifique, Victoria, BC. Note de transfert technologique n° 28. 6 p.** Ce document présente un cadre d'aménagement du pin blanc (*Pinus strobus* L.) par coupes progressives en Ontario, élaboré à partir des données d'une expérience sur la régénération de cette essence menée à Petawawa, en Ontario. Le mode de régénération par coupes progressives a permis de récolter les arbres de moins bonne qualité et les arbres plus vulnérables aux perturbations naturelles. Les auteurs s'attendaient à ce que la régénération de pin blanc



croissant sous ombre modérée soit moins endommagée par le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) et que le bois produit soit d'une qualité supérieure lors d'un dégagement. Les auteurs ont analysé les besoins en régénération et le taux de croissance des semis, de même que les répercussions sur l'aménagement du pin blanc.

**111 Burgess, D.; Robinson, C. 1998. Canada's oldest permanent sample plots—thinning in white and red pine. For. Chron. 74:606-616.**

Les auteurs ont utilisé les mesures prises au fil d'une période de 71 ans dans deux placettes d'échantillonnage permanentes (PEP) de Petawawa, en Ontario, pour examiner les effets de l'éclaircie sur le développement du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et du pin rouge (*P. resinosa* Ait.). L'une des PEP a été éclaircie à six reprises, tandis que l'autre est demeurée intacte à titre de témoin. Les mesures ont été prises immédiatement avant et après chaque éclaircie dans la première PEP et à des périodes correspondantes dans la seconde. Le taux de mortalité naturelle dans la placette témoin (129,7 m<sup>3</sup>/ha en volume de sciages) était 10 fois plus élevé que celui dans la placette éclaircie. Entre les deux dernières dates de prise de mesures, l'accroissement annuel périodique dans la placette témoin a nettement diminué pour atteindre moins de 2 m<sup>3</sup>/ha/année, tandis qu'il a à peine diminué dans la placette éclaircie où l'accroissement moyen annuel du volume de sciages était demeuré relativement stable à 5 m<sup>3</sup>/ha/année.

**112 Burgess, D.; Robinson, C.; Wetzel, S. 2005. Eastern white pine response to release 30 years after partial harvesting in pine mixedwood forests. For. Ecol. Manag. 209:117-129.**

Une étude sur le terrain a été entreprise en 1971 à Petawawa, en Ontario, afin d'étudier la croissance, le rendement et la qualité du pin blanc (*Pinus strobus* L.). Les chercheurs ont utilisé un dispositif aléatoire à 5 répétitions pour évaluer, 30 ans après le traitement, la croissance et le développement des peuplements en fonction de trois densités de peuplement dans des placettes partiellement récoltées et dans des placettes témoins non exploitées. La croissance des jeunes pins blancs dégagés a augmenté considérablement dans les trois surfaces terrières initiales. L'accroissement en volume du pin blanc des placettes témoins était d'environ la moitié de celui des placettes traitées. Dans les placettes traitées, l'accroissement variait de 6,1 à 8,3 m<sup>3</sup>/ha/année et atteignait son maximum dans les placettes à densité moyenne. Cette approche a permis une utilisation efficace des feuillus intolérants de moins grande longévité à des fins de production de pâtes, tout en augmentant la croissance et le développement du pin blanc. Cette méthode pourrait

servir à augmenter la productivité du pin et, probablement, la superficie en pin blanc dans les secteurs où cette essence est maintenant moins commune qu'auparavant.

**113 Burgess, D.; Wetzel, S. 2000. Nutrient availability and regeneration response after partial cutting and site preparation in eastern white pine. For. Ecol. Manag. 138:249-261.**

Une étude sur le terrain a été entreprise à Petawawa, en Ontario, dans trois peuplements naturels de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 110 ans afin d'étudier les effets de l'éclaircie, de la préparation de terrain et de la plantation en sous-étage. À cette fin, les chercheurs ont eu recours à un plan factoriel en placettes subdivisées en blocs aléatoires complets comportant quatre répétitions. Ils ont appliqué trois traitements d'éclaircie et quatre traitements de préparation de terrain et ont planté en sous-étage des semis de pin blanc dans des sous-placettes. Après trois ans, ils ont évalué les réactions de la régénération naturelle et artificielle aux modifications du milieu (disponibilité des éléments nutritifs du sol, lumière, humidité et température du sol) engendrées par les différents traitements. La croissance des semis de pin blanc a été supérieure après éclaircie par le haut d'un arbre sur trois, associée à un scarifiage et à un débroussaillage. Le scarifiage après une bonne année semencière a entraîné l'augmentation la plus importante du nombre de pin blanc de régénération naturelle dans les peuplements non éclaircis, ce qui laisse supposer que les aménagistes pourraient être en mesure de favoriser la régénération préexistante de pin blanc et d'ainsi permettre le maintien de la diversité génétique du pin blanc dans les peuplements de pins.

**114 Burgess, D.; Wetzel, S. 2002. Recruitment and early growth of eastern white pine (*Pinus strobus*) regeneration after partial cutting and site preparation. Forestry 75:419-423.**

Les effets de la coupe partielle et de la préparation de terrain dans les peuplements naturels de pins blancs (*Pinus strobus* L.) sur la régénération de l'essence et les causes sous-jacentes des différences au niveau du taux de régénération ont été étudiés dans trois peuplements de pins blancs et de pins rouges (*P. resinosa* Ait.) de 110 ans à Petawawa, en Ontario, cinq ans après les traitements. Comme protocole expérimental, les chercheurs ont utilisé un plan factoriel en placettes subdivisées en blocs aléatoires complets avec quatre répétitions. Les traitements de coupe partielle ont été les suivants : placette témoin non exploitée, éclaircie par le haut d'un arbre sur deux, et éclaircie par le haut de deux arbres sur trois. La préparation de terrain comprenait les traitements suivants : placette témoin non traitée, scarifiage à la lame, débroussaillage, ou une combinaison de scarifiage à la lame et





débroussaillage. Le nombre de semis de pin blanc de régénération naturelle était supérieur dans les placettes scarifiées non éclaircies. Toutefois, les semis présentant la croissance la plus rapide et le meilleur équilibre nutritif se trouvaient dans les placettes soumises à une coupe partielle et à un débroussaillage. Le recours périodique à des coupes partielles et à la préparation de terrain dans les peuplements de pins blancs productifs, de grande valeur et de grande longévité pourrait améliorer la qualité du bois d'œuvre, la structure ainsi que la diversité et probablement se traduire par des peuplements de pins à plusieurs âges possédant quelques caractéristiques de vieilles forêts.

- 115 Burgess, D.; Wetzel, S.; Baldock, J. 2000. White/red pine stand response to partial cutting and site preparation. J. Sustain. For. 10:221-227.**

Les auteurs ont évalué les traitements d'éclaircie et de préparation du terrain dans trois peuplements naturels de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 110 ans situés à Petawawa, en Ontario. Ils ont utilisé un plan factoriel assorti de quatre répétitions. Les traitements d'éclaircies étaient les suivants : éclaircie par le haut d'un arbre sur deux, éclaircie par le haut de deux arbres sur trois et placette témoin. Les traitements de préparation du terrain effectués étaient les suivants : scarifiage à la lame, débroussaillage à l'aide d'herbicides, scarifiage à la lame et débroussaillage, et témoin non traité. Des semis de pin blanc ont été plantés à un espacement de 2 × 2 m dans des sous-placettes. Le scarifiage a augmenté la régénération naturelle du pin, à la fois en nombre et en densité, lorsqu'il a coïncidé avec une bonne année semencière. Après deux ans, les semis de pin blanc affichaient un taux de survie élevé dans tous les traitements. Il faudra effectuer des évaluations à long terme pour déterminer avec précision les effets de ces traitements sylvicoles.

- 116 Burgess, D.; Wetzel, S.; Pinto, F. 1999. Regenerating eastern white pine: A cooperative research approach. For. Chron. 75:423-425.**

Ce document expose le contexte et indique les partenariats en cause dans la planification et l'organisation d'une expérience sur le terrain réalisée en collaboration. L'étude a été entreprise en 1994 à Petawawa, en Ontario, pour déterminer si des traitements d'éclaircie, de plantation en sous-étage et de préparation de terrain appliqués dans des peuplements naturels mûrs de pins blancs (*Pinus strobus* L.) dans le cadre d'une régénération par coupes progressives pouvaient permettre d'établir et de stimuler la croissance initiale de la régénération de pin. Les chercheurs ont utilisé un dispositif en blocs aléatoires assorti de quatre répétitions, qui comportait trois régimes d'éclaircie (témoin, éclaircie par le haut d'un arbre sur

deux, éclaircie par le haut de deux arbres sur trois) et quatre traitements de préparation du terrain (témoin, scarifiage, débroussaillage, et débroussaillage avec scarifiage). Chaque année, des ententes officielles de collaboration, des ateliers conjoints et des tournées ont permis d'évaluer les activités de recherche et de les coordonner avec les travaux sur le terrain. La collaboration d'autres scientifiques, forestiers et techniciens a permis d'effectuer une étude plus détaillée et de plus grande portée.

- 117 Burgess, D.M.; Methven, I.R. 1977. The historical interaction of fire, logging and pine: a case study at Chalk River, Ontario. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Station d'expériences forestières de Petawawa, Chalk River, ON. Rapport d'information PS-X-66. 18 p.**

Les chercheurs ont étudié l'évolution et la composition de deux peuplements adjacents (pin gris [*Pinus banksiana* Lamb.] et pin rouge [*P. resinosa* Ait.], avec pins blancs [*P. strobus* L.] dispersés dans l'étage dominant) à Petawawa, en Ontario, afin d'examiner les interactions entre ces trois essences et le feu, l'exploitation forestière et la topographie. Entre 1837 et 1897, le secteur avait d'abord été exploité pour la production de bois équarri et de billes de sciage. Plusieurs feux ont balayé la région au cours des 300 dernières années, à un intervalle d'environ 37 ans. La régénération du sous-étage des deux peuplements était presque entièrement composée de pins blancs. Ces constatations portent à croire que, dans ce type de station sèche et sableuse où le sous-étage exerce une faible compétition, le pin blanc n'a pas besoin du feu pour se régénérer et qu'il dominera ces peuplements en l'absence de feu.

- 118 Buxbaum, C.A.Z.; Nowak, C.A.; White, E.H. 2001. Long-term soil nutrient dynamics and lateral nutrient movement in fertilized and unfertilized red pine plantations. Biogeochemistry 55:269-292.**

Les auteurs ont utilisé l'analyse par mesures répétées pour vérifier l'hypothèse selon laquelle la fertilité du sol dans les peuplements de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) carencés en potassium et situés à Warrensburg, dans l'État de New York, augmente pour atteindre un état d'équilibre, qui avait été induit artificiellement il y a plus de 50 ans. En 1992, ils ont mesuré la teneur en potassium (K) du sol, par horizon, dans 25 placettes établies dans des peuplements de pins rouges qui avaient été échantillonnées au moins deux fois auparavant. Ils ont ajouté les nouvelles données à une base de données de 53 ans. Des sels de potassium pur avaient été appliqués entre 1942 et 1951, à raison de 56 à 336 kg/ha de K élémentaire, dans 16 de ces placettes, tandis que les 9 autres n'avaient reçu aucun traitement (témoins). La méthode de traceur



inversé rubidium-potassium a été utilisée pour étudier le déplacement latéral de l'engrais potassique des placettes traitées vers des placettes non traitées. Les teneurs en K du sol des placettes de pins rouges fertilisées et non fertilisées ont augmenté significativement au cours des 50 dernières années. Les auteurs ont observé que le potassium du sol dans les placettes non fertilisées convergeait progressivement pour se concentrer dans les placettes fertilisées.

**119 Calvert, W.W.; Brace, L.G. 1969. Pruning and sawing eastern white pine. Publication n° 1262. Ministère des Pêches et des Forêts, Ottawa. 22 p.**

Vingt-sept ans après une éclaircie, un peuplement naturel de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 90 ans situé à Petawawa, en Ontario, a été récolté. La tige de certains arbres du peuplement final avait été élaguée sur une hauteur de 5,5 m après la dernière éclaircie. Ces arbres ont été abattus, puis examinés dans le but de déterminer les caractéristiques du peuplement, de comparer la valeur du bois des arbres élagués et non élagués et d'évaluer les opérations sylvicoles en fonction de l'utilisation. L'effet du sciage tangentiel des billes élaguées a aussi été examiné. Le rendement financier du pin blanc de seconde venue pourrait augmenter considérablement si l'on élaguait uniquement les tiges à bille de pied rectiligne et les arbres à croissance rapide avec des branches de 2,5 cm ou moins. Le rendement économique moyen des sommes investies dans l'élagage était de 14,2 %. Le sciage tangentiel n'a pas affecté la qualité du bois.

**120 Carleton, T.J. 2003. Old growth in the Great Lakes forest. Environ. Rev. 11:S115-S134.**

L'auteur a étudié la vieille forêt des Grands Lacs, notamment sa répartition, son régime de perturbation, sa régénération et sa succession. Le stade de la vieille forêt a été défini par des caractéristiques liées à l'âge du peuplement forestier, notamment les caractéristiques générales comme le volume de la biomasse, la nécromasse sur pied (diamètre des tiges mortes  $\geq 10$  cm à hauteur de poitrine), les débris ligneux grossiers et la diversité des espèces végétales du sous-étage. Chaque caractéristique a été évaluée dans des chronoséquences forestières dominées par le pin blanc (*Pinus strobus* L.) et le pin rouge (*P. resinosa* Ait.). Les stations moins productives abritaient des peuplements dont le couvert d'origine était généralement intact et constitué de pins à houppiers larges et imposants. La biomasse ligneuse sur pied s'était accumulée pendant 120 à 150 ans, puis avait diminué dans toutes les stations, sauf les plus productives. Le volume total des chicots avait atteint généralement son maximum entre 90 et 125 ans avant de diminuer. L'accumulation de débris ligneux grossiers a suivi la

même évolution que la biomasse ligneuse aérienne. Enfin, la diversité des espèces végétales était liée à l'hétérogénéité du substrat qui est en grande partie attribuable à la nécromasse ligneuse.

**121 Carleton, T.J.; Arnup, R.W. 1993. Vegetation ecology of eastern white pine and red pine forests in Ontario. Rep. No. 11. OMNR, OFRI, Forest Landscape Ecology Program, Sault Ste. Marie, ON. 262 p.**

Les auteurs ont étudié les changements de la composition taxinomique et de la diversité floristique du sous-étage des peuplements de pins blancs (*Pinus strobus* L.) et de pins rouges (*P. resinosa* Ait.) en Ontario au regard des différences que présentent les conditions des stations et l'âge du peuplement. En 1991 et 1992, ils ont effectué des relevés dans 170 peuplements naturels issus de feux et situés dans le Bouclier canadien en Ontario. Les arbres étaient âgés de 50 à 300 ans, et le pin rouge ou le pin blanc représentait au moins 10 % de la surface terrière des peuplements. Les auteurs ont échantillonné des sous-placettes (quadrats de 1 à 5 m<sup>2</sup>) établies dans des placettes à superficie fixe de 40 × 20 m, afin de connaître les diverses espèces végétales présentes à différentes échelles. Ils ont compilé également des données détaillées sur les stations. Ils ont constaté que la composition floristique était plus étroitement associée aux caractéristiques de la station qu'à l'âge du peuplement. Ils ont classé les peuplements en quatre groupes associés aux stations (sols pauvres et minces; sols pauvres et épais; sols minces, mais riches, souvent sur des pentes raides; sols riches et épais à relief plat), puis ont étudié les tendances de la composition et de la diversité de la végétation grâce à la construction d'une chronoséquence de l'âge du peuplement dans chaque groupe de stations. La surface terrière totale d'un peuplement atteignait son maximum à 140 ans. Les stations à sol pauvre présentaient une diminution de la surface terrière après 140 ans, ce qui laisse supposer que les ouvertures qui se sont formées dans le couvert ont été graduellement comblées par la régénération. Quant aux stations à sol plus riche, elles ne montraient aucune diminution de la surface terrière après 140 ans, car les essences feuillues avaient recolonisé le peuplement. Par ailleurs, la régénération du pin blanc était beaucoup plus abondante dans le groupe des stations à sol pauvre.

**122 Carleton, T.J.; Gordon, A.M. 1992. Understanding old-growth red and white pine dominated forests in Ontario. Rep. No. 2A. OMNR, OFRI, Forest Landscape Ecology Program, Sault Ste. Marie, ON. 83 p.**

Divers peuplements forestiers où dominant de vieux pins blancs (*Pinus strobus* L.) et pins rouges (*P. resinosa* Ait.) ont été échantillonnés dans une partie de l'aire de



répartition de ces deux essences dans le centre nord de l'Ontario. Les auteurs ont établi des placettes dans 40 de ces peuplements afin d'étudier les caractéristiques des vieilles forêts de pins blancs et de pins rouges. Ils ont déterminé la structure du peuplement, ont échantillonné la végétation forestière et ont analysé des échantillons de sol. Les peuplements ont révélé une grande variété d'âges de l'étage dominant (de 60 à 300 ans), de la surface terrière des arbres vivants (23,3 à 92,7 m<sup>2</sup>/ha), de la surface terrière des chicots (0,2 à 31,2 m<sup>2</sup>/ha) et de la surface terrière des arbres morts sur pied (0 à 183,8 m<sup>2</sup>/ha). Au total, 35 essences étaient présentes dans le sous-étage des peuplements où le couvert et la couverture morte étaient uniformes, tandis que 75 essences ont été répertoriées dans les peuplements où le couvert était non uniforme et la couverture morte variable. Les effets liés aux stations expliquent en grande partie les différences de composition des pinèdes échantillonnées.

- 123 Carleton, T.J.; Maycock, P.F.; Arnup, R.; Gordon, A.M. 1996. In situ regeneration of *Pinus strobus* and *P. resinosa* in the Great Lakes forest communities of Canada. *J. Veg. Sci.* 7:431-444.**

Les auteurs ont examiné deux bases de données existantes pour trouver des indications sur la régénération *in situ* du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et du pin rouge (*P. resinosa* Ait.). La première base est constituée des mesures du diamètre de 320 peuplements de feuillus et de conifères nordiques. La seconde base de données, issue d'un relevé des pins, contient des données sur 170 peuplements où le pin blanc et/ou le pin rouge représentait au moins 10 % de la surface terrière. Cette dernière base découle de relevés plus exhaustifs; elle comprend des mesures des arbres, des données sur la qualité ainsi que d'autres caractéristiques de la station, et des inventaires floristiques. Le relevé des pins portait sur 5 classes d'âge : 50 à 80 ans, 81 à 100 ans, 101 à 120 ans, 121 à 180 ans, et 180 ans et plus. Les bases de données ont servi à déterminer le caractère dominant du pin blanc et du pin rouge et à déceler tout signe de régénération des pins. Les semis et les pins blancs mûrs étaient plus nombreux que les gaules, lesquels se trouvaient uniquement dans les pinèdes et les chênaies. Il semble que la production et la dispersion des graines et l'établissement des jeunes semis nuiraient moins à la réussite de la régénération des pins que la survie et la croissance des jeunes pousses à long terme.

- 124 Casselman, C.N.; Fox, T.R.; Burger, J.A. 2007. Thinning response of a white pine stand on a reclaimed surface mine in southwestern Virginia. *North. J. Appl. For.* 24:9-13.**

Comme on en savait très peu sur la réaction à l'éclaircie du pin blanc (*Pinus strobus* L.) croissant sur les terrains

d'anciennes mines à ciel ouvert, on a examiné la productivité et le taux de croissance de cette essence à la suite de travaux d'éclaircie dans un peuplement de pins blancs de 26 ans qui avait été établi sur les terrains d'une mine à ciel ouvert dans le comté de Wise, en Virginie. Trois blocs comportant chacun 2 placettes de 0,02 ha avaient été éclaircis dans le peuplement à l'âge de 17 ans. L'une des placettes de chaque bloc a été ramenée à une surface terrière de 20 m<sup>2</sup>/ha et était jumelée à une placette témoin. La hauteur et le diamètre de cinq arbres dominants et codominants ont été mesurés annuellement, et la hauteur et le diamètre de tous les arbres vivants ont été mesurés neuf ans après l'éclaircie. La hauteur moyenne dans le peuplement éclairci était de 19 m à 26 ans, et l'indice de qualité de station était de 32 m en moyenne à l'âge de 50 ans. Le diamètre à hauteur de poitrine et l'accroissement en hauteur ont été plus importants dans les placettes éclaircies. Une différence de 7,6 cm entre le diamètre des arbres des peuplements éclaircis et non éclaircis a été extrapolée à 30 ans : 92 % du volume était alors constitué de bois apte au sciage dans les zones éclaircies, par rapport à 66 % dans les zones non éclaircies. Compte tenu de tous les coûts d'aménagement, on a conclu que ces peuplements offraient un bon rendement financier. Le pin blanc pourrait donc être utilisé pour rétablir des forêts productives sur des terrains de mines à ciel ouvert remis en état dans l'est des États-Unis.

- 125 Casselman, C.N.; Fox, T.R.; Burger, J.A.; Jones, A.T.; Galbraith, J.M. 2006. Effects of silvicultural treatments on survival and growth of trees planted on reclaimed mine lands in the Appalachians. *For. Ecol. Manag.* 223:403-414.**

Il était nécessaire de recueillir davantage d'information sur la croissance de diverses essences plantées sur des terrains miniers et sur la réaction de celles-ci aux traitements sylvicoles. L'un des objectifs de l'étude a été d'examiner l'impact des traitements sylvicoles sur des plantations de pins blancs (*Pinus strobus* L.), de peupliers hybrides (*Populus trichocarpa* Torr. et A. Gray × *P. deltoides* Bartr. ex Marsh. ssp. *deltoides*) et d'un mélange de feuillus indigènes de l'Ohio, de la Virginie-Occidentale et de la Virginie établies sur des terrains d'anciennes mines à ciel ouvert de charbon. Dans chaque site à l'étude, les auteurs ont utilisé une combinaison factorielle 3 × 3 d'un traitement sylvicole et d'essence, dans le cadre d'un plan d'expérience en blocs aléatoires complets comportant trois répétitions. Les traitements sylvicoles ont été les suivants : désherbage, désherbage avec travail du sol et désherbage avec travail du sol et fertilisation. Des semis ont été plantés selon un espacement de 2,4 × 3,0 m et, dans le cas du pin blanc, il s'agissait de semis 2+0 à racines nues. Dans chaque placette traitée de 0,25 ha, la





survie, la hauteur et l'accroissement en diamètre basal ont été évalués dans une sous-placette de 20 × 20 m. Le pin blanc a eu le taux de survie le plus faible qui variait de 27 à 58 %, le pourcentage le plus élevé ayant été observé en Virginie. Le traitement sylvicole n'a pas eu d'effet sur l'accroissement en hauteur du pin blanc. La survie et la croissance ont varié d'un site à l'autre, surtout en raison des différences de propriétés du sol. Le travail du sol devrait être adapté à chaque station. Les interactions entre les conditions de la station, les traitements sylvicoles et les essences jouent un rôle important dans la réussite du reboisement des terrains miniers.

**126 Cayford, J.H. 1963. Reproduction and residual stand development following cutting in red pine – jack pine stands in Manitoba. Publication n° 1010. Ministère des Forêts, Ottawa. 19 p.**

Le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) a déjà été plus abondant au Manitoba, mais des feux et des coupes à blanc à grande échelle l'ont pratiquement éliminé. L'auteur a examiné des méthodes visant à accroître la régénération du pin rouge après coupe ainsi que la croissance et la mortalité des arbres laissés sur pied. Il a établi 4 blocs de 2 ha dans 2 peuplements de pins rouges/pins gris (*P. banksiana* Lamb.) de 50 à 70 ans du sud-est du Manitoba. Dans ces blocs, il a coupé à blanc des bandes de 20 m de large, qui alternaient avec des bandes de 60 m de large dans lesquelles tous les pins gris et les pins rouges malformés ont été éliminés. Des surfaces terrières résiduelles de 6,9 m<sup>2</sup>/ha et de 11,5 à 20,7 m<sup>2</sup>/ha semblaient parfaitement convenir à l'établissement initial du pin gris et du pin rouge respectivement. La régénération a été étroitement associée à la chute des graines et a été plus importante dans les zones de sol minéral et dans les endroits où l'exploitation a aminci la litière. Une coupe progressive en deux abattages avec préparation de terrain a été suggérée comme méthode d'aménagement des peuplements purs et mixtes de pins rouges du Manitoba, particulièrement dans les régions où les produits d'éclaircie ne peuvent être facilement commercialisés.

**127 Cayford, J.H. 1964. Red pine seedfall in southeastern Manitoba. For. Chron. 40:78-85.**

Durant 5 années, l'auteur a périodiquement récolté des graines de pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) dans un peuplement de 60 ans du Manitoba qui, au départ, se composait d'un mélange de pins rouges et de pins gris (*P. banksiana* Lamb.). Le peuplement avait été partiellement coupé et comptait également 2 bandes coupées à blanc de 20 m de largeur. Vingt-quatre pièges ont été installés dans chaque bande coupée à blanc, et 72 autres l'ont été dans les parterres de coupe partielle. Au cours de la période de cinq ans, il y a eu une année semencière bonne, une très

faible et trois modérées. La récolte totale de graines été de 12,6 kg de graines (1 443 000 graines) par hectare dans le parterre de coupe partielle et de 6,2 kg de graines (710 000 graines) par hectare dans les bandes coupées à blanc. La dispersion des graines a été plus grande en automne, et la plupart des graines sont tombées dans un rayon comparable à la hauteur de l'arbre. Bien que la qualité des graines ait varié en fonction de la récolte, les graines de meilleure qualité sont tombées en automne, au cours des périodes de dispersion maximale.

**128 Cayford, J.H.; Haig, R.A. 1964. Survival and growth of 1949-1962 red pine plantations in southeastern Manitoba. Publication n° 1093. Ministère des Forêts, Ottawa. 16 p.**

De 1927 à 1962, 1,7 million semis de pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) ont été plantés dans le sud-est du Manitoba, et les résultats de leur développement initial jusqu'à 1949 ont été publiés. Ce rapport décrit le développement des plantations de pins rouges depuis 1949 dans le sud-est du Manitoba et est basé sur les résultats de quatre études réalisées au cours de différentes années. Des plantations expérimentales ont été établies au printemps à l'aide de semis 2+1 ou 2+2 et mesurées 1, 2, 3 et 5 ans après leur établissement. Des plantations provinciales, où se trouvaient des placettes expérimentales, ont été établies au printemps ou en automne à l'aide de semis 2+2 et mesurées annuellement par la suite. Les principaux facteurs qui ont favorisé le développement des plantations ont été la pluie, les caractéristiques de la station, la préparation de terrain, la méthode et la saison de plantation et les agents biotiques. Durant la première saison, la pluie a été le facteur influant le plus sur le succès de la plantation. La survie et la croissance ont généralement été meilleures dans des sols plus humides que dans les sols secs. La plantation manuelle a été la méthode qui a donné les meilleurs résultats, tandis que la plantation au printemps a été plus efficace que la plantation en automne.

**129 Cayford, J.H.; Jarvis, J.M. 1963. Furrowing and sheltering to improve early survival of planted red pine on dry sites, southeastern Manitoba. Tree Plant. Notes 59:21-24.**

Les auteurs ont évalué l'efficacité de la plantation en sillons, de la protection des semis et de la plantation en sillons avec protection sur la survie initiale de semis de pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) plantés dans des stations sèches de la réserve forestière Sandilands, dans le sud-est du Manitoba. Ils ont planté 900 semis de pin rouge (semis 2+2) pendant deux années consécutives et ont appliqué 6 traitements différents, à raison de 150 semis par traitement : traitement témoin, protection avec des pierres; protection en papier; sillons; sillons avec protection avec



des pierres; sillons avec protection en papier. Les sillons avaient de 0,5 à 0,6 m de largeur et de 5 à 10 cm de profondeur. De façon générale, la plantation en sillons et la plantation en sillons avec protection ont donné les meilleurs résultats après un an, et tous les semis traités ont affiché de meilleurs résultats que les témoins au cours de la deuxième année. La plantation en sillons a permis d'obtenir de meilleurs taux de survie que la protection des semis.

**130 Cayford, J.H.; Jarvis, J.M. 1967. Fertilizing with ammonium nitrate improves red pine seed production. J. For. 65:402-403.**

L'efficacité de la fertilisation au nitrate d'ammonium sur la production de graines de pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) dans le sud-est du Manitoba a été déterminée dans un peuplement de pins rouges de 45 à 75 ans, à diamètre de 10 à 38 cm. En mai, un engrais à base de nitrate d'ammonium a été appliqué à raison de 336 kg/ha. Deux ans plus tard, certains arbres ont été abattus, et leurs cônes ont été comptés. L'année de l'abattage a été considérée comme une bonne année semencière. La fertilisation a fait augmenter la production totale de cônes de 41 % en moyenne, mais elle n'a eu que peu ou pas d'effet sur le poids et la condition des graines. Lorsque le diamètre des arbres fertilisés et non fertilisés augmentait, leur production de cônes augmentait aussi.

**131 Chambers, B. 1991. Understorey vegetation response to three silvicultural treatments in the white pine working group. COFTDU Tech. Rep. No. 15. OMNR, Central Ontario Forest Technology Development Unit. North Bay, ON. 52 p.**

La réaction de la végétation du sous-étage à trois traitements sylvicoles, à la suite de coupes progressives unifornes, a été examinée dans la section d'aménagement du pin blanc (*Pinus strobus* L.). Les trois traitements étaient les suivants : coupe sans autre intervention, coupe avec préparation mécanique du terrain et coupe avec préparation mécanique et chimique du terrain. Au total, 130 placettes temporaires ont été établies afin de comparer les réactions de la végétation aux trois traitements. Soixante-cinq placettes ont été mesurées avant et après la récolte. Le nombre de semis de pin blanc s'établissant après la récolte a semblé diminuer après le traitement mécanique, tandis qu'il a semblé augmenter après le traitement mécanique et chimique. Cette étude a mis en évidence la nécessité d'établir un système de classification des écosystèmes forestiers pour évaluer les effets comparatifs des traitements sylvicoles sur les réactions de la végétation et des arbres du peuplement final.

**132 Chapeskie, D.J.; Galley, D.F.; Mihell, J.R.; Quinn, N.W.; Struik, H.H. 1989. A silvicultural guide for the white**

**pine and red pine working groups in Ontario. OMNR, Queen's Printer for Ontario, Toronto, ON. 88 p. + app.** L'aménagement de peuplements équiennes dans les sections d'aménagement du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et du pin rouge (*P. resinosa* Ait.) a été examiné tout au long de la vie de ces peuplements, depuis leur renouvellement jusqu'à la fin de la révolution. Deux objectifs spécifiques d'aménagement ont été fixés : maintenir l'intégrité génétique de la ressource et maintenir ou accroître le volume actuel du matériel sur pied dans le but de fournir des billes de sciage et des poteaux de haute qualité à l'industrie forestière. Les auteurs décrivent les caractéristiques des sections d'aménagement du pin blanc et du pin rouge en Ontario, notamment l'aire de répartition et l'importance commerciale de ces essences, les caractéristiques stationnelles, l'écologie forestière du pin blanc et du pin rouge, ainsi que des considérations liées à la faune et à l'environnement. Ils décrivent les prescriptions d'aménagement pour quatre types de stations : plaines d'épandage; till d'ablation sur substratum; till d'ablation sur till comprimé; dépôts lacustres. Ils traitent notamment des régimes sylvicoles, de considérations liées à la récolte, de renouvellement des forêts, d'entretien et de conversion de peuplements et d'intensité de l'aménagement.

**133 Clark, T.P.; Perera, A.H. 1995. An overview of ecology of red and white pine old-growth forests in Ontario. Rep. No. 18. OMNR, OFRI, Forest Landscape Ecology Program, Sault Ste. Marie, ON. 29 p.**

Les auteurs résument des études récentes sur l'écologie des vieilles forêts de pins blancs (*Pinus strobus* L.) et de pins rouges (*P. resinosa* Ait.) de l'Ontario. Les études portaient sur les questions suivantes : à quoi ressemblent les vieilles forêts? En quoi les processus écologiques dans les vieilles forêts diffèrent-ils de ceux des forêts plus jeunes? Comment les vieilles forêts changent-elles? Les auteurs examinent les caractéristiques, les fonctions et processus écologiques et les changements des vieilles forêts de pins blancs et de pins rouges de l'Est à l'échelle du paysage et du peuplement. Les plus grands changements au niveau de la biomasse, des débris ligneux et de la diversité de certaines espèces végétales se produisent vers 140 ans dans les vieilles forêts. La qualité de la station est probablement un facteur plus important que l'âge du peuplement pour déterminer à quel moment et à quelle vitesse se produisaient ces changements.

**134 Clements, J.R. 1966. Development of a white pine underplantation in thinned and unthinned aspen. For. Chron. 42:244-250.**

Une partie d'un peuplement de peupliers faux-trembles (*Populus tremuloides* Michx.) de 12 ans à Petawawa, en Ontario, a été éclaircie, faisant passer la densité des tiges de



6 700 à 2 000 par hectare. Le sous-étage des portions éclaircies et non éclaircies du peuplement ont été plantées de semis 2+2 de pin blanc (*Pinus strobus* L.) espacés de 0,9 × 1,5 m. Après 20 ans, un sous-étage dense, composé principalement d'érables rouges (*Acer rubrum* L.), s'était développé dans tout le peuplement. Le taux de mortalité des pins blancs plantés a été élevé dans les deux traitements, principalement en raison de la compétition du sous-étage, mais aussi à cause de la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer), du charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) et du broutement. Lorsque les semis de pins blancs ont atteint une hauteur d'environ 1,2 à 1,8 m, leur croissance s'est accélérée. Il faut bien entretenir le sous-bois afin de réduire la mortalité et d'augmenter la croissance des pins blancs survivants.

- 135 Clinton, B.D.; Elliott, K.J.; Swank, W.T. 1997. Response of planted eastern white pine (*Pinus strobus* L.) to mechanical release, competition and drought in the southern Appalachians. *South. J. Appl. For.* 21:19-23.** La proportion de pins (*Pinus* spp.) dans des forêts mixtes de chênes (*Quercus* spp.) et de pins occupant le milieu des pentes et des crêtes xériques dans les écosystèmes forestiers du sud des Appalaches, a été réduite par la sécheresse et les infestations associées du dendroctone méridional du pin (*Dendroctonus frontalis* Zimmerman), ainsi que par le développement de sous-étages denses dominés par le kalmia à feuilles larges (*Kalmia latifolia* L.). Les auteurs ont évalué les effets du dégagement mécanique, de la compétition interspécifique et de la sécheresse sur la croissance en hauteur et radiale du pin blanc (*Pinus strobus* L.). Ils ont sélectionné 4 parterres de coupe à blanc et brûlis et y ont planté des semis de pin blanc espacés de 6 × 6 m. Après 6 ans, ils ont dégagé les semis de 2 des stations et après 14 ans, ils ont choisi au hasard de 16 à 20 tiges de pin blanc dans chaque station et ont mesuré leur diamètre et leur hauteur. Ils ont déterminé les effets de la compétition et de la sécheresse pour chaque arbre. À l'âge de 14 ans, 2 strates s'étaient développées : une strate dominante de pins blancs et une strate arbustive dominée par le kalmia à feuilles larges. Le dégagement n'a pas semblé avoir d'impact important sur la croissance en hauteur et radiale. Les arbres de toutes les stations ont considérablement réduit leur croissance radiale en réaction à une grave sécheresse. Il est possible que cette dernière ait retardé ou atténué la réaction du pin blanc au dégagement mécanique. L'effet de la compétition du kalmia à feuilles larges sur la croissance du pin blanc n'a pas été aussi important que celui de la compétition d'autres essences feuillues.

- 136 Clinton, B.D.; Vose, J.M. 1999. Fine root respiration in mature eastern white pine (*Pinus strobus*) *in situ*:**

**the importance of CO<sub>2</sub> in controlled environments. *Tree Physiol.* 19:475-479.**

Les auteurs ont mesuré *in situ* la respiration racinaire de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 39 ans, dans l'ouest de la Caroline du Nord, et ont comparé les taux de respiration du sol et des racines à des concentrations atmosphériques de CO<sub>2</sub> après avoir normalisé les effets de la température et de l'azote. De façon générale, les taux de respiration des racelles mesurés à des concentrations atmosphériques de CO<sub>2</sub> ont été supérieurs à ceux des racelles mesurés aux concentrations de CO<sub>2</sub> du sol. Un sommet a été atteint au milieu de l'été, lorsque la respiration des racelles mesurée à des concentrations atmosphériques de CO<sub>2</sub> était presque trois fois plus élevée. Les estimations du flux de CO<sub>2</sub> et du bilan du carbone du sol pourraient être améliorées en tenant davantage compte du microclimat de la rhizosphère lors de la mesure de la respiration des racelles.

- 137 Cloutier, D.; Rioux, D.; Beaulieu, J.; Schoen, D.J. 2003. Somatic stability of microsatellite loci in eastern white pine, *Pinus strobus* L. *Heredity* 90:247-252.**

Les auteurs ont examiné des tissus différenciés en organes portant des gamètes (mégagamétophytes) et ont déterminé le potentiel de transmission de mutations au niveau de loci microsatellites. Ils ont sélectionné plusieurs pousses adjacentes (ramets) chez 12 genets différents, pour un total de 24 échantillons d'arbres. Ils ont sélectionné des cônes femelles et recueilli des graines à des fins d'échantillonnage génétique. Ils ont criblé des échantillons d'ADN pour connaître la variation au niveau de huit loci microsatellites nucléaires et de quatre loci microsatellites chloroplastiques. D'après les résultats obtenus, les microsatellites sont des marqueurs génétiques stables chez le pin blanc (*Pinus strobus* L.), car aucune trace de mutation n'a été observée durant la croissance somatique et la formation des gamètes. L'estimation du taux de mutation somatique était beaucoup plus faible que le taux publié pour d'autres espèces végétales.

- 138 Cook, J.E. 2000. Disturbance history of two natural areas in Wisconsin: implications for management. *Nat. Areas J.* 20:24-35.**

Les régimes de perturbation historiques de deux zones naturelles du Wisconsin ont été caractérisés à partir des données d'inventaire forestier incluant des données chronologiques. La première zone naturelle était dominée par le pin blanc (*Pinus strobus* L.) et le chêne rouge (*Quercus rubra* L.), et la deuxième, par le chêne rouge et l'érable à sucre (*Acer saccharum* Marsh.). La suppression du feu a réduit l'établissement du pin blanc et du chêne rouge dans la deuxième zone naturelle mais a permis à l'érable rouge (*A. rubrum* L.) d'y augmenter considérablement





sa présence. Les brûlages dirigés, combinés à la création d'ouvertures dans le couvert, ont été recommandés pour maintenir le couvert forestier de chênes rouges et de pins blancs. Des perturbations créant des trouées de plus de 0,3 ha sont nécessaires pour assurer le maintien du chêne rouge dans le couvert du peuplement de chênes rouges et d'érables à sucre.

**139** Cooke, R.R.; Barrett, J.P. 1986. Growth estimates in natural white pine stands over two decades. Pages 46-50 in D.T. Funk, comp. Eastern white pine: today and tomorrow. Symposium proceedings, Durham, NH, 12-14 June, 1985. Gen. Tech. Rep. WO-51. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Durham, NH. 124 p. Les auteurs ont utilisé des données sur 50 placettes d'évaluation de la croissance établies dans des peuplements naturels du New Hampshire, recueillies durant une période de 20 ans, pour examiner les taux de croissance et les caractéristiques des peuplements naturels de pins blancs (*Pinus strobus* L.). Les données portaient notamment sur la hauteur, le diamètre et la classe de cime des arbres. La surface terrière par acre, l'accroissement en surface terrière et les volumes en pieds-planches et en pieds cubes ont été calculés. Les taux de croissance du pin blanc dans le New Hampshire ont été forts et prévisibles et sont demeurés élevés jusqu'à ce que les peuplements atteignent un âge de 80 à 100 ans.

**140** Cooley, J.H. 1970. Thinning and fertilizing red pine to increase growth and cone production. Res. Pap. NC-42. USDA For. Serv., North Central. For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 8 p.

Une plantation de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 20 ans et 2 peuplements naturels de pins rouges (de 53 et de 55 ans) du sud du Michigan ont été étudiés afin de déterminer les effets de l'éclaircie et de la fertilisation sur la croissance du pin rouge et la production de cônes. Trois traitements d'éclaircie (un laissant 4 arbres par placette, un laissant 16 arbres par placette et un témoin) et trois traitements de fertilisation ont été utilisés dans des placettes de 0,04 ha selon un plan factoriel en blocs aléatoires. Les cônes mûrs produits par quatre arbres-échantillons par placette ont également été comptés pendant une période de six ans, et le diamètre à hauteur de poitrine a été mesuré pendant les cinq années suivantes. La production de cônes a été peu élevée dans les placettes éclaircies, mais n'a pas été influencée par la fertilisation. Dans les peuplements naturels, une interaction entre l'éclaircie et la fertilisation a été observée durant la première année du traitement. Il a également été observé qu'une éclaircie forte avait plus d'effets sur la production de cônes qu'une éclaircie faible. Par ailleurs, l'éclaircie a entraîné un accroissement en diamètre plus important

dans la plantation que dans les peuplements naturels. La fertilisation n'a pas eu d'effet sur l'accroissement en diamètre dans les peuplements naturels, mais l'a considérablement fait augmenter dans la plantation au cours de la deuxième année.

**141** Coons, C.F. 1978. Red and white pine planting. Pages 103-110 in D.A. Cameron, comp. White and red pine symposium, Chalk River, ON, 20-22 September, 1977. Symposium proceedings O-P-6. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Centre de recherches forestières des Grands Lacs, Sault Ste. Marie, ON. 178 p.

L'auteur traite de la plantation du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et du pin blanc (*P. strobus* L.) sur des terres agricoles abandonnées impropres à la culture de l'est de l'Ontario. Par le passé, la plantation du pin rouge a donné de meilleurs résultats dans cette région que celle du pin blanc. Un très vaste programme de plantation du pin rouge a été réalisé en Ontario depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle et a permis de planter près de trois fois plus de pins rouges. En effet, la présence du charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) et de la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) a découragé la plantation du pin blanc. Cependant, grâce à une meilleure compréhension de l'aménagement du pin blanc, à sa valeur et à son rendement relativement élevés en comparaison avec d'autres essences et à l'existence d'une vaste superficie favorable à cette essence, les auteurs s'attendaient à ce que la plantation du pin blanc augmente significativement de 1977 à 1982.

**142** Corbett, C.M. 1994. White pine management and conservation in Algonquin Park. For. Chron. 70:435-436.

Depuis le début des années 1970, le mode de régénération par coupes progressives uniformes est utilisé pour aménager le pin blanc (*Pinus strobus* L.) dans le parc Algonquin, en Ontario. Il comporte quatre interventions réalisées à environ 20 ans d'intervalle : 1) une coupe préparatoire (60 à 80 ans) pour obtenir un espacement entre les arbres résiduels équivalent à un houppier, soit un espacement égal au diamètre moyen des cimes; 2) une coupe d'ensemencement pour faciliter la régénération naturelle ou artificielle; 3) une première éclaircie et 4) une coupe définitive lorsque le sous-étage de pins blancs a atteint une hauteur de 6 m. L'érable rouge (*Acer rubrum* L.) et le sapin baumier (*Abies balsamea* [L.] Mill.) étaient les principales essences compétitrices empêchant la régénération et le développement du pin blanc. Le sapin baumier a pu être éliminé grâce à un dégagement au buteur, mais l'érable rouge a posé plus de difficultés. L'utilisation du mode de régénération par coupes progressives et la conservation de pins blancs en



santé dispersés ont permis d'assurer la conservation du pin blanc dans le parc Algonquin.

- 143 Cornett, M.W.; Puettmann, K.J.; Reich, P.B. 1998. Canopy type, forest floor, predation, and competition influence conifer seedling emergence and early survival in two Minnesota conifer – deciduous forests. Can. J. For. Res. 28:196-205.**

Au Minnesota, deux stations du type forestier *Abies-Populus* ont été étudiées pour déterminer les différences au niveau du succès initial de la régénération du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et du sapin baumier (*Abies balsamea* [L.] Mill.) poussant sous un couvert des feuillus et des conifères dans les forêts mixtes. Les auteurs ont procédé à des expériences de germination avec des graines du pin blanc et du sapin baumier. Ces traitements expérimentaux incluaient l'enlèvement de la couverture morte, l'utilisation de cages pour exclure les prédateurs granivores et les herbivores et le désherbage pour étudier les effets de la compétition de la végétation du sous-bois. La régénération initiale des deux essences a augmenté lorsque la prédation des graines et la compétition ont diminué. Même si le pin blanc tolère mieux une couverture morte intacte, l'élimination de cette dernière n'a pas réduit l'émergence des plantules ou leur taux de survie. Le désherbage n'a eu aucun effet sur l'émergence des plantules, mais a eu tendance à diminuer leur taux de mortalité.

- 144 Critchfield, W.B. 1986. Hybridization and classification of the white pines (*Pinus* section *strobus*). Taxon 35:647-659.**

La plupart des travaux d'hybridation ont été réalisés pour tenter d'accroître la résistance à la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) chez trois essences nord-américaines de pin d'une grande importance économique mais extrêmement sensibles à cette maladie : le pin blanc (*Pinus strobus* L.), le pin argenté (*P. monticola* Dougl. ex D. Don) et le pin à sucre (*P. lambertiana* Dougl.). Combinées à plusieurs autres essences nord-américaines et eurasiennes, ces essences forment un groupe à caractères morphologiques uniformes de pins blancs caractérisés par des faisceaux de cinq aiguilles et des cônes allongés à écailles minces qui s'ouvrent à maturité pour libérer des graines ailées. Contrairement au *P. lambertiana*, le *P. strobus* et le *P. monticola* sont des essences typiques de ce groupe en raison de la facilité avec laquelle ils peuvent s'hybrider avec d'autres essences du groupe. En revanche, aucun hybride confirmé n'a jamais été obtenu entre des pins durs indigènes de l'Ancien Monde et du Nouveau Monde. Les divergences entre les types de données concernant les relations avec le pin blanc semblaient indiquer qu'il faudrait revoir leur classification.

- 145 Currie, W.S.; Aber, J.D.; Driscoll, C.T. 1999. Leaching of nutrient cations from the forest floor: effects of nitrogen saturation in two long-term manipulations. Can. J. For. Res. 29:609-620.**

Les auteurs ont examiné les concentrations de cations-anions dans des solutions de sol se lessivant de la couverture morte pour évaluer les effets des changements causés par la saturation en N. L'hypothèse selon laquelle un lessivage plus important de nitrates entraînerait de plus fortes concentrations de cations nutritifs dans les solutions de sol a été vérifiée au Massachusetts dans une plantation de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 67 ans et dans un peuplement de chênes (*Quercus* spp.) principalement âgés de 45 à 50 ans. Ils ont utilisé des pulvérisateurs à dos pour effectuer pendant plusieurs années six applications d'azote entre le mois de mai et la fin septembre de chaque année. Dans chaque peuplement, ils ont appliqué les traitements suivants dans trois placettes de 0,09 ha : faible dose de N (5 g N/m<sup>2</sup>/an), forte dose de N (15 g N/m<sup>2</sup>/an) et aucun traitement (témoin). Ils ont également prélevé des échantillons de pluie au sol et de la couverture morte (15 × 15 cm) et les ont analysés. Les concentrations de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> dans le lessivat de la couverture morte ont augmenté avec l'apport de N et peuvent être corrélées de façon positive avec les concentrations des cations, en particulier dans le peuplement de pins rouges.

- 146 Dahir, S.E.; Cummings Carlson, J.E. 2001. Incidence of white pine blister rust in a high-hazard region of Wisconsin. North. J. Appl. For. 18:81-86.**

Dans le Wisconsin, les auteurs ont examiné 61 peuplements de pins blancs (*Pinus strobus* L.) pour déterminer l'incidence de la rouille vésiculeuse (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) et pour évaluer leur surface terrière actuelle, ainsi que la relation entre les caractéristiques stationnelles et l'incidence de la maladie. Tous les peuplements étaient situés dans des régions où le risque d'infection par la rouille vésiculeuse était considéré comme élevé. L'incidence moyenne de la maladie était de 7,2 %, toutes stations confondues, mais était cependant de 5,9 % lorsqu'on excluait la région de la péninsule de Bayfield, où l'incidence atteignait 15,9 %. Au nombre des caractéristiques stationnelles corrélées à l'augmentation de l'incidence de la rouille vésiculeuse figure une latitude et une position topographique plus élevées, une exposition au nord, une densité totale plus faible et l'absence d'un étage dominant de feuillus. La déclivité du terrain constitue également un facteur important. De plus, lorsque des *Ribes* spp. sont présents dans la région, il est recommandé de planter le pin blanc sous un étage dominant ayant une fermeture du couvert d'environ 40 à 50 % ou de le planter à des densités élevées (espacement de 2 × 2 m) lorsque le couvert est clair. Dans les zones où les arbres sont



exposés à des vents forts qui pourraient disperser des spores présentes sur des *Ribes* spp., il est recommandé de couper les branches les plus basses ou de planter des essences à feuillage dense pouvant servir de coupe-vent.

- 147 Daoust, G.; Beaulieu, J. 2001. Genetics, breeding, improvement and conservation of *Pinus strobus* in Canada. Pages 3-11 in R.A. Sniezko, S. Samman, S.E. Schlarbaum, and H.B. Kriebel, eds. *Breeding and genetic resources of five-needle pines: growth, adaptability, and pest resistance. Conference proceedings, IUFRO Working Party 2.02.15, Medford, OR, 23-27 July 2001. Publication No. RMRS-P-32. USDA For. Serv., Rocky Mountain Res. Stn., Fort Collins, CO. 259 p.*

Les auteurs présentent un aperçu des études réalisées dans l'est du Canada au cours des 50 dernières années dans le but d'améliorer les connaissances à propos de la génétique du pin blanc (*Pinus strobus* L.). Ils décrivent les efforts et les réalisations de plusieurs organismes privés et publics pour établir des programmes d'amélioration des arbres. Un des programmes a permis de créer des hybrides interspécifiques résistants à la rouille vésiculeuse. Une série d'essais génécologiques a été entreprise en 1988 pour étudier la croissance des jeunes plants. Un gain génétique moyen de 14 % pour l'accroissement en hauteur à 12 ans était prévu. Probablement moins de 2 % des vieilles pinèdes blanches subsisteront à l'échelle mondiale, ce qui en fait un écosystème menacé. L'Ontario a élaboré une stratégie de conservation de ces écosystèmes.

- 148 Davis, M.B. 1981. Quaternary history and the stability of forest communities. Pages 132-153 in D.C. West, H.H. Shugart, and D.B. Botkin, eds. *Forest succession: concepts and application. Springer-Verlag, New York, NY. 517 p.*

Tout porte à croire que les communautés forestières dans les régions tempérées sont composées de combinaisons aléatoires d'essences qui n'ont pas évolué. De récentes découvertes dans le domaine géologique ont permis de réduire l'échelle chronologique des événements du Quaternaire qui appuyaient cette hypothèse. Lors de l'étude des communautés végétales, il conviendrait de mettre l'accent sur les changements de la composition taxinomique et sur les mécanismes permettant un changement rapide plutôt que sur les forces qui agissent pour maintenir une stabilité. Selon les résultats d'une analyse historique des mouvements des essences dans le temps, le pin blanc (*Pinus strobus* L.) serait d'abord apparu en Virginie avant de s'étendre rapidement vers le nord et l'ouest. Il y a 7 000 ans, il n'a pu poursuivre son expansion vers l'ouest en raison du climat sec, mais a continué de progresser vers le nord, plus loin encore que la limite actuelle de son aire de répartition. Il était également

présent dans des stations situées à 350 m au-dessus de sa limite altitudinale actuelle.

- 149 Day, M.W.; Rudolph, V.J. 1966. Early growth results of thinning plantation red pine by three methods. *Mich. Agric. Exp. Stn. Q. Bull. 49:183-188.*

Les auteurs ont évalué trois méthodes d'éclaircie du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) : par surface terrière, par rangée et en pourcentage de la hauteur. L'étude s'est déroulée dans une plantation de pins rouges du nord du Michigan, à espacement de 1,8 × 1,8 m et à indice de qualité de station de 20 (à 50 ans). L'éclaircie a été réalisée à l'âge de 25 ans. L'étude comportait 16 placettes et 4 répétitions; les traitements ont été attribués de façon aléatoire. Les traitements étaient les suivants : conservation d'une surface terrière de 6,9 à 36,7 m<sup>2</sup>/ha; coupe de chaque deuxième, troisième et quatrième rangée d'arbres; espacement résiduel de 17 à 30 % de la hauteur dominante moyenne; placettes témoins. Les arbres ont été mesurés avant l'éclaircie et trois ans après. Toutes les placettes ont bien réagi aux traitements. La surface terrière et l'accroissement en volume marchand étaient directement liés à la densité du peuplement après l'éclaircie. La compétition a commencé à se manifester à une surface terrière résiduelle de 10,3 à 13,8 m<sup>2</sup>/ha. Les éclaircies les plus fortes ont fait diminuer l'accroissement en hauteur, mais les arbres affichaient le pourcentage plus élevé d'accroissement en surface terrière. L'accroissement en volume marchand a diminué avec la densité du matériel sur pied après l'éclaircie, quelle que soit la méthode utilisée.

- 150 Day, R.J.; Carter, J.V. 1990. Stand structure and successional development of the white and red pine communities in the Temagami forest. OMNR, Northeastern Region. *Queen's Printer for Ontario, Toronto, ON. 38 p.*

À Temagami, en Ontario, une étude a été réalisée dans le but d'obtenir plus de renseignements sur l'exploitation forestière et l'historique des feux, sur les principales communautés forestières (relevés aériens) et sur les communautés du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et du pin blanc (*P. strobus* L.), y compris leur état et leurs possibilités de reproduction. Les communautés du pin rouge et du pin blanc étaient d'origine naturelle et équiennes, mais elles étaient de densité relative très inadéquate et graduellement remplacées par des essences tolérantes. Les pins se sont probablement reproduits après des feux de forêt survenus entre 1729 et 1865. Depuis 1912, l'absence de feux de grande intensité a entraîné des pertes de pins rouges et de pins blancs dans la forêt de Temagami. Il a été recommandé d'utiliser des régimes de coupes progressives et de coupes à blanc pour améliorer la régénération du pin rouge et du pin blanc ainsi que d'avoir recours au brûlage dirigé dans la mesure du possible.





- 151 Day, R.J.; Carter, J.V. 1991. The ecology of the Temagami forest: based on a photointerpretive survey and the forest resources inventory of Temagami District. OMNR, Northeastern Region. Queen's Printer for Ontario, Toronto, ON. 88 p.

L'écologie de la forêt de Temagami a été décrite à partir d'un relevé par photo-interprétation de 2 % d'une zone d'étude couvrant 9 cantons (93,2 km<sup>2</sup>), ainsi que d'un examen détaillé et de la compilation des cartes et des données de l'Inventaire des ressources forestières d'une zone d'étude couvrant 30 cantons. Les principales essences dominantes de cette zone étaient l'épinette noire (*Picea mariana* [Mill.] BSP; 23,2 %), le bouleau à papier (*Betula papyrifera* Marsh.; 22,5 %), le pin gris (*Pinus banksiana* Lamb.; 14,0 %) et le peuplier (*Populus* spp.; 11,1 %). Le pin blanc (*Pinus strobus* L.) et le pin rouge (*P. resinosa* Ait.) occupaient les cinquième et sixième rangs (4,8 % chacun). Un nombre variable à l'hectare de grands pins blancs et pins rouges émergents étaient dispersés dans toutes les principales communautés. Le nombre moyen de pins blancs et de pins rouges émergents par hectare dans la forêt de Temagami était seulement de 11,4. Au total, 58 % des peuplements échantillonnés n'en contenaient pas, et seuls quelques peuplements comptaient plus de 50 pins émergents par hectare.

- 152 DeBarr, G.L.; Barber, L.R.; Maxwell, A.H. 1982. Use of carbofuran for control of eastern white pine cone and seed insects. *For. Ecol. Manag.* 4:1-18.

Les auteurs ont vérifié l'efficacité de l'insecticide carbofuran contre les organismes nuisibles du pin blanc (*Pinus strobus* L.) dans deux vergers à graines de la Caroline du Nord. Ils ont utilisé le taux de survie des cônes et le nombre de graines pleines par cône pour déterminer la réussite du traitement. Un plan d'expérience en blocs aléatoires complets a été établi, et le carbofuran a été appliqué une fois par année sur différents clones de pin blanc à raison de 0, 4,5, 9,0 ou 13,5 g de matière active/cm de diamètre à hauteur de poitrine. Le pesticide a permis de protéger les arbres contre quatre insectes ravageurs, mais s'est révélé inefficace contre le chalcis granivore de l'épinette (*Megastigmus atedius* Walker) qui, malgré son nom, s'attaque également aux graines du pin blanc. L'augmentation du taux d'application du pesticide n'a pas permis de noter une amélioration importante de l'efficacité du carbofuran. Les différents clones du pin blanc ont montré une sensibilité variable aux attaques d'insectes.

- 153 DeBoo, R.F. 1978. Management of pine insects. Pages 165-175 in D.A. Cameron, comp. White and red pine symposium, Chalk River, ON, 20-22 September, 1977. Symposium proceedings O-P-6. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Centre

de recherches forestières des Grands Lacs, Sault Ste. Marie, ON. 178 p.

L'auteur examine l'état actuel des populations d'insectes ravageurs du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et du pin blanc (*P. strobus* L.), principalement présents en Ontario et au Québec, ainsi que les mesures possibles de lutte contre ces ravageurs et de protection des peuplements de pins (*Pinus* spp.) dans un avenir immédiat. Les diprions (genres *Diprion* et *Neodiprion*), les charançons (p. ex. charançon du pin blanc, *Pissodes strobi* [Peck]) et les tordeuses des pousses (dont le perce-pousse du pin [*Eucosma gloriola* Heinrich] et des *Rhyacionia*) étaient les principales espèces d'insectes infestant les peuplements établis de pins blancs et de pins rouges. Il faut utiliser de coûteuses pratiques sylvicoles à forte intensité de main-d'œuvre pour lutter contre les organismes nuisibles dans les peuplements purs de pins blancs et de pins rouges. Il est également important de repérer rapidement les infestations et d'inclure des traitements pratiques et efficaces. L'auteur présente un programme sommaire de lutte contre les insectes ravageurs du pin rouge et du pin blanc et explique les périodes pendant lesquelles les mesures ont été le plus efficaces. Plusieurs aspects de la lutte contre les insectes ravageurs, tels que l'utilisation de pesticides et des pulvérisations, devraient gagner en importance en raison de l'utilisation de matières et méthodes nouvelles au cours des prochaines années.

- 154 de Groot, P. 1985. Chemical control of insect pests of white pine. *Proc. Entomol. Soc. Ont.* 116 (Suppl.):67-71.

L'auteur examine et présente les méthodes actuelles de lutte chimique contre les insectes ravageurs du pin blanc (*Pinus strobus* L.) qui ont des conséquences importantes sur le plan économique. La lutte chimique contre le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) est demeurée difficile, tout comme celle contre le perce-pousse du pin (*Eucosma gloriola* Heinrich) et le scolyte des cônes du pin blanc (*Conophthorus coniperda* [Schwarz]). Les deux facteurs essentiels à la réussite d'un programme de lutte chimique (c.-à-d. la période d'application et la couverture optimale des bourgeons terminaux et des pousses apicales par l'insecticide) ont également été difficiles à atteindre. Il devrait être cependant facile de lutter contre les vers blancs, principalement ceux du genre *Phyllophaga*, en appliquant du chlordane sur le sol, un insecticide qui n'est cependant plus homologué ni au Canada ni aux États-Unis.

- 155 de la Cretaz, A.L.; Kelty, M.J. 2002. Development of tree regeneration in fern-dominated forest understories after reduction of deer browsing. *Restor. Ecol.* 10:416-426.

Les auteurs ont examiné les effets du broutement par des cerfs et de la compétition interspécifique de la dennstaedtie



à lobules ponctués (*Dennstaedtia punctilobula*) sur la régénération dans des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) et de pins blancs (*P. strobus* L.) situées dans le centre du Massachusetts. Ils ont également évalué les tendances du rétablissement des espèces ligneuses dans des sous-étages à densité variable de fougères trois ans après une réduction du broutement par des cerfs attribuables à la chasse. Ils se sont également intéressés à la capacité des semis de supplanter les fougères, au taux de croissance des semis et à leur phénologie. Le couvert de fougères a continué d'avoir un effet sur la densité des semis et sur la composition taxinomique, et ce, même trois ans après la réduction du broutement. Les peuplements ayant le couvert de fougères le plus dense comptaient beaucoup moins de semis d'au moins 30 cm de hauteur que les peuplements ayant une plus faible densité de fougères. L'élimination partielle du couvert de fougères devrait permettre au pin blanc de s'y développer. Une analyse de l'accroissement en hauteur a révélé que le bouleau flexible (*Betula lenta* L.) et le pin blanc prenaient respectivement trois et six ans pour s'élever au-dessus du couvert de fougères. Deux essences communes, le frêne blanc (*Fraxinus americana* L.) et le chêne rouge (*Quercus rubra* L.), ont poussé pendant cinq ans sous le couvert dense des fougères et ont eu un accroissement en hauteur inférieur à 5 cm/an après la première année. À la fin de l'étude, l'écosystème ne s'était pas encore totalement rétabli du broutage par des cerfs.

- 156 Demeritt, M.E., Jr.; Garrett, P.W. 1996. Adaptation of eastern white pine provenances to planting sites. Res. Pap. NE-703. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Radnor, PA. 7 p.**

Les auteurs ont étudié la stabilité ou l'adaptabilité phénotypiques de 29 provenances du pin blanc (*Pinus strobus* L.) de 12 plantations du nord-est des États-Unis. Les plantations ont été établies au moyen de semis 2+0 et 3+0, selon trois dispositifs différents, chacun formant un bloc aléatoire complet. La hauteur à 10 ans ainsi que la hauteur et le diamètre à 16 ans y ont été mesurés. L'accroissement en hauteur s'est stabilisé avec l'âge. En termes de diamètre, la stabilité des provenances à 16 ans était presque identique à la stabilité en termes de croissance en hauteur à 16 ans.

- 157 Demeritt, M.E., Jr.; Kettlewood, H.C. 1976. Eastern white pine seed source variation in the northeastern United States: 16-year results. Pages 80-87 in Proceedings of the twelfth Lake States forest tree improvement conference, Chalk River, ON, 18-22 August 1975. Gen. Tech. Rep. NC-26. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN.**

Les auteurs ont entrepris un test de provenance du pin blanc (*Pinus strobus* L.) dans le nord-est des États-Unis afin de déterminer s'il était possible de déplacer les graines entre divers lieux géographiques. Le dispositif expérimental comprenait trois blocs aléatoires complets. Les auteurs ont établi 12 plantations de provenances diverses du pin blanc à 10 endroits différents et y ont mesuré l'accroissement en hauteur et en diamètre pendant 16 ans. Les semis provenant du sud et du centre ne bénéficiaient pas du même avantage en matière de croissance à l'âge de 16 ans qu'à l'âge de 10 ans. Les semis provenant du sud présentaient une croissance initiale plus forte, mais pour tirer des conclusions, il fallait disposer de données à long terme. De plus, la performance variait chez les arbres d'un même comté dans un même État. Ces résultats indiquent que seules des graines dont l'origine géographique est prouvée devraient être utilisées pour la production de semis.

- 158 de Naurois, M.; Buongiorno, J. 1986. Economics of red pine plantation management in Wisconsin. North. J. Appl. For. 3:118-123.**

Les auteurs ont simulé 88 méthodes différentes d'aménagement pour évaluer les aspects économiques de l'aménagement du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) au Wisconsin. Ces méthodes différaient au niveau du produit visé, de la densité initiale, des travaux d'éclaircie intermédiaires, de la longueur de la révolution et de la qualité de la station. Le bois à pâte ou le bois à pâte allié aux billes de sciage étaient les produits visés. Les auteurs ont comparé deux modèles informatiques, le TWIGS et le REDPINE, et ont choisi le REDPINE en raison de ses aspects pratiques. Les rendements économiques de l'aménagement du pin rouge à des fins de production de bois à pâte associé aux billes sciage étaient plus élevés que pour la seule production de bois à pâte. Le facteur influant le plus sur le rendement économique d'une plantation était la qualité de la station. Il est peu probable que l'aménagement des stations à indice de qualité inférieur sera rentable, peu importe la méthode utilisée. Dans les stations à indice de qualité supérieur, une densité initiale de plantation de 2,4 × 2,4 m, avec des éclaircies fortes séparées par de longs intervalles, et des révolutions plus courtes étaient jugés les plus rentables. Les révolutions beaucoup plus longues n'auraient que peu d'impact sur le rendement.

- 159 Deresse, T.; Shepard, R.K.; Shaler, S.M. 2003. Microfibril angle variation in red pine (*Pinus resinosa* Ait.) and its relation to the strength and stiffness of early juvenile wood. For. Prod. J. 53:34-40.**

Les auteurs ont étudié l'angle des microfibrilles (angle des MF) des trachéides chez des sujets dominants et



codominants du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) jusqu'à l'âge de 20 ans dans une plantation de 57 ans et dans un peuplement naturel de 42 ans dans l'est du Maine. L'angle moyen des MF diminuait avec l'âge tant dans la plantation que dans le peuplement naturel. À l'un et l'autre endroit, l'angle des MF diminuait entre le bois initial et le bois final et présentait une différence de plus en plus grande avec l'âge. La résistance à la flexion et la rigidité du bois de jeunesse étaient négativement corrélées à l'angle des MF, tandis qu'elles étaient positivement corrélées à la densité relative du bois. Les pratiques culturales qui favorisent l'augmentation de la largeur des cernes tôt lors du développement d'un peuplement peuvent accroître l'angle des MF et réduire la résistance à la flexion et le coefficient d'élasticité.

- 160** desBordes, W.K.; Thor, E. 1979. Estimates of heritabilities and gains from open pollinated progeny tests of eastern white pine. Pages 44-53 in Proceedings of the 1st north central tree improvement conference, Madison, WI, 21-23 August 1979. University of Wisconsin, Madison, WI.

Les auteurs ont évalué deux tests de descendance du pin blanc (*Pinus strobus* L.) de 10 ans afin d'estimer l'héritabilité et les gains génétiques. Les tests avaient été entrepris dans deux localités du Tennessee mais portaient sur 128 familles provenant de 13 peuplements situés au Tennessee, en Géorgie et en Caroline du Nord. Les tests de provenance comportaient 10 répétitions de rangs de 10 arbres par famille, disposés en blocs aléatoires. Les auteurs ont mesuré huit caractéristiques chez des sujets individuels, ont soumis les données des localités à une analyse globale, puis ont estimé l'héritabilité à l'aide d'une méthode d'analyse des composantes de la variance. Les sujets issus du Tennessee et de la Géorgie ont eu une croissance plus rapide que les autres dans l'une et l'autre localité. La hauteur, le diamètre, le volume et la longueur des aiguilles étaient tous des caractères fortement héréditaires. La sélection des 40 meilleures familles s'est traduite par des gains de 13 % en hauteur et de 17 % en diamètre.

- 161** Desmarais, K.M.; Leak, W.B. 2005. Ten-year performance of eastern white pine under a crop tree release regime on an outwash site. *North. J. Appl. For.* 22:139-142.

Les auteurs ont étudié la croissance et la valeur d'un peuplement pur de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 38 à 40 ans dans le New Hampshire, à la suite d'une opération de dégagement des arbres d'avenir ayant ramené la surface terrière à 15,9 m<sup>2</sup>/ha. Ils ont surveillé un total de 30 arbres de 1991 à 2001, ce qui leur a permis de constater une augmentation de la surface terrière qui est passée à

21,7 m<sup>2</sup>/ha. Onze des 30 arbres, qui étaient au stade de perchis au début de l'étude et au stade de bois de sciage à la fin, ont présenté un pourcentage de changement réel de 30 % ou plus par année. Dans des circonstances similaires, il faudrait conserver plus de perches de grande qualité, susceptibles de connaître une croissance vigoureuse jusqu'au stade de bois de sciage, et récolter plus de bois de sciage au moment de la première coupe.

- 162** Dibble, A.C.; Rees, C.A.; Sendak, P.E.; Brissette, J.C. 2004. Vegetation of forested uplands in the Massabesic Experimental Forest. Tech. Rep. NE-320. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Newtown Square, PA. 71 p.

Les auteurs ont effectué un inventaire dans la forêt expérimentale Massabesic du comté de York, dans le Maine, en utilisant une grille de 399 placettes d'échantillonnage permanentes concentrées dans la portion des hautes terres de la forêt. Ils y ont recensé environ 500 espèces et sous-espèces de plantes. Les essences les plus communes de l'étage dominant étaient le pin blanc (*Pinus strobus* L.), la pruche du Canada (*Tsuga canadensis* [L.] Carrière), le chêne rouge (*Quercus rubra* L.) et l'étable rouge (*Acer rubrum* L.). Les types forestiers les plus courants étaient celui à pin blanc, à pins (*Pinus* spp.) et à chênes (*Quercus* spp.) ainsi qu'à pins et à pruche du Canada. Les arbres de plus de 46 cm étaient notamment visés et étaient en moyenne au nombre de 35 par hectare dans le secteur échantillonné. Le pin blanc représentait 66 % de tous les arbres de grandes dimensions mesurés, la pruche du Canada, 16 %, le chêne rouge, 11 %, l'érable rouge, 4 % et le chêne blanc (*Q. alba* L.), 2 %. La mortalité des arbres observée semble indiquer que la proportion de pin blanc et de chêne rouge diminuera avec le temps et que celle de la pruche du Canada augmentera en l'absence de perturbations naturelles ou d'activités d'aménagement favorisant le pin et le chêne.

- 163** Dickmann, D.I. 1993. Management of red pine for multiple benefits using prescribed fire. *North. J. Appl. For.* 10:53-62.

Cette analyse technique du brûlage dirigé traite notamment des effets sur 1) la croissance des arbres de l'étage dominant; 2) la végétation du sous-étage et la régénération du pin; 3) les propriétés du sol; 4) les organismes présents dans le sol, les maladies et les organismes nuisibles; 5) l'habitat faunique; 6) les répercussions sur l'environnement; et 7) la réduction des risques pour les espèces sauvages. L'information présentée dans le rapport se fonde sur l'analyse documentaire et sur l'expérience de l'auteur. Les aménagistes ont été invités à envisager le brûlage dirigé au sol comme une option sylvicole pour cette importante essence forestière.





- 164 Dickmann, D.I.; Kozlowski, T.T. 1968. Mobilization by *Pinus resinosa* cones and shoots of C<sup>14</sup>-photosynthate from needles of different ages. *Am. J. Bot.* 55:900-906.**  
 Les auteurs ont étudié le rôle des aiguilles de l'année en cours et des aiguilles plus âgées comme sources de photosynthétats dans le développement des cônes et des pousses chez le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.). Dans une plantation de pins rouges de 25 à 30 ans, aménagée comme brise-vent dans le centre du Wisconsin, ils ont exposé séparément au C<sup>14</sup>O<sub>2</sub> des aiguilles de l'année en cours et de un, deux et trois ans à différents moments durant la saison de croissance. Les aiguilles de un an constituaient la principale source de photosynthétats pour la croissance tant des cônes que des entrenœuds de pin rouge, tandis que les aiguilles de l'année en cours et de deux et trois ans jouaient un rôle progressivement décroissant. Les tissus reproducteurs en croissance des conifères agissaient comme des réservoirs mobilisant les glucides disponibles. La mobilisation des glucides se faisait principalement dans les tissus reproducteurs.
- 165 Dickmann, D.I.; Kozlowski, T.T. 1969a. Seasonal changes in the macro- and micro-nutrient composition of ovulate strobili and seeds of *Pinus resinosa*. *Can. J. Bot.* 47:1547-1554.**  
 Les auteurs ont étudié les changements saisonniers touchant plusieurs macroéléments et microéléments durant la formation des cônes et des graines du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.). Ils ont récolté des cônes de l'année en cours et de l'année précédente à intervalles de 2 semaines durant la saison de croissance dans une plantation de pins rouges de 25 à 30 ans, aménagée comme brise-vent dans le centre du Wisconsin. Ils ont analysé les concentrations de N total, de K, de Ca, de Na, d'Al, de Fe, de B, de Cu et de Zn dans les cônes et les graines et ont constaté que celles de tous les macroéléments avaient augmenté de façon constante au cours de la première saison de croissance. Les concentrations d'éléments nutritifs des cônes ont changé durant la deuxième saison de croissance, celles de tous les macroéléments ayant diminué durant la plus grande partie de l'année. Les concentrations de Mn, Zn, Fe, Cu et B dans les tissus des cônes ont diminué durant la plus grande partie de la deuxième saison de croissance, tandis que celles de Na et d'Al ont augmenté. Les profils saisonniers des concentrations des macroéléments et des microéléments des graines en formation étaient différents de ceux des cônes. Le bilan nutritif durant la période de développement des cônes du pin rouge a pu être divisé en trois phases : les éléments nutritifs se déplacent rapidement vers les cônes en croissance, leur accumulation diminue ensuite à mesure que les cônes arrivent à maturité, puis les éléments nutritifs mobiles se dirigent ailleurs que vers les cônes sénescents.
- 166 Dickmann, D.I.; Kozlowski, T.T. 1969b. Seasonal growth patterns of ovulate strobili of *Pinus resinosa* in central Wisconsin. *Can. J. Bot.* 47:839-848.**  
 Les auteurs ont quantifié et caractérisé les profils de croissance saisonnière de cônes et de graines de pin rouge et ont étudié certaines relations saisonnières et quotidiennes entre l'eau et les cônes. Ils ont récolté des cônes de l'année en cours et de l'année précédente à intervalles de 2 semaines chez 5 à 10 pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) âgés de 25 à 30 ans, plantés comme brise-vent dans le centre du Wisconsin. Ils ont déterminé les poids frais et anhydre totaux des graines par cône et les poids frais et anhydre moyens des graines individuelles, ainsi que les profils de changement de diamètre des cônes de l'année en cours et de l'année précédente. Durant la période où le poids des cônes de l'année précédente augmentait rapidement, la teneur en eau des tissus diminuait. Les cônes ont atteint leur taille maximale environ un mois avant qu'on ait enregistré le poids sec le plus élevé, au début du mois d'août.
- 167 Dickmann, D.I.; Kozlowski, T.T. 1969c. Seasonal variations in reserve and structural components of *Pinus resinosa* cones. *Am. J. Bot.* 56:515-520.**  
 Les auteurs ont évalué les changements se produisant dans les matières de réserve, la lignine, l'hémicellulose et la cellulose des cônes de pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) de l'année en cours et de l'année précédente. Durant la saison de croissance 1966, ils ont récolté 5 cônes par arbre à intervalles de 2 semaines dans 10 arbres différents âgés de 25 à 30 ans, plantés comme brise-vent dans le centre du Wisconsin, puis ont déterminé par extraction chimique les fractions respectives dans les cônes. Ils ont observé une accumulation constante et graduelle du poids sec des cônelets durant la première année. La croissance des cônes durant la deuxième l'année était graduelle en avril et mai, puis augmentait rapidement en juin et juillet, et était presque terminée au début du mois d'août. Le poids de la lignine, de l'hémicellulose et de la cellulose a augmenté durant la première saison de croissance. Les changements les plus importants dans la composition des cônes se sont produits durant la dernière partie de la deuxième saison de croissance, à mesure que les cônes arrivaient à maturité. La teneur en cellulose a augmenté de façon marquée à la mi-juin, et une diminution soudaine des réserves extractibles a alors été notée. Le poids de la fraction de lignine a suivi étroitement l'augmentation globale de poids sec des cônes durant la deuxième année. Dans le cas de l'hémicellulose, les changements saisonniers étaient faibles. Les changements importants dans la composition chimique des cônes de pin rouge se sont produits seulement durant les trois derniers mois de leur développement.



- 168 Dickmann, D.I.; Kozlowski, T.T. 1970. Photosynthesis by rapidly expanding green strobili of *Pinus resinosa*. Life Sci. 9:549-552.**

Les auteurs ont étudié la capacité photosynthétique de cônes verts de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 25 à 30 ans plantés comme brise-vent durant leur deuxième année de croissance. Ils ont recueilli des données vers la fin de juin et le début de juillet, au moment où l'augmentation du poids sec des cônes atteignait un maximum et où leur demande de glucides était la plus élevée. L'absorption et l'assimilation de  $^{14}\text{CO}_2$  par les cônes verts durant la deuxième année ont montré que tous les cônes avaient assimilé du  $^{14}\text{C}$ . Les auteurs ont également étudié l'échange de  $\text{CO}_2$  par les cônes verts et ont constaté que l'absorption de  $\text{CO}_2$  lors de la photosynthèse se produisait en présence de lumière, mais était insuffisante pour compenser l'émission de  $\text{CO}_2$  par la respiration. Comme la plus grande partie des glucides assimilés par les cônes en pleine croissance provenait principalement des aiguilles de l'année, la capacité photosynthétique des tissus des cônes verts pourrait n'avoir qu'une importance locale.

- 169 Dickson, A.; Leaf, A.L.; Hosner, J.F. 1960. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. For. Chron. 36:10-13.**

Les auteurs ont examiné plusieurs modèles d'évaluation de la qualité du matériel de plantation afin d'établir un indice intégré de la qualité des semis. Ils ont retenu la combinaison suivante : le poids divisé par un quotient hauteur-diamètre plus le rapport système racinaire/système foliacé. Pour élaborer leur indice, ils ont utilisé le poids total des semis, le poids des pousses et le poids des racines (poids anhydre), le diamètre du collet et la hauteur de semis 2+0 d'épinette blanche (*Picea glauca* [Moench] Voss) et de pin blanc (*Pinus strobus* L.) provenant de quatre pépinières du nord-est des États-Unis.

- 170 Dixon, W.N.; Houseweart, M.W. 1983. Spring temporal and spatial activity patterns of adult white pine weevils (Coleoptera: Curculionidae) in Maine. Environ. Entomol. 12:43-49.**

Les auteurs ont observé l'activité du charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) durant une période de 10 semaines d'avril à juin dans une plantation de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 13 ans du Maine, où le taux d'infestation était de 10 %. La hauteur moyenne des arbres surveillés était de 1,9 m, tandis que celle du peuplement était de 2,7 m. Les chercheurs avaient choisi des arbres plus petits afin de perturber le moins possible les charançons présents sur les arbres. Les charançons sont sortis de leur hibernation à la fin d'avril, ont atteint un nombre maximal à la mi-mai et avaient complètement disparu au début de juillet. Les adultes s'activaient le

plus de la fin de l'après-midi jusqu'au début de la soirée. Ils ont assiégé les flèches des arbres hôtes durant les deux premières semaines de la surveillance, mais ont plus souvent été observés sur les branches latérales du premier verticille vers la fin de la saison.

- 171 Dorworth, C.E. 1976. Reducing damage to red pine by *Gremmeniella abietina* in the Great Lakes – St. Lawrence forest region of Ontario. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Centre de recherches forestières des Grands Lacs, Sault Ste. Marie, ON. Rapport d'information O-X-252. 22 p.**

L'auteur examine le *Gremmeniella abietina* (Lagerb.) Morelet, agent pathogène à l'origine d'une maladie des arbres forestiers, qui cause de graves dégâts aux tiges du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) croissant dans des plantations en Ontario. Le *G. abietina* (Lagerb.) Morelet cause notamment la mort d'arbres entiers et des branches inférieures, des symptômes foliaires (la base des aiguilles de un an devient orange ou jaune) et l'apparition de chancres allongés sur les tiges et d'une pigmentation verte dans le tissu mort immédiatement sous l'écorce. Le *Gremmeniella abietina* (Lagerb.) Morelet produit deux types de fructifications, des apothécies et des pycnides, habituellement sur la surface des tiges et des branches mortes ou juste sous celle-ci. Les arbres infectés de 0,9 m ou moins meurent habituellement, alors que ceux de plus de 0,9 m survivent généralement à l'infection et que le tronc des arbres de plus de 3,6 m porte souvent des chancres spectaculaires. Les efforts de lutte devraient être principalement déployés durant les 10 premières années de développement de la plantation, les 5 premières étant les plus cruciales.

- 172 Dovčiak, M.; Frelich, L.E.; Reich, P.B. 2001. Discordance in spatial patterns of white pine (*Pinus strobus*) size-classes in a patchy near-boreal forest. J. Ecol. 89:280-291.**

Les auteurs ont examiné les changements de la répartition spatiale du pin blanc (*Pinus strobus* L.) dans un même peuplement et des classes de hauteur afin de vérifier si les classes consécutives de hauteur du pin blanc présentaient des répartitions spatiales discordantes. Ils ont utilisé comme site d'étude un peuplement mûr de peupliers (*Populus* spp.) du nord-est du Minnesota (composé principalement du peuplier faux-tremble [*Populus tremuloides* Michx.] et d'une certaine proportion de peuplier à grandes dents [*P. grandidentata* Michx.]), dont le couvert comportait une faible densité de pins blancs. Ils ont établi au hasard une placette de 90 × 80 m contenant 162 sous-placettes d'un rayon de 1 m et ont échantillonné la végétation du sous-étage et de l'étage dominant. Le pin blanc a été réparti dans l'une des cinq



classes suivantes : un, 0,5-0,99 m de hauteur; deux, 1,0-1,99 m de hauteur; trois, 2,0-3,99 m de hauteur; quatre, > 3,99 m de hauteur, < 20 cm de dhp; et cinq,  $\geq$  20 cm de dhp. L'abondance diminuait progressivement avec l'âge, de la classe deux à la classe trois, quatre et cinq. Les répartitions spatiales à l'échelle du peuplement et du voisinage des classes de dimensions individuelles étaient non aléatoires et différaient l'une de l'autre. Les classes de dimensions plus âgées étaient réparties plus près des arbres semenciers que les classes plus jeunes. Les recrues de la classe deux n'occupaient que de petites superficies isolées et pouvaient faire obstacle à la régénération. Les modes de répartition spatiale des classes de dimensions présentaient des différences au niveau de l'échelle d'agrégation, du degré de surdispersion à petite échelle, du manque d'association des classes de dimensions, de l'emplacement de voisinages appropriés dans un peuplement et de la répartition des classes de dimensions des descendants par rapport aux arbres semenciers.

**173** Dovčiak, M.; Reich, P.B.; Frelich, L.E. 2003. Seed rain, safe sites, competing vegetation, and soil resources spatially structure white pine regeneration and recruitment. *Can. J. For. Res.* 33:1892-1904.

Dans le cadre de cette étude, les auteurs ont examiné les effets individuels et combinés de divers facteurs (dispersion aérienne des graines, refuges, compétition végétale et matière organique du sol) sur la dynamique de la régénération et du recrutement du pin blanc (*Pinus strobus* L.) dans les forêts mixtes de peupliers (*Populus* spp.) (composées principalement du peuplier faux-tremble [*Populus tremuloides* Michx.] et d'une certaine proportion de peuplier à grandes dents [*P. grandidentata* Michx.]) de l'ouest de la région des Grands Lacs. Ils ont établi cinq placettes pour y étudier les caractéristiques de l'habitat afin de déterminer les prédicteurs les plus significatifs de la répartition spatiale des plantules et des semis de pin blanc. La densité des plantules et des semis atteignait son maximum sous un étage dominant dense ( $> 16 \text{ m}^2/\text{ha}$ ) et n'était pas corrélée au couvert arbustif. Le recrutement de gaules était plus important sous un couvert dominant de faible densité ( $< 16 \text{ m}^2/\text{ha}$ ) et sous un faible couvert arbustif ( $< 55 \%$ ). La dispersion aérienne des graines du pin blanc dans des microhabitats convenables était tout aussi importante pour la régénération de l'essence. Le recrutement était plus rapide et plus abondant dans les secteurs où le couvert dominant était de faible densité et le couvert arbustif faible et où le sol était assez épais.

**174** Duchesne, L.C.; Herr, D.G.; Wetzel, S.; Thompson, I.D.; Reader, R. 2000. Effect of seed predation, shade and soil organic matter on the early establishment

of eastern white pine and balsam fir seedlings. *For. Chron.* 76:759-763.

La différence du taux de régénération du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et du sapin baumier (*Abies balsamea* [L.] Mill.) a été examinée dans le cadre de deux études. La première a été réalisée en serre et visait à comparer les effets de différents niveaux d'ombrage et d'élimination de la matière organique sur la germination des graines du pin blanc et du sapin baumier. À cette fin, les chercheurs ont utilisé des blocs monolithes de sol provenant d'un peuplement de pins blancs et de pins gris (*P. banksiana* Lamb.) où la régénération du pin blanc était abondante. La germination des graines du pin blanc a été significativement plus élevée que la germination des graines de sapin baumier. Le taux de germination des graines a augmenté chez les deux essences à mesure que l'épaisseur de l'horizon organique diminuait et que l'ombre augmentait. La deuxième étude a été réalisée dans un écosystème du pin blanc à régénération abondante du sapin baumier pour comparer la prédation des graines du pin blanc et du sapin baumier. La prédation des graines du pin blanc (70,4 %) était considérablement plus élevée que celle des graines du sapin baumier (5,0 %). Le fait que les graines du pin blanc étaient beaucoup plus recherchées que celles du sapin baumier semble indiquer que la prédation des graines peut jouer un rôle capital dans la régénération du pin blanc.

**175** Duvall, M.D.; Grigal, D.F. 1999. Effects of timber harvesting on coarse woody debris in red pine forests across the Great Lakes States, U.S.A. *Can. J. For. Res.* 29:1926-1934.

Les auteurs ont comparé les effets de l'aménagement sur la quantité totale et les caractéristiques structurales des débris ligneux grossiers (DLG) dans des forêts de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) des États riverains des Grands Lacs avec ces mêmes aspects dans des forêts non aménagées. Les données provenaient de 24 pinèdes rouges non aménagées, toutes issues de feux, et de 75 pinèdes rouges aménagées. Les DLG ont été inventoriés dans six placettes d'échantillonnage de chaque peuplement. Des chronoséquences du volume et de la biomasse des DLG ont été élaborées par régression non linéaire (méthode des moindres carrés non linéaire) en utilisant l'âge des peuplements inventoriés comme donnée de substitution pour les changements dans le temps. La proportion de DLG était moins élevée dans les peuplements aménagés que dans ceux non aménagés (inférieure de 80 % au moment de l'établissement du peuplement et de 35 % à l'âge de 90 ans), tandis que la quantité de DLG atteignait un état d'équilibre beaucoup plus rapidement dans les forêts aménagées. Il est prématuré d'élaborer des prescriptions quantitatives pour la gestion des DLG dans





les pinèdes rouges de la région des Grands Lacs : il faut d'abord mieux comprendre les causes et la variation des DLG et les conséquences écologiques de cette variation. Il a été fort utile et révélateur d'analyser les effets de l'aménagement à des stades identiques de développement des peuplements. Les vieilles forêts sont certes rares et de grande importance écologique, mais il reste que l'aménagement a eu des effets beaucoup plus considérables sur les DLG des jeunes forêts que sur ceux des vieilles forêts.

- 176 Dyck, J.R. 1985. Fertilization improves red pine seed production. Ministère de l'Agriculture, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord. Edmonton, AB. Note d'aménagement forestier n° 31. 4 p.**

Cette étude visait à déterminer si des apports d'engrais après une éclaircie étaient susceptibles d'améliorer la production de cônes et de graines. Le chercheur a choisi huit paires d'arbres à houppier et à diamètre similaires dans des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 23 ans du sud-est du Manitoba et a fertilisé l'un des arbres de chaque paire. Il a sélectionné des cônes pendant trois années consécutives. Il n'a pas utilisé les résultats de la première année qui a été une mauvaise année semencière. En revanche, les deuxième et troisième années ont été de bonnes années semencières. Seuls les cônes en voie de maturation du septième verticille (à partir du sommet) ont été récoltés. D'après les résultats obtenus, les arbres fertilisés après l'éclaircie ont produit beaucoup plus de cônes que les arbres témoins non fertilisés. La fertilisation a aussi fait augmenter le poids des graines.

- 177 Eberhardt, J.C.; Brennan, E.; Kuser, J. 1988. The effect of fertilizer treatment on ozone response and growth of eastern white pine. J. Arboric. 14:153-155.**

Les auteurs ont exposé des semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.) cultivés en pots à des teneurs élevées en ozone dans l'air ambiant et les ont fertilisé avec quatre doses d'engrais dans une localité du centre du New Jersey. Même si le pin blanc était jugé sensible à l'ozone, les semis soumis à ces traitements n'ont présenté aucun symptôme de toxicité de l'ozone ni ralentissement de leur croissance. Les semis ont reçu trois doses d'engrais à environ deux semaines d'intervalle. La dose recommandée par le fabricant, soit 3,5 g/l de l'engrais Peters 20-20-20, a entraîné une croissance et une vigueur optimales du pin blanc. Les auteurs sont arrivés à la conclusion que le pin blanc n'était pas particulièrement sensible à des niveaux de pollution par l'ozone dans l'air ambiant.

- 178 Eckert, R.T.; Joly, R.J.; Neale, D.B. 1981. Genetics of isozyme variants and linkage relationships among**

- allozyme loci in 35 eastern white pine clones. Can. J. For. Res. 11:573-579.**

Les auteurs ont évalué la variabilité et l'hérédité à 17 loci d'alloenzymes chez 35 clones du pin blanc (*Pinus strobus* L.). Ils ont récolté des graines de chaque clone chez des arbres en pollinisation libre croissant dans sept localités du New Hampshire et dans deux du Maine. Les critères de sélection initiale des arbres dont provenaient les graines étaient le port et le taux de croissance. Les auteurs ont analysé des tissus de mégagamétophytes par électrophorèse sur gel d'amidon horizontal et ont ainsi identifié trois zones différentes d'activité d'isozymes polymorphes du leucine aminopeptidase (LAP) chez les 35 clones, des isozymes commandées par au moins 17 loci. La majeure partie de la variation des alloenzymes était commandée par cinq loci. La variation des alloenzymes était comparable à celle du pin à encens (*P. taeda* L.) et du pin rigide (*P. rigida* Mill.) mais était répartie différemment.

- 179 Eggleston, K.L.; Crownover Sharp, R. 1985. Fertilizer trials on containerized red pine. Presented at Intermountain Nurserymen Association meeting held in Fort Collins, CO, 13-15 August 1985. 5 p.**

Les auteurs ont évalué les différents effets de la fertilisation azotée sous forme de nitrate, d'ammonium et d'urée sur les semis de pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) en récipients dans des pépinières de quatre endroits du Michigan, du Wisconsin et du Minnesota. Le traitement de fertilisation était la seule variable. Au bout de 14 semaines, aucun traitement particulier ne s'était démarqué dans l'un ou l'autre endroit, mais tous les traitements de fertilisation avaient cependant eu des effets sur tous les semis. La hauteur, le diamètre des tiges, les pousses et le poids sec des racines des semis variaient tous considérablement d'un traitement à l'autre. Les apports de nitrate et d'ammonium ont produit les semis les plus gros dans tous les endroits. La croissance engendrée par la fertilisation variait selon l'endroit.

- 180 Elliot, K.J.; Vose, J.M. 1993. Site preparation burning to improve southern Appalachian pine – hardwood stands: photosynthesis, water relations, and growth of planted *Pinus strobus* during establishment. Can. J. For. Res. 23:2278-2285.**

Cette étude faisait partie d'une étude à long terme plus vaste entreprise pour examiner les effets directs de changements survenant dans le microenvironnement sur la physiologie et la croissance des semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.) durant leur période d'établissement ainsi que les effets de la compétition de la régénération naturelle sur les semis de pin blanc plantés après un brûlage dirigé. Les auteurs ont choisi deux stations du sud des Appalaches



et ont établi cinq placettes de 0,05 ha à chaque endroit. Les stations avaient été coupées à blanc en septembre, puis avaient fait l'objet d'un brûlage dirigé consommant la totalité du feuillage sec, de la litière non consolidée et des débris ligneux fins. Le printemps suivant, des semis à racines nues de deux ans du pin blanc y ont été plantés selon un espacement de 5 × 5 m, puis une placette circulaire de 2 m<sup>2</sup> a été établie autour de six semis choisis au hasard, créant ainsi un total de 60 sous-placettes. Les auteurs ont examiné le comportement physiologique et la croissance durant la première saison de végétation après la plantation, notamment en mesurant la photosynthèse nette, la transpiration, la conductance foliaire et le potentiel hydrique du xylème. Ils ont aussi mesuré la teneur en eau du sol, la teneur en N des aiguilles, la température des semis et les conditions d'éclairement. Ils ont examiné les effets de la compétition sur les conditions du microenvironnement en corrélant la biomasse de la compétition végétale au pourcentage de lumière et à la teneur en N des aiguilles. Ils ont observé des relations significatives entre le microenvironnement et la physiologie des semis, entre la photosynthèse nette et l'accroissement en diamètre des semis, et entre la biomasse de la compétition végétale et la physiologie et la croissance des semis. La teneur en N et la lumière étaient les principaux facteurs limitant la photosynthèse nette et l'accroissement en diamètre des semis.

**181 Elliott, K.J.; Vose, J.M. 1994. Photosynthesis, water relations, and growth of planted *Pinus strobus* L. on burned sites in the southern Appalachians. *Tree Physiol.* 14:439-454.**

Les auteurs ont étudié des facteurs du milieu, leurs interactions et leurs effets sur la physiologie et la croissance de semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.) plantés deux ans plus tôt dans deux stations coupées à blanc et brûlées du sud des Appalaches. Ils ont mesuré la photosynthèse nette, la conductance foliaire, le potentiel hydrique du xylème et la croissance des semis. Tôt au début de la saison de végétation (mai), la photosynthèse nette était liée au déficit de saturation (42 % de variation), au potentiel hydrique de mi-journée, à la température du houppier et au rayonnement photosynthétiquement actif. Plus tard durant la saison (juillet, août, septembre), la photosynthèse nette des semis a diminué, à mesure que la compétition végétale se développait et commençait à limiter l'éclairement. La lumière était le principal facteur du milieu limitant la croissance du pin. Le diamètre des semis était corrélé à la teneur en azote des aiguilles, au rendement photosynthétique moyen et à la biomasse de la compétition végétale. Aucune relation significative entre la biomasse de la compétition végétale et le potentiel hydrique des aiguilles ou la teneur en eau du sol n'a été observée, signe que la compétition végétale

ne réduisait pas l'eau disponible. Les modèles élaborés dans le cadre de cette étude soulignent l'importance des effets de multiples facteurs (biotiques et abiotiques) sur la physiologie et la croissance du pin blanc.

**182 Elliott, K.J.; Vose, J.M. 1995. Evaluation of the competitive environment for white pine (*Pinus strobus* L.) seedlings planted on prescribed burn sites in the southern Appalachians. *For. Sci.* 41:513-530.**

Les auteurs ont étudié la compétition à laquelle les semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.) plantés étaient exposés et ont surveillé le taux de croissance des semis face à la compétition des espèces herbacées et ligneuses issues de la régénération naturelle pendant les deux années suivant un brûlage dirigé. Ils ont évalué le potentiel d'indices de compétition dépendants et indépendants de la distance comme prédicteur des ressources disponibles. Ils ont sélectionné deux stations du sud des Appalaches, ont effectué un brûlage dirigé, puis ont planté des semis de pin blanc de deux ans, espacés de 5 × 5 m. L'azote était la principale ressource limitant la croissance des semis durant la première année. La compétition est devenue plus âpre durant la deuxième année, les espèces individuelles ayant des effets différents sur la croissance du pin blanc. La lumière était la ressource limitant le plus la croissance des semis durant la deuxième année. Les indices de compétition indépendants de la distance n'étaient pas aussi bien corrélés à la croissance des semis de pin blanc que les indices dépendants de la distance. La hauteur de la compétition végétale et le diamètre des semis de pin pourraient être des variables utiles pour évaluer les effets de la compétition initiale.

**183 Elliott, K.J.; Vose, J.M.; Clinton, B.D. 2002. Growth of eastern white pine (*Pinus strobus* L.) related to forest floor consumption by prescribed fire in the southern Appalachians. *South. J. Appl. For.* 26:18-25.**

Les auteurs ont évalué la survie et la croissance du pin blanc (*Pinus strobus* L.) huit ans après sa plantation dans trois parterres de coupe brûlés où les caractéristiques du brûlage dirigé et les pertes de carbone et d'azote différaient. Ils y avaient planté des semis à racines nues de deux ans du pin blanc, espacés de 5 × 5 m. Ils y ont mesuré la hauteur et le diamètre au collet après la plantation et après les première, deuxième et huitième saisons de croissance. La biomasse et la densité de la compétition ligneuse n'étaient pas corrélées à la hauteur ou à la croissance du pin blanc. L'essence avait un taux de croissance relative plus élevé dans la station où les pertes de N après feu avaient été les plus faibles. L'accroissement et le taux de croissance relative du pin blanc étaient corrélés au pourcentage de biomasse de la litière et aux pertes de N. À plus long terme, la perte du capital azoté pourrait



avoir un effet négatif considérable sur la croissance des pins blancs plantés. Dans ces stations de pins blancs-feuillus, le meilleur traitement de brûlage serait celui qui permettrait de réduire la compétition tout en conservant ou en améliorant la teneur en N du sol de telles stations.

- 184 Elliott, K.J.; White, A.S. 1993. Effects of competition from young northern hardwoods on red pine seedling growth, nutrient use efficiency, and leaf morphology. For. Ecol. Manag. 57:233-255.**

Les auteurs ont évalué les effets de la compétition exercée par trois essences feuillues nordiques, soit le cerisier de Pennsylvanie (*Prunus pensylvanica* L.), l'érable rouge (*Acer rubrum* L.) et l'érable de Pennsylvanie (*A. pensylvanicum* L.), sur les semis de pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) plantés dans deux parterres de coupe à blanc de l'ouest du Maine. Ils ont utilisé un dispositif expérimental répété comportant deux densités de compétition (désherbage et non-désherbage), avec et sans fertilisation. Le dispositif comprenait neuf répétitions de chaque combinaison de traitements. La première moitié des semis a été récoltée durant la deuxième saison de croissance et la seconde, l'année suivante. Les auteurs ont calculé la biomasse, la production annuelle et l'indice de surface foliaire des essences compétitrices. Ils ont calculé la surface foliaire spécifique, le ratio de surface foliaire et l'efficacité d'utilisation de l'azote chez les semis de pin rouge. Le pin rouge a affiché une réaction phénotypique à la diminution de la lumière et des teneurs en éléments nutritifs provoquée par la compétition végétale : la surface foliaire spécifique, le ratio de surface foliaire et l'efficacité d'utilisation de l'azote ont augmenté. La fertilisation a fait diminuer la croissance et l'efficacité d'utilisation des éléments nutritifs chez les semis de pin rouge, tandis que la compétition a réduit la croissance. La meilleure efficacité d'utilisation des éléments nutritifs et la modification de la morphologie des aiguilles provoquées par la compétition n'ont pas été suffisantes pour faire augmenter la croissance, mais les semis de pin rouge pourraient être en mesure, grâce à des adaptations phénotypiques, de supporter la compétition du milieu pendant de plus longues périodes.

- 185 Engstrom, F.B.; Mann, D.H. 1991. Fire ecology of red pine (*Pinus resinosa*) in northern Vermont, U.S.A. Can. J. For. Res. 21:882-889.**

Les auteurs ont étudié les mécanismes qui perpétuent les peuplements de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) dans une portion de l'est de leur aire de répartition dans le but précis de documenter l'historique des feux et l'âge des arbres dans un groupe de pinèdes rouges des hautes terres du nord-ouest du Vermont. Ils ont sélectionné six pinèdes rouges pour étudier intensivement des placettes de 150 à 500 m<sup>2</sup> dans chacune d'elles. Ils ont mesuré le diamètre

des pins rouges et ont estimé leurs dates de germination et l'historique des feux. Le pin rouge dominait le couvert, mais était rare parmi les semis et les gaules. Aucun feu n'avait été signalé au cours des 65 dernières années, et les feux antérieurs avaient principalement été des feux de surface de faible intensité qui n'avaient ni tué d'arbres de l'étage dominant ni stimulé le recrutement du pin rouge. Les cicatrices de feu révélaient qu'au moins 17 feux différents avaient balayé ces peuplements entre le début des années 1800 et 1922. Le fédéral, l'État et les administrations locales ont entrepris un programme de suppression du feu vers 1920, et les registres ne signalent aucun feu depuis cette année-là. La mosaïque de peuplements de pins rouges d'âges différents dans la région à l'étude semblait indiquer une succession de petits feux plutôt que de grands feux stimulant le recrutement.

- 186 Erbilgin, N.; Raffa, K.F. 2002. Association of declining red pine stands with reduced populations of bark beetle predators, seasonal increases in root colonizing insects, and incidence of root pathogens. For. Ecol. Manag. 164:221-236.**

Les auteurs ont suivi un total de 17 peuplements de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) en santé et en déclin du Wisconsin durant plusieurs saisons de croissance afin de quantifier les populations de scolytes (Coléoptères : Scolytidés), de prédateurs, de coléoptères ravageurs des racines et de la portion inférieure des tiges ainsi que l'incidence des champignons auxquels ils sont associés. Ils ont capturé les insectes à l'aide de pièges d'interception en vol fixés à la portion inférieure des troncs ainsi que de pièges à fosse et de pièges à entonnoirs; de plus, ils ont effectué au hasard une série d'excavations systématiques des racines. Ils ont relevé la présence d'une population réduite de prédateurs des scolytes dans des peuplements affichant un taux de mortalité élevé, mais une population plus importante de scolytes ravageurs de la portion inférieure des troncs. Les populations d'insectes radicivores étaient plus élevées dans les peuplements en santé au début de la saison, mais étaient plus élevées encore dans les peuplements dépérissants pendant la majeure partie de la période de ponte. De faibles populations de prédateurs conjuguées à une diminution de la résistance des arbres hôtes provoquée par la présence d'insectes radicivores et de pathogènes pourraient contribuer au déclin des peuplements. Ces résultats viennent corroborer l'opinion que le déclin de la forêt était dû à des interactions complexes entre de multiples agents d'agression biotiques et abiotiques et laissaient voir des modes particuliers de répartition spatiale et temporelle.

- 187 Erbilgin, N.; Raffa, K.F. 2003. Spatial analysis of forest gaps resulting from bark beetle colonization of red pines**





**experiencing belowground herbivory and infection. For. Ecol. Manag. 177:145-153.**

Les auteurs ont étudié le taux de croissance et la répartition spatiale des arbres ainsi que les caractéristiques du sol dans des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) du Wisconsin, afin de déterminer si la distance entre arbres sains et malades est associée à l'épicentre de la mortalité et de quantifier la probabilité de mortalité individuelle en fonction de cette proximité. L'étude visait également à établir quels paramètres édaphiques ou décrivant la croissance des arbres sont associés à la mortalité. Les auteurs ont choisi 17 stations et ont classé chaque secteur selon trois catégories, selon qu'il s'agissait d'un secteur en déclin, d'un secteur témoin avec symptômes (portion de peuplement en déclin qui est éloignée de la zone de mortalité et ne présente elle-même aucun symptôme) ou d'un secteur témoin asymptomatique (peuplement sans signe de mortalité ou de stress). Les pins rouges situés tout près d'arbres morts présentaient une croissance réduite et un risque accru de mortalité. Les auteurs ont élaboré une équation permettant de prédire la probabilité de maladie de deux arbres en fonction de leur proximité. La teneur du sol en azote total était beaucoup plus élevée dans les peuplements en déclin que dans les peuplements non déclinants. Les auteurs proposent trois pratiques d'aménagement pour prévenir la propagation des infections fongiques : la plantation en blocs mélangés, qui pourrait réduire les risques de propagation par greffes de racines; la séparation des greffes de racines, par des moyens mécaniques ou chimiques accompagnés de mesures d'assainissement; l'augmentation de l'espacement des arbres.

**188 Erickson, G.W. 1996. Growth and yield of a 59-year-old red pine plantation (plot 99) in Northern Minnesota. Res. Note NC-369. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 8 p.**

L'auteur présente des données sur la croissance et le rendement d'une plantation de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 59 ans établie sur sol bien drainé, dans le nord du Minnesota, et composée de 48 provenances de l'Ontario et des États-Unis. Le diamètre à hauteur de poitrine et la hauteur des arbres du peuplement ont été mesurés à peu près tous les cinq ans de 1950 à 1993, et des éclaircies ont été pratiquées en 1951, 1956, 1983 et 1993. La surface terrière résiduelle allait de 18,6 à 21,6 m<sup>2</sup>/ha après les deux premières éclaircies, puis à 32,1 m<sup>2</sup>/ha après les troisième et quatrième éclaircies. L'effet combiné des éclaircies de 1950 et 1955 a été d'éliminer 71 % des arbres. L'accroissement moyen en hauteur ne présentait pas de différences significatives selon les provenances, mais l'accroissement en diamètre réagissait rapidement à l'éclaircie. De 1950 à 1993, l'accroissement moyen annuel a été de 12,9 m<sup>3</sup>/ha. À l'intérieur de la plantation,

la hauteur des arbres augmentait avec l'épaisseur du sol, indépendamment des provenances.

**189 Euskirchen, E.S.; Chen, J.; Bi, R. 2001. Effects of edges on plant communities in a managed landscape in northern Wisconsin. For. Ecol. Manag. 148:93-108.**

Les auteurs ont examiné l'abondance, la répartition, la couverture et la diversité de la végétation du sous-étage, à proximité de parterres de coupe à blanc, dans des plantations de pins gris (*Pinus banksiana* Lamb.) et de pins rouges (*P. resinosa* Ait.) du nord du Wisconsin. Pour étudier les effets de bordure liés à cette proximité, ils ont délimité des transects débutant dans un parterre de coupe et s'étendant à toute la bande pouvant être soumise à l'effet de bordure. La richesse spécifique était plus élevée dans les peuplements de pins gris que dans ceux de pins rouges. Les auteurs ont calculé la profondeur de pénétration de l'effet de bordure pour les espèces végétales privilégiant chaque milieu en particulier (parterre de coupe, bordure ou intérieur). Il faudrait prévoir une bande soumise à l'effet de bordure de 30 m comme zone tampon lors de l'aménagement de plantations de pins gris et de pins rouges à proximité de parterres de coupe à blanc, afin d'assurer la conservation des espèces inféodées à l'intérieur de la forêt. Cette estimation est principalement fondée sur les composantes de la végétation du sous-étage, indépendamment des caractéristiques édaphiques et microclimatiques de ces écosystèmes. Les auteurs ont élaboré des modèles de régression permettant de prévoir la diversité végétale à partir de paramètres décrivant la topographie ainsi que la structure et la composition du peuplement.

**190 Evert, F. 1973. New form-class equations improve volume estimates. Can. J. For. Res. 3:338-341.**

L'auteur a vérifié, dans le cas du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.), l'exactitude de trois équations de cubage par classe de forme fondées sur le diamètre de la section supérieure de la tige à une hauteur de 5,9 m ainsi que de trois équations de cubage standard fondées sur le diamètre à hauteur de poitrine et sur la hauteur. Pour les besoins de l'étude, 64 arbres ont été abattus et tronçonnés dans trois parcelles situées à Petawawa, en Ontario, et 120 ont été sélectionnés et abattus dans six peuplements situés dans d'autres localités de l'Ontario et du Québec. Tous les échantillons étaient différents les uns des autres quant à leur gamme de dimensions et à leur défilement moyen. L'auteur a estimé le volume de chaque arbre et de chaque échantillon. Les trois nouvelles équations de cubage par classe de forme satisfaisaient aux normes d'exactitude s'appliquant à l'estimation du volume à l'échelle de l'arbre (10 %) et du peuplement (5 %). Les trois équations de cubage standard ne satisfaisaient ni à l'une ni à l'autre de ces normes.



- 191 Ewers, F.W.; Aloni, R. 1987. Seasonal secondary growth in needle leaves of *Pinus strobus* and *Pinus brutia*. Am. J. Bot. 74:980-987.**  
 Les auteurs ont examiné des aiguilles de un et de deux ans de pin blanc (*Pinus strobus* L.) poussant au Massachusetts et de pin de Calabre (*P. brutia* Ten.) poussant en Israël, tous les mois ou tous les deux mois, pendant un an, en vue d'une analyse détaillée de l'activité cambiale saisonnière des aiguilles. L'objectif était de déterminer à quel moment débute la formation de phloème secondaire et à quel moment celle-ci atteint un maximum, chez les aiguilles en développement et chez les aiguilles parvenues à maturité. Les deux essences proviennent de zones climatiques très différentes : le *P. strobus* pousse en zone tempérée, au Massachusetts, tandis que le *P. brutia* pousse en zone méditerranéenne, en Israël. À maturité, les aiguilles produisaient du phloème secondaire, mais ne produisaient aucun xylème; chez les deux essences, le cambium était formé de deux ou trois couches de cellules. Chez les deux essences, les aiguilles produisaient environ deux à quatre couches de phloème secondaire au cours de leur année de développement, tandis qu'à maturité elles en produisaient quatre à six par année. Chez le *P. strobus*, le cambium des aiguilles était dormant durant les mois d'hiver, alors que chez le *P. brutia* il était dormant vers le milieu de l'été.
- 192 Fahey, T.J.; Yavitt, J.B. 2005. An in situ approach for measuring root-associated respiration and nitrate uptake of forest trees. Plant Soil 272:125-131.**  
 Les auteurs ont eu recours à la méthode des sacs de croissance pour quantifier *in situ* la respiration racinaire et l'absorption racinaire de nitrate par des plantes ligneuses mûres. Les mesures sur le terrain ont été effectuées dans une série de plantations de 0,4 ha, dont une plantation de pins blancs (*Pinus strobus* L.), dans l'État de New York. Huit sacs de croissance ont été installés au hasard dans chaque plantation et irrigués avec une solution nutritive durant tout l'été. Les émissions de CO<sub>2</sub> ont été mesurées quatre fois à l'aide d'un analyseur à infrarouge, et l'absorption de nitrates a été quantifiée par traçage <sup>15</sup>N. Les sacs de croissance ont été retournés au laboratoire, et les racines ont été extraites et analysées à l'aide d'une enceinte de mesure de la respiration du sol. Le taux de respiration des racines fines différait de manière significative entre les essences. La croissance racinaire la plus vigoureuse a été observée chez le pin rouge (*P. resinosa* Ait.) et l'érable à sucre (*Acer rubrum* L.), deux essences présentant un fort taux d'absorption de NO<sub>3</sub>. Aucune corrélation statistiquement significative n'a été relevée chez ces deux essences entre les taux de respiration racinaire, la concentration d'azote et l'absorption de NO<sub>3</sub> mesurés dans un même sac de croissance.
- 193 Fajvan, M.A.; Seymour, R.S. 1993. Canopy stratification, age structure, and development of multicohort stands of eastern white pine, eastern hemlock, and red spruce. Can. J. For. Res. 23:1799-1809.**  
 Les auteurs ont établi l'historique de la stratification du couvert de cinq peuplements mélangés mûrs de pins blancs (*Pinus strobus* L.), d'épinettes rouges (*Picea rubens* Sarg.) et de pruches du Canada (*Tsuga canadensis* [L.] Carrière) dans l'est du Maine par analyse statistique de variables telles que le diamètre à hauteur de poitrine, la hauteur et diverses autres données dérivées de carottes. Des tendances bien évidentes de dominance et d'émergence éventuelle du pin ont été observées. Tous les peuplements étudiés se sont révélés complexes et hautement stratifiés sur les plans de la hauteur et de la structure du couvert. L'épinette rouge dominait l'étage intermédiaire, et la pruche du Canada, l'étage inférieur. La stratification du couvert était due à des différences interspécifiques liée à l'accroissement en hauteur et à la tolérance à l'ombre ainsi qu'à la structure en cohortes multiples des peuplements. La structure en cohortes multiples a été attribuée en grande partie à des perturbations partielles dues à des infestations de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana* [Clemens]) et à des coupes partielles.
- 194 Fajvan, M.A.; Seymour, R.S. 1999. Influence of white pine on structure and yields of mixed northern conifer forests. J. Sustain. For. 8:61-74.**  
 La présence du pin blanc (*Pinus strobus* L.) a une influence positive sur les rendements dans les peuplements multicohortes mixtes du Maine, dominés par des résineux. Les auteurs ont utilisé une méthode d'échantillonnage en deux étapes dont chacune avait une intensité d'échantillonnage différente pour évaluer cinq peuplements. En règle générale, le volume total était plus élevé dans les peuplements où le pin blanc était présent, tandis que le volume de l'épinette rouge (*Picea rubens* Sarg.) et de la pruche du Canada (*Tsuga canadensis* [L.] Carrière) était plus faible dans ces peuplements mixtes. La structure par âge influait énormément sur les volumes, que le pin blanc soit présent ou non, les volumes étant plus élevés dans les peuplements composés de deux ou trois cohortes. Les activités d'aménagement qui favorisent le pin blanc dans les peuplements mixtes à dominance de résineux permettent de combiner la croissance relativement rapide du pin blanc à une production soutenue de la pruche du Canada et de l'épinette rouge, deux essences tolérants mieux l'ombre.
- 195 Fayle, D.C.F.; Pierpoint, G. 1978. Interpreting performance of recently outplanted pine seedlings. Pages 113-121 in D.A. Cameron, comp. White and red pine symposium, Chalk River, ON, 20-22 September,**



1977. Symposium proceedings O-P-6. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Centre de recherches forestières des Grands Lacs, Sault Ste. Marie, ON. 178 p.

Les auteurs se fondent sur les caractéristiques du développement des tiges et des racines du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) pour diagnostiquer et analyser les problèmes pouvant nuire à la performance des semis après leur plantation sur le terrain. Ils passent en revue les études déjà publiées et parviennent à la conclusion qu'une bonne croissance initiale des racines après la plantation est absolument essentielle au développement de la tige.

**196 Flannigan, M.D. 1993. Fire regime and the abundance of red pine. Int. J. Wildland Fire 3:241-247.**

L'auteur a examiné la relation entre le régime des feux et l'abondance du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) en se fondant sur trois ensembles de données, à savoir les données d'inventaire forestier de 234 stations de l'aire de répartition naturelle du pin rouge, des données climatiques provenant de 37 stations climatiques et des données sur les superficies touchées par des feux de forêt pendant 28 ans. Il a procédé à une analyse de régression multiple pas à pas pour partitionner la variance associée aux données sur le volume du pin rouge. Il a noté une relation étroite entre l'abondance du pin rouge et les régimes des feux, mais d'autres facteurs comme la compétition et les changements climatiques influent également sur l'aire de répartition et l'abondance de cette essence.

**197 Flannigan, M.D.; Bergeron, Y. 1998. Possible role of disturbance in shaping the northern distribution of *Pinus resinosa*. J. Veg. Sci. 9:477-482.**

Les auteurs ont examiné les facteurs déterminant la répartition du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) à la limite septentrionale de l'aire de l'essence dans le nord-ouest du Québec. Menée dans la région du lac Duparquet, la recherche comportait deux volets, soit une expérience de germination menée dans deux stations et une expérience de phénologie réalisée avec des arbres poussant sur deux îles. De grandes quantités de graines de pin rouge ont germé, et l'expérience de phénologie a révélé que des cônes ont été produits dans les deux stations. La limite septentrionale de l'aire du pin rouge ne semblait pas déterminée par la germination des graines et la production de cônes et de graines. Le régime des feux était la cause la plus probable de la répartition du pin rouge.

**198 Flannigan, M.D.; Woodward, F.I. 1994. Red pine abundance: current climatic control and responses to future warming. Can. J. For. Res. 24:1166-1175.**

Les auteurs ont mis au point un modèle décrivant la relation entre les variables climatiques et l'abondance du

pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.). Se fondant sur des données climatiques, des ensembles de données générées par des modèles de circulation générale (MCG) et des données d'inventaire forestier, ils ont conçu un modèle permettant d'ajuster l'aire de répartition et l'abondance actuelles du pin rouge à l'aide des variables climatiques disponibles fournies par 135 stations climatiques comprises dans l'aire de l'essence. Ils ont utilisé les MCG pour évaluer les répercussions d'un doublement des émissions de CO<sub>2</sub> (réchauffement dû à l'effet de serre) sur l'aire de répartition et l'abondance du pin rouge. Cette étude a montré que l'aire de répartition du pin rouge était limitée par le manque de chaleur durant la saison de croissance au nord, par la compétition au sud et par le manque d'humidité au sud-ouest. En cas de doublement des émissions de CO<sub>2</sub>, la limite septentrionale du pin rouge serait repoussée vers le nord de 600 km, et la limite méridionale se déplacerait vers le nord et l'est sur une distance de près de 800 km. Dans de telles conditions, l'amélioration des conditions de croissance pourrait favoriser une augmentation des volumes de matière ligneuse par unité de surface.

**199 Forboseh, P.F.; Brazee, R.J.; Pickens, J.B. 1996. A strategy for multiproduct stand management with uncertain future prices. For. Sci. 42:58-66.**

Selon une stratégie de récolte optimale, il faut procéder à la récolte quand le revenu actuel est égal ou supérieur au revenu minimal courant. Toutefois, la notion de prix minimal et la stratégie de récolte qui en découle sont intuitivement déficientes et doivent être modifiées pour accommoder une stratégie axée sur l'exploitation de plusieurs produits. Les auteurs ont eu recours à un modèle de simulation fondé sur les rendements du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) en pâtes et en bois de sciage pour illustrer cette stratégie. La prise en compte de produits multiples pourrait entraîner des changements considérables dans les stratégies d'exploitation et favoriser une hausse significative des valeurs foncières anticipées.

**200 Fornes, R.H.; Berglund, J.V.; Leaf, A.L. 1970. A comparison of the growth and nutrition of *Picea abies* (L.) Karst. and *Pinus resinosa* Ait. on a K-deficient site subjected to K fertilization. Plant Soil 33:345-360.**

Dans le cadre d'un des plus anciens essais continus de fertilisation forestière en Amérique du Nord, mené dans la forêt Pack, dans l'État de New York, une croissance significative des arbres a été induite par les seuls apports de K. En 1951, une dose uniforme de K a été appliquée à la volée dans un peuplement d'épinettes de Norvège (*Picea abies* [L.] Karst.) de 19 ans (110 kg/ha) et un peuplement de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 20 ans (90 kg/ha). Une portion de chacun de ces peuplements n'a reçu aucun engrais et a servi de témoin. Après 14 ans



dans le cas de la pessière et 12 ans dans celui de la pinède, les auteurs ont effectué une analyse de l'ensemble des arbres pour évaluer les taux de croissance et l'absorption et la répartition des éléments nutritifs. Le pin rouge a produit une biomasse totale plus élevée dans la portion non traitée et a affiché une réaction plus marquée à la fertilisation que l'épinette de Norvège. Les deux essences ont cependant présenté une réaction significative à la fertilisation. L'épinette de Norvège a des exigences nutritionnelles plus élevées que le pin rouge.

- 201 Foster, D.R. 1988. Species and stand response to catastrophic wind in central New England, U.S.A. J. Ecol. 76:135-151.**

Cette étude visait à prévoir la vulnérabilité des essences, des types forestiers et des différents étages du couvert aux dommages causés par le vent en fonction de l'âge, de la densité et de la hauteur des arbres. En 1941, des échantillons ont été prélevés à Petersham (Massachusetts) dans 115 placettes représentatives des forêts de transition, formées de feuillus, de pins blancs (*Pinus strobus* L.) et de pruches du Canada (*Tsuga canadensis* [L.] Carrière), touchées par un ouragan en 1938, et les données ainsi obtenues ont été analysées aux fins de cette étude. Une relation linéaire positive a été notée entre l'ampleur des dommages et l'âge et la hauteur des arbres. L'ampleur des dommages était par contre inversement proportionnelle à la densité des peuplements. Les forêts de conifères ont semblé plus vulnérables aux dommages causés par le vent que les forêts de feuillus. Même dans le cas d'un ouragan susceptible de dévaster de vastes superficies, un gradient d'effets et de conséquences déterminés par des facteurs propres à la station et à la végétation a été noté. Le pin blanc, l'essence la plus vulnérable, a présenté une courbe de dommages similaire dans les peuplements purs, dans les peuplements mélangés de pins blancs et de pins rouges (*P. resinosa* Ait.) et dans les peuplements de feuillus, où il était rare à abondant.

- 202 Foster, D.R. 1992. Land-use history (1730-1990) and vegetation dynamics in central New England, USA. J. Ecol. 80:753-771.**

L'auteur décrit la végétation en place dans le canton de Petersham et le comté de Worcester, au Massachusetts, au cours des années qui ont suivi la colonisation et examine les pratiques anciennes d'utilisation des terres et les effets de ces pratiques sur l'évolution de la végétation du Prospect Hill Tract, dans la forêt de Harvard, à Petersham. Cette analyse historique a montré une évolution continue des paysages, des pratiques d'utilisation des terres et des caractéristiques des communautés végétales. Les fluctuations de la qualité et de l'intensité des activités humaines expliquent la nature changeante des caractéristiques de la végétation de cette période. Au cours du XX<sup>e</sup> siècle, les

tendances à long terme de la forêt incluaient une réduction de l'importance du pin blanc (*Pinus strobus* L.) causée par l'exploitation forestière et l'ouragan de 1938, qui a ravagé les pinèdes blanches de la région.

- 203 Fowler, D.P.; Heimburger, C. 1969a. Geographic variation in eastern white pine, 7-year results in Ontario. Silvae Genet. 18:123-129.**

Des graines de pin blanc (*Pinus strobus* L.) issues de 12 provenances de l'aire de répartition naturelle de l'essence ont été semées, et les semis 2+2 ainsi obtenus ont été plantés à Turkey Point et dans la forêt de Ganaraska, dans le sud de l'Ontario, selon un plan à blocs aléatoires complets à quatre répétitions. Les semis ont été mesurés au moment de la plantation et à l'âge de sept ans. À l'âge de deux ans, les semis issus des provenances plus méridionales étaient plus grands que ceux des provenances plus nordiques, et la longueur de leurs racines variait de manière inversement proportionnelle à la longueur de leur portion aérienne. Les semis plantés à Turkey Point ont produit un plus grand nombre de pousses d'été, des différences significatives étant observées à ce chapitre selon la provenance des semis. Dans la plantation de Turkey Point, une corrélation a été établie entre la hauteur totale des semis à l'âge de sept ans et la latitude, la température moyenne en janvier et la durée de la période exempte de gel dans la région d'origine. Ces relations significatives n'ont pas été observées chez les sujets plantés dans la forêt de Ganaraska. En considération de la performance exceptionnelle des graines provenant de la Pennsylvanie, les auteurs en recommandent l'utilisation pour les programmes de reboisement dans le sud de l'Ontario.

- 204 Fowler, D.P.; Heimburger, C.C. 1969b. Genetic improvement of red pine and eastern white pine. For. Chron. 45:414-420.**

Les auteurs font le point sur l'état des connaissances sur la génétique du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et du pin blanc (*P. strobus* L.). Pour chacune des essences, ils passent en revue les programmes d'amélioration des arbres entrepris et proposent des solutions pour accroître l'efficacité des programmes en cours. Dans le cas du pin rouge, les gains génétiques anticipés, bien que modestes, pourraient être justifiés économiquement en Ontario en raison de la grande valeur de cette essence pour le reboisement. Dans le cas du pin blanc, les efforts d'amélioration génétique doivent être centrés sur l'augmentation de la résistance à la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) et au charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]).

- 205 Fowler, D.P.; Lester, D.T. 1970. Genetics of red pine. Res. Pap. WO-8. USDA For. Serv., Washington, DC. 13 p.**





Les auteurs examinent la littérature spécialisée consacrée à la génétique du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.). Cette publication fait partie d'une série de publications traitant de la génétique d'essences forestières importantes en Amérique du Nord. Le pin rouge présente des caractéristiques morphologiques et génétiques relativement uniformes. Aucune norme de sélection n'a été élaborée pour cette essence. L'approche recommandée consiste à incorporer les modestes gains génétiques réalisés à un très grand nombre de semis. Les modes de multiplication sexuée (pollinisation) et asexuée (enracinement ou greffage) sont décrits. La nécessité de procéder à des tests de descendance est apparue de façon explicite dans des discussions sur les programmes d'amélioration génétique du pin rouge. Les projets d'amélioration génétique en cours visaient à accroître notre compréhension de la génétique du pin rouge et à produire à une échelle commerciale des graines incorporant les gains génétiques réalisés.

- 206 Fowler, D.P.; Morris, R.W. 1977. Genetic diversity in red pine: evidence for low genic heterozygosity. Can. J. For. Res. 7:343-347.**

Les auteurs ont étudié la diversité génétique du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et ont utilisé des techniques d'électrophorèse sur gel d'amidon pour déterminer les différences de mobilité des enzymes parmi 297 mégagamétophytes provenant de cinq localités très éloignées. Ils ont observé des profils systématiques et reproductibles de bandes d'enzymes mais aucune variation de la mobilité des bandes. Ces résultats corroborent ceux d'études antérieures révélant un faible degré de variation génétique chez le pin rouge. D'après l'explication la plus plausible, la population du pin rouge a été confinée, probablement durant le Pléistocène, à une petite station refuge et n'a pas encore retrouvé son hétérozygotie d'équilibre.

- 207 Fowler, R.F.; Wilson, L.F. 1975. Projected red pine yields from aldrin-treated and untreated stands damaged by white grubs and other agents. Gt. Lakes Entomol. 8:227-230.**

Dans le cadre d'une analyse des prévisions de croissance et de rendement de quatre plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) dans la forêt nationale Hiawatha (Michigan), les auteurs ont évalué le seuil de nuisibilité des « vers blancs » (larves de hannetons, *Phyllophaga* spp.) à partir duquel il devient nécessaire de procéder à une application du pesticide aldrine. Dans chaque plantation, ils ont évalué l'efficacité de trois traitements à l'aldrine selon un plan en blocs aléatoires complets à cinq répétitions et formulé des prévisions relatives à la croissance et au rendement fondées sur les semis âgés de cinq ans. Dans trois des quatre plantations, les placettes témoins ont affiché un rendement financier supérieur à celui

des placettes traitées. Dans une plantation de densité relative initiale supérieure à 2 500 arbres par hectare et aménagée pour la production de bois de sciage, le pourcentage d'arbres détruits pouvait atteindre 50 %, voire davantage, avant que les pertes de croissance et de rendement infligées par les hannetons soient jugées significatives. Dans les plantations denses, les larves de hannetons peuvent même jouer un rôle bénéfique en y réduisant progressivement la densité relative. Dans de telles conditions, la lutte chimique contre les larves de hannetons n'est pas recommandée.

- 208 Fownes, J.H.; Harrington, R.A. 2004. Seedling response to gaps: separating effects of light and nitrogen. For. Ecol. Manag. 203:297-310.**

Les auteurs ont étudié la plasticité physiologique et morphologique des semis induite par l'éclaircissement et l'azote et l'interaction entre ces deux ressources. Des semis dormants ont été récoltés dans l'ouest du Massachusetts, puis transplantés dans des pots et cultivés en serre. L'expérience s'est déroulée selon un dispositif en parcelles subdivisées. Le facteur étudié au moyen de placettes principales était l'éclaircissement (60 % et 15 % de plein ensoleillement), tandis que les facteurs étudiés au moyen de sous-placettes étaient l'essence et l'apport en éléments nutritifs (sol non amendé provenant du lieu d'origine et apport d'azote équivalent à 150 kg N/ha). Six essences, dont le pin blanc (*Pinus strobus* L.), ont été cultivées dans des trouées du couvert forestier et exposés à différents éclaircissements et apports d'azote. Les caractéristiques de la croissance et la capacité photosynthétique des semis ont été évaluées. L'azote a joué un rôle aussi important que l'éclaircissement dans la réaction des semis aux grandes trouées. La stratégie d'utilisation des ressources variait davantage selon les essences qu'au sein de chaque essence. Les effets différents de l'éclaircissement et de l'azote sur la photosynthèse ont rendu plus difficile l'évaluation des réactions physiologiques des semis aux trouées.

- 209 France, E.A.; Binkley, D.; Valentine, D. 1989. Soil chemistry changes after 27 years under four tree species in southern Ontario. Can. J. For. Res. 19:1648-1650.**

Dans des plantations répétées de pins blancs (*Pinus strobus* L.), d'épinettes blanches (*Picea glauca* [Moench] Voss), de bouleaux à papier (*Betula papyrifera* Marsh.) et d'érables argentés (*Acer saccharinum* L.) établies au nord de Toronto, en Ontario, les auteurs ont examiné les différences existant dans les propriétés chimiques du sol, selon les essences, au bout de 27 ans de développement du peuplement. Les sols étaient des eutroboralfs typiques avec horizon C calcaire. Les auteurs ont prélevé des échantillons dans la couche supérieure de 15 cm de sol minéral ainsi que dans la couverture morte. Ils ont constaté



que la biomasse la plus élevée (3 680 g/m<sup>2</sup>) se rencontrait sous couverture de pin blanc, et la moins élevée (240 g/m<sup>2</sup>), sous couverture d'érable argenté. Le pin blanc a également accru le pouvoir tampon du sol. Les diverses essences d'arbres ont eu une forte incidence sur d'autres propriétés chimiques du sol.

- 210 Francis, J. K. 1979. Species-site suitability of shortleaf, white, and Virginia pines. Pages 63-71 in Symposium for the management of pines of the Interior South. Tech. Publication SA-TP-2. USDA For. Serv., Southeastern Area State and Private Forestry, Atlanta, GA.**

L'auteur a étudié les exigences environnementales de trois essences de pins de l'intérieur du sud-est des États-Unis, le pin épineux (*Pinus echinata* Mill.), le pin blanc (*P. strobus* L.) et le pin de Virginie (*P. virginiana* Mill.). Une comparaison des exigences des différentes essences a révélé que le pin blanc venait particulièrement bien dans les régions montagneuses à climat plus frais. De son côté, le pin de Virginie se comportait mieux que le pin blanc et le pin épineux dans les milieux à conditions défavorables. Le pin blanc croît plus au nord et à plus faible altitude, dans pratiquement tous les types de matériau parental présents dans son aire de répartition naturelle. Enfin, le pin blanc affichait un meilleur accroissement en volume et en hauteur à 20 ans dans des sols issus de calcaire et de dolomite que dans les sols issus de schistes argileux.

- 211 Fraser, J.W. 1969. Influences of sweet-fern on germination, survival, and early growth of red pine. Can. J. Bot. 47:1681-1683.**

Les effets de la comptonie voyageuse (*Comptonia peregrina* [L.] Coult.) sur la germination, la survie et la croissance du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) ont été étudiés en laboratoire au moyen d'extraits aqueux de feuilles et de racines de comptonie voyageuse qui ont servi à l'arrosage. La germination n'a pas été inhibée par les extraits aqueux de feuilles ou de racines de la comptonie voyageuse. Les variations de l'accroissement en hauteur n'étaient pas liées aux effets toxiques naturels de cette plante. La teneur en eau disponible influait probablement davantage sur la survie et l'accroissement en hauteur du pin rouge que la présence de la comptonie voyageuse.

- 212 Frederick, D.J.; Coffman, M.S. 1978. Red pine plantation biomass exceeds sugar maple on northern hardwood sites. J. For. 76:13-15.**

Les auteurs ont comparé la croissance et le rendement en biomasse de plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) à ceux de peuplements non aménagés d'érables à sucre (*Acer saccharum* Marsh.), au Michigan. Ils ont ainsi évalué deux plantations de pins rouges (âgées de 25 et de 37 ans, avec espacement initial de 1,8 × 1,8 m)

ainsi que deux peuplements naturels non aménagés d'érables à sucre, situés à proximité (l'un comportant deux classes d'âge, 43 et 67 ans, et l'autre âgé de 58 ans). Comme les peuplements avaient fait l'objet d'échantillonnages intensifs à d'autres fins, les auteurs n'ont utilisé qu'une parcelle de 0,08 ha de chaque peuplement pour cette étude. Certains arbres ont été abattus pour une estimation de leur poids sec. Les pins rouges de 25 ans avaient un diamètre, une surface terrière, un accroissement en volume et un poids sec de biomasse plus élevés que les érables à sucre. L'accroissement moyen annuel en volume du pin rouge équivalait à cinq fois celui de l'érable à sucre. L'aménagement intensif de peuplements de pins rouges pourrait accroître l'accroissement en volume et la production de fibre de certaines stations bien drainées actuellement occupées par des érablières de seconde venue.

- 213 Freeman, P.C.; Van Lear, D.H. 1977. Performance of eastern white pine and competing vegetation following two methods of stand conversion. South. J. Appl. For. 1:7-9.**

Les auteurs ont comparé pendant deux saisons de végétation les taux de croissance et de survie de semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.) respectivement plantés sous un couvert dominant de feuillus et dans un parterre de coupe à blanc, avec ou sans application d'herbicides, dans la région du Piedmont, en Caroline du Sud. Le peuplement de feuillus était principalement composé de chênes de terrain élevé (*Quercus* spp.), de caryers (*Carya* spp.) ainsi que de sujets épars du tulipier de Virginie (*Liriodendron tulipifera* L.) et du pin épineux (*P. echinata* Mill.), et sa surface terrière était de 29 m<sup>2</sup>/ha. Les semis ont été plantés en parcelles subdivisées 2 × 2 disposées en blocs aléatoires complets, à raison de trois répétitions par traitement. Le diamètre des semis s'est avéré plus élevé dans le parterre de coupe que dans le peuplement de feuillus. Par ailleurs, dans le parterre de coupe, la croissance en diamètre a été plus forte après application d'herbicides qu'en l'absence d'une telle application. Le taux de survie global des semis après la deuxième saison de végétation était faible (49 %), ce que les auteurs imputent en partie à la qualité du matériel planté et en partie au temps sec. Aucune des combinaisons de traitements n'a eu une incidence sur l'accroissement en hauteur ou sur le taux de survie. Les semis de pin blanc plantés sous un couvert résiduel dominant de feuillus ont poussé sans mortalité ni perte d'accroissement en hauteur appréciables, mais leur accroissement en diamètre a été légèrement diminué.

- 214 Frelich, L.E. 1992. The relationship of natural disturbances to white pine stand development. Pages 27-37 in R.A. Stine and M.J. Baughman, eds. White pine**



symposium proceedings: history, ecology, policy and management, Duluth, MN, 16-18 September 1992. University of Minnesota, Extension Service Distribution Center, St. Paul, MN. 202 p.

Les auteurs ont examiné les interactions existant entre les caractéristiques du cycle vital du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et les perturbations naturelles, afin de caractériser la niche écologique de cette essence à l'intérieur du paysage forestier. Le régime de perturbation le plus favorable au pin blanc était probablement un cycle d'incendie de 150 à 300 ans entrecoupé de feux de surface légers survenant tous les 20 à 40 ans. Le pin blanc prospérait avant l'époque de la colonisation parce que les feux de surface survenant tous les 20 à 40 ans éliminaient graduellement les feuillus des stations sèches et créaient des pinèdes à plusieurs âges. Les stations humides connaissaient probablement une succession vers un peuplement de feuillus tolérants. Les tempêtes de vent violentes survenant plusieurs fois par siècle réduisaient graduellement le territoire occupé par le pin blanc et favorisaient la succession vers un peuplement de feuillus.

- 215 Frelich, L.E.; Machado, J.-L.; Reich, P.B. 2003. Fine-scale environmental variation and structure of understorey plant communities in two old-growth pine forests. J. Ecol. 91:283-293.**

Les auteurs ont examiné deux vieilles forêts de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) et de pins blancs (*P. strobus* L.) du Minnesota, afin d'étudier l'effet de l'azote et de la lumière sur la structure des communautés végétales du sous-étage. Dans chaque forêt, ils ont cartographié les arbres, estimé le pourcentage de couverture des plantes herbacées et des petits arbustes ainsi que mesuré l'intensité lumineuse, l'épaisseur du sol et le taux de minéralisation de l'azote du sol. L'azote et la lumière avaient une incidence modérée sur la structure des communautés végétales du sous-étage, car une bonne partie de la répartition spatiale des divers groupes d'espèces ne pouvait pas être expliquée par ces facteurs. Les espèces végétales étaient disposées selon des gradients d'azote et de lumière, mais ces gradients étaient probablement trop restreints pour expliquer le degré de différenciation observé à l'échelle du paysage.

- 216 Funk, D.T. 1971. Eastern white pine seed source trials: ten-year results from three Midwestern plantations. Res. Pap. NC-113. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 4 p.**

Afin d'améliorer le pin blanc (*Pinus strobus* L.), un test de provenance a été entrepris dans trois endroits, à savoir dans le sud de l'Indiana, le sud-est de l'Illinois et le nord-est de l'Iowa. Des arbres issus de 16 provenances de l'ensemble de l'aire de répartition naturelle du pin blanc ont été plantés et mesurés à nouveau 10 ans plus tard. Les

arbres issus de provenances du sud des Appalaches et poussant dans le sud-est de l'Illinois et le sud de l'Indiana étaient plus hauts et moins ramifiés par rapport à leur hauteur que les arbres issus d'autres provenances. Par conséquent, les pins blancs issus de graines du sud des Appalaches sont probablement susceptibles de produire un volume de bois plus élevé et des arbres moins ramifiés.

- 217 Funk, D.T. 1979. Genetic variation in volume growth of eastern white pine. For. Sci. 25:2-6.**

Des plantations de pins blancs (*Pinus strobus* L.) ont été établies afin d'évaluer la croissance et le développement en regard de la variation génétique chez 16 provenances représentatives de toute l'aire de répartition naturelle du pin blanc. Des semis 2+0 de pin ont été plantés selon un espacement de 2,1 x 2,1 m dans des stations expérimentales de l'Iowa et de l'Ohio. Durant les premières années, les plantations ont été traitées à l'aide d'herbicides afin de lutter contre la compétition exercée par les graminées et les mauvaises herbes. Elles ont été évaluées à l'âge de 16 ou de 17 ans. Le comportement relatif du pin blanc était restée assez stable durant les dernières années. Les tests de provenances géographiques sont considérés comme une approche valable en recherche sur la génétique forestière. Les provenances locales de pin blanc n'ont pas toujours donné les meilleurs résultats, lesquels ont déjà eu des effets sur l'élaboration des politiques d'approvisionnement en graines.

- 218 Gagné, W.C.; Martin, J.L. 1968. The insect ecology of red pine plantations in central Ontario: V. The Coccinellidae (Coleoptera). Can. Entomol. 100:835-846.**

Les auteurs ont examiné les facteurs influant sur les changements de composition spécifique des communautés de coccinelles dans deux plantations de pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) d'âges différents dans le district d'Algoma, en Ontario. En plus de procéder à des observations sur le terrain, ils ont étudié le cycle vital des coccinelles dans le cadre d'élevages réalisés sous une température constante de 21 °C et sous 12 heures d'éclairage (lampes fluorescentes) par jour jusqu'à ce que les femelles déposent leurs œufs. Les 13 espèces répertoriées dans les plantations pouvaient être départagées en deux grands groupes écologiques correspondant à la classe d'âge des deux plantations, un groupe étant associé aux jeunes plantations de 16 ans et moins, et l'autre, aux peuplements plus vieux. Les auteurs ont noté une diminution du nombre d'espèces en fonction de l'âge des arbres, les peuplements devenant de façon générale moins favorables aux coccinelles en vieillissant et la majorité des espèces associées aux jeunes plantations de pin rouge étant remplacées par d'autres espèces dans les peuplements plus vieux.



- 219 Garcia Bailo, B.; Castelli Emison, M.R.; Blake Coleman, W.; Burk, C.J. 2004. Thirty-six years of change in an eastern hemlock-white pine stand in western Massachusetts. *Rhodora* 106:273-286.**

L'évolution de la végétation a été étudiée de 1963 à 1999 dans un peuplement de pruches du Canada (*Tsuga canadensis* [L.] Carrière) et de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de l'ouest du Massachusetts. Un taux de mortalité important a été observé chez toutes les essences du couvert, mais la pruche du Canada y est restée l'essence dominante. Le faible taux de recrutement et la mort de nombreux arbres de 1963 et 1975 ont été associés à une grave sécheresse. Cinq ans après le retour à la normale des chutes de pluie, les semis étaient bien établis. Durant cette dernière période, la mortalité a coïncidé avec la défoliation due à de fortes infestations de spongieuse (*Lymantria dispar* [Linnaeus]) et avec le déracinement par le vent d'arbres durant de violentes tempêtes de verglas. Comme la présence du puceron lanigère de la pruche (*Adelges tsugae* Annand) n'a été découverte qu'après l'échantillonnage de 1998, cette étude pourrait servir de référence pour évaluer les effets de ces insectes sur les forêts régionales.

- 220 Garrett, P.W. 1973. Geographic variation in resistance to white pine weevil (*Pissodes strobi*) (Coleoptera: Curculionidae) by eastern white pine (*Pinus strobus*). *Can. Entomol.* 105:347-350.**

L'auteur a planté dans le sud de l'Ontario des semis issus de 12 provenances différentes du pin blanc (*Pinus strobus* L.) afin de déterminer les différences au niveau des dommages causés par le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]). Il avait déjà été démontré que la lutte chimique contre les populations du charançon était difficilement réalisable et peu rentable. L'auteur a utilisé un dispositif de plantation comportant quatre blocs aléatoires composés de placettes de 81 arbres (9 × 9), espacés de 1,8 × 1,8 m. Lorsque les semis ont eu 13 ans, il a relevé des différences significatives entre les provenances qui étaient toutefois toutes gravement attaquées. Il n'a établi aucune corrélation entre la latitude de la provenance et le succès des attaques du ravageur ou entre les attaques et la hauteur moyenne d'une provenance. Il a jugé que les probabilités de trouver une provenance résistante au charançon étaient pratiquement nulles.

- 221 Garrett, P.W. 1986. Role of tree improvement in providing pest-resistant eastern white pine (*Pinus strobus* L.). Pages 75-88 in D.T. Funk, comp. *Eastern white pine: today and tomorrow. Symposium proceedings, Durham, NH, 12-14 June 1985. Gen. Tech. Rep. WO-51. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Durham, NH. 124 p.***

L'auteur présente une analyse de la documentation traitant des trois grands problèmes du pin blanc (*Pinus strobus* L.) (à savoir la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer), le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck])) et les polluants atmosphériques) et examine les possibilités que des travaux de sélection et/ou d'amélioration puissent permettre d'accroître la résistance à ces agents chez le pin blanc. Il suggère des façons d'améliorer la résistance du pin blanc, y compris des travaux d'amélioration génétique de l'essence, des croisements entre le pin blanc et d'autres essences de pin à cinq aiguilles et l'introduction éventuelle d'essences exotiques de pin blanc dans la région du nord-est.

- 222 Garrett, P.W.; Schreiner, E.J.; Kettlewood, H. 1973. Geographic variation of eastern white pine in the north-east. Res. Pap. NE-274. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Upper Darby, PA. 14 p.**

Les auteurs ont étudié la variation géographique du pin blanc (*Pinus strobus* L.) à l'aide de 32 provenances plantées dans 12 localités réparties dans le nord-est des États-Unis. Dix ans plus tard, ils ont évalué le nombre et l'angle des branches, la survie, la hauteur, les dégâts et la forme des arbres, la pousse secondaire et la présence de cônes dans les plantations. Il est recommandé de privilégier les provenances du sud des Appalaches et du sud de l'Ontario au moins aussi au nord que dans le centre de la Pennsylvanie. Les provenances locales et celles du sud des Appalaches avaient à peu près la même croissance depuis le centre de la Pennsylvanie jusqu'au sud du Maine. Plus au nord, soit à une latitude de plus de 45°00 N, il est recommandé d'utiliser des provenances locales. Les provenances méridionales produisaient les aiguilles les plus longues. Le port des branches et les dégâts ne constituaient pas des facteurs importants, mais les provenances septentrionales produisaient des cônes en plus grand nombre et plus rapidement.

- 223 Genys, J.B. 1987. Provenance variation among different populations of *Pinus strobus* from Canada and the United States. *Can. J. For. Res.* 17:228-235.**

L'auteur a évalué la survie, la hauteur et le diamètre de 117 provenances du pin blanc (*Pinus strobus* L.) du Canada et des États-Unis et s'est intéressé tout particulièrement aux relations entre l'origine des graines et la latitude, la longitude ou l'altitude. Les semis issus de ces graines ont été cultivés en pépinière pendant deux ans, puis transplantés dans deux plantations du Maryland, l'une sur le plateau du Piémont, et l'autre, dans la plaine côtière. Chacune d'elles comportait quatre blocs aléatoires comptant chacun quatre arbres de chaque origine. L'auteur a mesuré la hauteur de chaque sujet à l'âge de 10 ans, ainsi que la hauteur, le diamètre et la survie à





l'âge de 16 ans. La hauteur et le diamètre étaient corrélés directement à l'altitude et indirectement à la latitude. Dans les deux plantations, les semis issus de provenances nordiques présentaient généralement le taux de survie le plus faible et la croissance la plus lente. Les semis ayant donné les meilleurs résultats au Maryland étaient issus de provenances de l'extérieur de l'État, soit le Tennessee, le Kentucky, la Caroline du Nord et le comté de Norfolk, en Ontario.

- 224 Genys, J.B. 1991. Genetic diversity in *Pinus strobus*: results of range-wide provenance studies in Maryland, 1965-1990. Pages 100-104 in P.W. Garrett, ed. Proceedings of a symposium on white pine provenances and breeding. IUFRO Working Party S2.02-15. XIX World Congress, Montréal, Québec, 5-11 August 1990. Gen. Tech. Rep. NE-155. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Radnor, PA. 105 p.**

Les résultats d'une étude datant de 25 ans ont été évalués afin de déterminer les différences entre de nombreuses origines de graines de pin blanc (*Pinus strobus* L.). La comparaison portait sur un total de 119 provenances des États-Unis et du Canada et mettait principalement l'accent sur trois plantations du Maryland. Ces dernières avaient été établies dans trois régions physiographiques distinctes. Chacune d'elles comportait quatre blocs aléatoires comptant chacun quatre arbres de chaque origine. De nombreuses caractéristiques des différentes origines ont été comparées, dont les suivantes : germination, téguments, cotylédons, poids des graines, formation du bourgeon terminal, longueur des aiguilles, couleur des aiguilles, survie, hauteur, diamètre, sensibilité à l'ozone et au dioxyde de soufre, vulnérabilité à la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) et au charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) ainsi que conductivité électrique du cambium. Les différences que présentaient ces caractéristiques ont principalement été évaluées au regard de la latitude du lieu d'origine des graines. Les différentes provenances de pin blanc étaient très variables : certaines produisaient des semis dont le bois et les fibres étaient de qualité supérieure, tandis que d'autres produisaient des semis plus résistants aux polluants dommageables, aux maladies et aux insectes ravageurs.

- 225 Gerlach, J.P.; Reich, P.B.; Puettmann, K.; Baker, T. 1997. Species, diversity, and density affect tree seedling mortality from *Armillaria* root rot. Can. J. For. Res. 27:1509-1512.**

La mortalité due au pourridié-agaric (causé par des champignons du genre *Armillaria*) préoccupe grandement les aménagistes, et cette étude a été entreprise pour déterminer l'effet de la proportion de conifères présente

dans une placette sur la mortalité des semis causée par l'*Armillaria*. Deux stations du Minnesota ont été coupées à blanc, puis reboisées à l'aide de différents mélanges et densités de six essences de conifères, dont le pin blanc (*Pinus strobus* L.), et de quatre essences feuillues selon un plan factoriel incomplet. Les conifères étaient plus sensibles aux infections du pourridié-agaric et leurs taux d'infection et de mortalité avaient tendance à être plus élevés dans les placettes où ils étaient plus abondants. Une plus grande diversité d'essences ou de groupes fonctionnels (mélanges de feuillus et de conifères) réduirait probablement les taux d'infection et de mortalité. Les incidences pour l'aménagement ne sont pas encore claires étant donné que des facteurs à l'échelle de la station et du peuplement sont susceptibles d'affecter l'impact relatif de la composition et de la diversité des essences sur la maladie.

- 226 Ghent, A.W.; Franson, S.E. 1986. Changes in mortality and size-class spatial distribution patterns in pre-closure and post-closure conifer plantations. For. Sci. 32:559-575.**

Les auteurs ont étudié l'évolution des modes de répartition spatiale des arbres dans des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) et d'épinettes blanches (*Picea glauca* [Moench] Voss). Ils ont suivi la répartition des arbres vivants et la mortalité dans différentes classes de vigueur. La fréquence des recrues d'une même classe de vigueur dépassait les espérances statistiques dans une plantation d'épinettes blanches au stade de pré-fermeture et dans des plantations de pins rouges de l'Ontario au stade pré-fermeture et post-fermeture. Les membres d'une classe de vigueur pré-fermeture avaient tendance à croître en bouquet avec d'autres membres de la même classe. Des plantations en treillis de pins rouges de 17 et 18 ans au stade de post-fermeture présentaient régulièrement des déficits significatifs de recrues de la classe la plus vigoureuse (de plus fort diamètre) des arbres vivants, indiquant une tendance naturelle vers une répartition régulière des arbres les plus gros sans intervention d'éclaircie.

- 227 Gillespie, A.R.; Hocker, H.W., Jr. 1986a. Thinning response of immature white pine. North. J. Appl. For. 3:148-150.**

Les auteurs ont vérifié la réaction de jeunes pins blancs (*Pinus strobus* L.) à l'éclaircie dans six pinèdes blanches de seconde venue âgées de 24 à 57 ans dans le sud du New Hampshire. Ils y ont appliqué les traitements suivants : éclaircie visant une densité relative optimale (courbe B du diagramme de densité relative), éclaircie visant une densité d'environ 198 arbres d'avenir par hectare, et témoin. Ils ont remesuré les placettes tous les deux ans, pendant huit ans. L'accroissement en surface terrière nette après huit



ans ne présentait aucune différence significative, tandis que l'accroissement en diamètre était considérablement plus élevé dans les placettes éclaircies. Les jeunes pins blancs ont bien réagi à l'éclaircie et aux diverses méthodes d'éclaircie utilisées pour atteindre différents objectifs d'aménagement.

- 228 Gillespie, A.R.; Hocker, H.W., Jr. 1986b. The influence of competition on individual white pine thinning response. Can. J. For. Res. 16:1355-1359.**

Les auteurs ont mis au point un modèle de prévision de l'accroissement en diamètre du pin blanc (*Pinus strobus* L.) après éclaircie, qui utilisait notamment comme variables indépendantes la compétition, le diamètre initial et la classe de cime. Ils ont choisi 90 arbres dans deux peuplements au stade de perchis du New Hampshire, qui avaient tous deux été éclaircis en 1976. L'un des peuplements avait été éclairci au regard d'une densité relative optimale (courbe B du diagramme de densité relative), tandis que l'autre avait été éclairci pour dégager environ 200 arbres par hectare. Après l'éclaircie, la hauteur a été mesurée pendant huit ans, à intervalles de deux ans. Les coefficients du modèle ont révélé que l'accroissement en diamètre au cours de la période de huit ans diminuait à mesure qu'augmentait l'oppression du couvert dominant, la compétition des cimes ou la classe de dimensions des arbres. Les variables sélectionnées étaient l'âge, le pourcentage de cimes vivantes et l'accroissement pré-éclaircie. Modifier l'environnement d'un arbre par éclaircie entraîne des changements de l'accroissement qui sont proportionnels aux modifications de la compétition. La compétition des arbres voisins est un facteur clé influant sur la croissance.

- 229 Gilmore, A.R.; Jokela, J.J. 1978. Relationship of wood specific gravity, height, and diameter of white pine to geographic source of seed. For. Res. Rep. No. 78-1. University of Illinois, Agric. Exp. Stn., Urbana, IL.**

Les graines de 16 provenances de pin blanc (*Pinus strobus* L.) de l'aire de répartition naturelle de l'essence avaient été récoltées en vue d'une étude qui avait débuté en 1955. La plantation ainsi obtenue a été éclaircie à l'âge de 16 ans, et la hauteur et le diamètre à hauteur de poitrine (dhp) des arbres y ont été mesurés. Une section transversale de un pouce a été prélevée côté souche à l'extrémité de la bille de pied afin de déterminer la densité relative du bois. Cette dernière a été établie à partir du poids anhydre et du volume à l'état vert. Le volume de l'échantillon a été calculé à l'aide du principe de refoulement d'eau. Des différences significatives de densité relative du bois (0,315-0,358) ont été constatées entre les provenances, mais aucune corrélation n'a pu être établie entre la densité relative et

l'emplacement géographique ou le volume de l'arbre (hauteur et dhp). Le dhp expliquait à lui seul 42 % de la variation de la densité relative du bois.

- 230 Gilmore, D.W.; O'Brien, T.C.; Hoganson, H.M. 2005. Thinning red pine plantations and the Langsaeter hypothesis: a northern Minnesota case study. North. J. Appl. For. 22:19-26.**

Cette étude examine l'hypothèse de Langsaeter selon laquelle la production totale de volume d'un peuplement de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) d'un âge et d'une composition donnés et établi dans une station donnée est constante et optimale dans une vaste gamme de densités de peuplement. Dix ans après l'éclaircie, les auteurs ont mesuré les tiges dans quatre placettes établies dans des peuplements de pins rouges de 46 ans, où trois traitements d'éclaircie différents non répétés avaient été effectués : éclaircie géométrique en ligne, éclaircie par le haut et éclaircie par le bas de manière à conserver les arbres de qualité et de fort diamètre. La réaction à l'éclaircie était surtout attribuable à la réduction de la surface terrière par rapport aux autres traitements d'éclaircie plutôt qu'aux prescriptions elles-mêmes d'éclaircie. Aucune preuve solide à l'appui de l'hypothèse de Langsaeter n'a été établie.

- 231 Gilmore, D.W.; Palik, B.J., comps., eds. 2006. A revised managers handbook for red pine in the North Central Region. Gen. Tech. Rep. NC-264. USDA For. Serv., North Central Res. Stn., St. Paul, MN. 55 p.**

Les auteurs ont préparé une vaste synthèse décrivant les diverses approches d'aménagement du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) permettant de faire face aux nombreux problèmes actuels d'aménagement de cette essence. Des changements dans les objectifs, comme l'aménagement du pin rouge à l'échelle du paysage ou la création de peuplements multi-cohortes, ont créé de nouveaux défis dont ne traitent pas les guides d'aménagement déjà publiés. Ce guide est principalement axé sur trois objectifs d'aménagement : la production de matière ligneuse, la production combinée à la conservation (aménagement extensif) et la conservation. Les auteurs ont élaboré une clé de décision pour guider les propriétaires fonciers vers les pratiques applicables d'aménagement, y compris la conservation du patrimoine génétique du pin rouge, ainsi que l'établissement et l'aménagement de peuplements axés sur la conservation de la complexité écologique.

- 232 Godman, R.M. 1962. Red pine cone production stimulated by heavy thinning. Tech. Note No. 628. USDA For. Serv., Lake States For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 2 p.**

Un essai d'éclaircie a été entrepris dans une plantation de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) du Michigan, y laissant des densités résiduelles de 13,8, 18,4, 23,0, 27,5, 32,1



et 36,7 m<sup>2</sup>/ha. Durant l'automne d'une mauvaise année semencière, les cônes ont été dénombrés. La plantation, qui avait été éclaircie à deux reprises, avait alors 51 ans. Le pourcentage d'arbres portant des cônes était inversement proportionnel à la surface terrière résiduelle. Les quelques pins avec des cônes dans les portions du peuplement à densité plus élevée étaient généralement des arbres dominants et à houppier présentant de petites ouvertures exposées au sud ou à l'ouest. Une densité résiduelle d'environ 18,6 m<sup>2</sup>/ha devrait procurer un rendement maximal à l'hectare

**233 Goebel, N.B.; Cool, B.M. 1968. Releasing white pines after 20 years of suppression in the upper Piedmont of South Carolina. For. Farmer 27:9, 22.**

Des pins blancs (*Pinus strobus* L.) survivants qui avaient été plantés en sous-étage dans un peuplement feuillu de la Caroline du Sud et qui étaient gravement opprimés depuis 20 ans ont été dégagés. Au moment de l'opération, la hauteur moyenne des pins était de 1,2 m. Neuf ans plus tard, l'accroissement en hauteur avait doublé, et le taux de survie était 20 % plus élevé chez les pins dégagés que chez ceux qui ne l'avaient pas été. Le pin blanc le plus grand au moment du dégagement a eu l'accroissement en hauteur le plus important après le dégagement.

**234 Gould, E.M., Jr. 1986. Where have all the forests gone? Long time passing. Pages 22-25 in D.T. Funk, comp. Eastern white pine: today and tomorrow. Symposium proceedings, Durham, NH, 12-14 June 1985. Gen. Tech. Rep. WO-51. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Durham, NH. 124 p.**

L'histoire du pin blanc (*Pinus strobus* L.) en Nouvelle-Angleterre a débuté il y a 15 000 ans, lorsque les glaciers se sont retirés de ce territoire. Le pin blanc était probablement beaucoup plus abondant 5 000 à 8 000 ans auparavant. Il revêtait une grande importance pour les colons américains qui l'employaient à diverses fins. Les documents d'archives sur les règlements forestiers datant de l'époque de la colonisation fournissent des observations utiles sur l'interaction entre les pins et les habitants. Des phénomènes imprévus et déterminants ont modelé les forêts de la Nouvelle-Angleterre. Les plans d'aménagement qui seront dorénavant élaborés doivent être suffisamment flexibles et permettre de faire face à des changements radicaux et imprévus.

**235 Gower, S.T.; Son, Y. 1992. Differences in soil and leaf litterfall nitrogen dynamics for five forest plantations. Soil Sci. Soc. Am. J. 56:1959-1966.**

Les auteurs ont étudié les effets de cinq essences ayant des feuilles de longévité différente, dont le pin blanc (*Pinus strobus* L.) et le pin rouge (*P. resinosa* Ait.), sur

la chute de litière de feuilles et la dynamique de l'azote du sol, au moyen d'une expérience comportant quatre répétitions disposées en blocs aléatoires complets. Cinq essences, le chêne rouge (*Quercus rubra* L.), le mélèze d'Europe (*Larix decidua* Mill.), le pin blanc, le pin rouge et l'épinette de Norvège (ou épicéa commun, *Picea abies* [L.] Karst.), avaient été plantées sur des sols loessiques du Wisconsin de manière à ce que toutes les essences plantées dans chaque bloc se trouvent sur des sols de la même série. Au bout de 28 ans, les auteurs ont prélevé et analysé des échantillons de sol. Ils ont évalué la minéralisation de l'azote par la méthode d'incubation de sacs enfouis et ont récolté de la litière pendant deux années et en ont calculé la teneur en N pour chaque année et chaque placette. La teneur en N de la chute de litière ne variait pas significativement selon les essences. Comme les taux annuels de minéralisation et de nitrification nettes du N présentaient des différences significatives selon les essences, il se peut que la plantation d'une essence donnée puisse modifier le taux de minéralisation du N en un temps relativement court.

**236 Graber, R.E. 1965. Germination of eastern white pine seed as influenced by stratification. Res. Pap. NE-36. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Upper Darby, PA. 9 p.**

L'auteur a étudié l'effet de la température et de la durée de stratification sur le taux et la rapidité de germination des graines du pin blanc (*Pinus strobus* L.), en utilisant pour la première fois une approche statistique. L'auteur a récolté les graines dans trois localités du sud-ouest du Maine et les a stratifiées à 2,2, 4,4 ou 10,0 °C pendant 10, 30, 60 et 90 jours, à raison de trois répétitions par traitement, avec un témoin pour chaque provenance. Dans le cadre d'une deuxième expérience, il a stratifié les graines d'une seule provenance à 4,4 °C pendant 1, 5, 20 et 45 jours. La longueur de la période de stratification était le facteur influant le plus sur la germination. La germination était presque complète dans le cas des graines stratifiées pendant 30 jours ou plus, quelle que soit la température de stratification et la provenance des graines. Les graines stratifiées pendant 90 jours sont celles qui ont germé le plus rapidement.

**237 Graber, R.E. 1968. Planting site, shade, and local seed source: their effects on the emergence and survival of eastern white pine seedlings. Res. Pap. NE-94. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Upper Darby, PA. 12 p.**

L'auteur a récolté des graines de pin blanc (*Pinus strobus* L.) dans le sud-ouest du Maine et les a semées directement dans deux localités où les sols étaient respectivement un loam humide de la série Sutton et un sable loameux



sujet à l'assèchement de la série Windsor. Dans chaque localité, l'auteur a mis à l'essai deux traitements d'intensité lumineuse, correspondant à 85 et 40 % du plein soleil. Le taux de survie des semis a été à peu près le même dans les deux localités et selon les deux traitements, mais la localité et le traitement ont fortement influé sur les pertes de semis dues à chacune des deux principales causes de mortalité, soit l'échec de l'établissement et la fonte des semis. En effet, presque toutes les pertes dues à la fonte des semis sont survenues dans la localité à sol humide, tandis que la plupart des pertes dues à un échec de l'établissement sont survenues dans la localité à sol sujet à l'assèchement.

- 238 Graber, R.E. 1970. Natural seed fall in white pine (*Pinus strobus* L.) stands of varying density. Res. Pap. NE-119. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Upper Darby, PA. 6 p.**

L'auteur a évalué la pluie de graines durant une bonne et une mauvaise année semencière dans des peuplements de pins blancs (*Pinus strobus* L.) du sud-ouest du Maine de trois densités différentes correspondant à des surfaces terrières de 42,9, 27,5 et 18,4 m<sup>2</sup>/ha. La pluie de graines totale a été significativement plus élevée (de 50 %) dans le peuplement de densité intermédiaire que dans le plus clairsemé et le plus dense. La pluie de graines atteignait un maximum vers la fin septembre, et la période de pluie n'était pas reliée à la densité de peuplement. Dans le peuplement de densité intermédiaire, la quantité de graines tombées a été de 4,4 millions de graines par hectare pendant la bonne année semencière et de 1,0 million pendant la mauvaise année semencière.

- 239 Graber, R.E. 1988. Stem quality of white pine established by seeding in furrows and by planting. North. J. Appl. For. 5:128-129.**

L'auteur a comparé la qualité du pin blanc (*Pinus strobus* L.) établi par ensemencement direct à celle du pin blanc établi par plantation de semis. Il a d'abord semé les graines directement dans des sillons, dans une localité de Nouvelle-Angleterre dont le sol est un loam sableux de la série Gloucester. Quatre ans plus tard, l'auteur a extrait à la main plusieurs des semis et les a replantés à un espacement de 1,8 × 1,8 m, afin de pouvoir comparer les deux méthodes d'établissement quant à leur effet sur la qualité des arbres obtenus. La densité des pins semés directement était de près du triple de celle des pins repiqués, mais leur diamètre était moindre. Les différences de hauteur moyenne étaient minimes. Les arbres plantés présentaient davantage de blessures causées par le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]), ce qui a eu une incidence significative sur la qualité des tiges. Cette étude tend à confirmer les travaux antérieurs

montrant qu'il est possible de limiter la fréquence et la gravité des dégâts dus au charançon du pin blanc en cultivant l'arbre en peuplements de forte densité.

- 240 Grafton, W.N.; Carvell, K.L. 1970. Growth response of white pine seedlings to release after heavy single-tree selection cuttings. Castanea 35:136-144.**

Les auteurs ont examiné l'effet d'une coupe de jardinage par arbre sur les semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.) du sous-étage dans des peuplements mixtes de chênes (*Quercus* spp.) et de pins blancs du sud-est de la Virginie-Occidentale. Ils ont établi 13 placettes circulaires de 0,4 ha dans des parterres de coupe partielle et y ont mesuré la hauteur de tous les semis de pin blanc d'au moins 65 cm de hauteur l'année précédant le dégagement, l'année même du dégagement ainsi que les quatre années suivantes. Ils ont également enregistré le nombre de bourgeons produits l'année précédant la coupe, l'année de la coupe et l'année suivante. Les semis de pin blanc du sous-étage ont réagi rapidement au dégagement résultant du jardinage par arbre : l'année suivante, leur croissance en hauteur a été principalement limitée par les conditions existant avant la coupe. L'accroissement en hauteur durant l'année même de la coupe s'est révélé le meilleur indicateur de la croissance future. Les auteurs ont utilisé le nombre de bourgeons latéraux pour mesurer la vigueur des semis et s'attendaient à ce qu'il soit relié à l'accroissement en hauteur.

- 241 Green, J.C. 1992. Ecological features of white pine stands for wildlife. Pages 44-53 in R.A. Stine and M.J. Baughman, eds. White pine symposium proceedings: history, ecology, policy and management, Duluth, MN, 16-18 September 1992. University of Minnesota, Extension Service Distribution Center, St. Paul, MN. 202 p.**

Au moyen d'une analyse bibliographique, l'auteur a examiné les caractéristiques écologiques des peuplements de pins blancs (*Pinus strobus* L.) qui sont importantes pour les oiseaux, considérés comme représentatifs de la faune en général. Il présente une compilation de l'information existant sur les relations des oiseaux à habitat spécialisé et des communautés aviaires avec le pin blanc et avec les communautés végétales dominées par cette essence. La complexité des vieilles pinèdes blanches qui sont pluriétagées et renferment une variété d'essences et d'espèces du sous-étage en fait des forêts importantes pour la faune. Il est donc recommandé de maintenir la diversité des pinèdes blanches, à la fois pour le pin blanc lui-même et pour tous les avantages que ces peuplements apportent à la faune.

- 242 Grigal, D.F.; Arneman, H.F. 1970. Quantitative relationships among vegetation and soil classifications from northeastern Minnesota. Can. J. Bot. 48:555-566.**





Les auteurs ont prélevé des échantillons de végétation et de sol dans 40 peuplements forestiers des hautes terres du Minnesota, dont des peuplements de pins blancs (*Pinus strobus* L.) et de pins rouges (*P. resinosa* Ait.), afin de préciser les relations existant entre la végétation et les sols. Dans le cas de chaque peuplement, ils ont prélevé des échantillons de végétation en 10 points choisis au hasard et ont creusé une fosse dans le sol près du centre du peuplement. Ils ont analysé les échantillons de sols, puis classé les 40 peuplements selon trois critères : végétation, sol et environnement. La classification fondée sur la surface terrière de l'étage dominant s'est révélée très semblable à celle fondée sur le type de couvert, mais ni l'une ni l'autre n'était reliée aux classifications fondées sur le sol et sur l'environnement. La classification fondée sur la fréquence des essences autres que celles présentes dans un seul peuplement correspondait assez étroitement aux autres classifications, telles que celles fondées sur le sol et sur l'environnement. Dans le cas des peuplements forestiers du nord-est du Minnesota, le meilleur critère de classification est probablement la fréquence de toutes les essences.

**243 Gross, H.L. 1985a. Impact of pests on the white pine resource of Ontario. Proc. Entomol. Soc. Ont. 116 (Suppl.):33-37.**

L'auteur souligne l'importance d'un aménagement intensif du pin blanc (*Pinus strobus* L.), notamment de la lutte contre les organismes nuisibles, pour l'obtention de sujets de qualité satisfaisante. Il décrit les divers ravageurs et pathogènes du pin blanc et discute de ces organismes nuisibles. Le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) est l'insecte ravageur le plus important du pin blanc, ayant causé de fortes pertes de volume chez cette essence. La rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) est la maladie la plus importante de cette essence et provoque sur la tige et les branches l'apparition de chancres qui finissent par les faire mourir. D'après l'auteur, les pertes annuelles de volume marchand brut dues à la carie en Ontario seraient d'environ 221 000 m<sup>3</sup>.

**244 Gross, H.L. 1985b. White pine blister rust: a discussion of the disease and hazard zones for Ontario. Proc. Entomol. Soc. Ont. 116 (Suppl.):73-79.**

L'auteur recense les articles déjà publiés sur la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) et applique à l'Ontario les méthodes de zonage du risque mises au point pour les États des Grands Lacs. À partir de relevés antérieurs dans les plantations de pins blancs (*Pinus strobus* L.), l'auteur distingue quatre zones de risque, correspondant à un risque faible, intermédiaire, élevé ou extrême. Comme moyen de lutte, il recommande

un élagage des branches inférieures de l'arbre, très sensibles à la maladie. L'auteur établit enfin une corrélation entre le risque d'infection et certaines caractéristiques de la végétation et du relief.

**245 Grossman, G.H.; Potter-Witter, K. 1991. Economics of red pine management for utility pole timber. North. J. Appl. For. 8:22-25.**

Les auteurs ont comparé diverses options d'aménagement au moyen d'un modèle de simulation prenant en compte à la fois la production de poteaux de lignes de transmission et la production de bois de sciage ou de pâte, afin de déterminer dans quelle mesure ces options permettent au propriétaire foncier d'accroître ses revenus. Ils ont jugé que les peuplements ayant une densité supérieure à 2 200 arbres/ha et les peuplements éclaircis de manière à avoir une surface terrière de 25,3 m<sup>2</sup>/ha convenaient à la production. Les auteurs ont simulé les options d'aménagement pour les pratiques communément employées dans les États des Grands Lacs dans les plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) à indice de station élevé où les stratégies d'éclaircie consistaient à pratiquer des éclaircies faibles et des éclaircies fortes. Dans le cas où le propriétaire estime que 30 % des arbres du peuplement pourront être transformés en poteaux à l'âge de 45 ans, la valeur actualisée du fonds (selon un taux d'actualisation de 4 %) augmente de 47 \$/ha si l'indice de station est de 60 et de 247 \$/ha s'il est de 75. Dans le cas où il prévoit des augmentations réelles du prix du bois de sciage et des poteaux, son revenu peut augmenter de 608 \$/ha si l'indice de station est de 60 et de 890 \$/ha s'il est de 75. En présence de débouchés, les propriétaires pourraient accroître leur revenu en aménageant leur plantation de pins rouges de manière à accroître le pourcentage de poteaux obtenus.

**246 Gunter, J.E.; Rudolph, V.J. 1968. Economics of red pine release on the Fife Lake State Forest. Mich. Agric. Exp. Stn. Q. Bull. 50:507-519.**

Les auteurs ont examiné les aspects économiques du dégagement des pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) plantés en sous-étage pour les libérer de la compétition du chêne (*Quercus* spp.) dans la forêt d'État de Fife Lake, dans la péninsule inférieure du Michigan. Tous les chênes de plus de 30 cm de diamètre à la souche ont été coupés à l'âge de 40 à 80 ans, au moment où les pins atteignaient presque l'âge de 40 ans. Les auteurs ont évalué deux traitements, soit un aménagement intensif avec dégagement complet et un aménagement extensif sans aucun dégagement. Les résultats montrent que le dégagement des plantations de pins rouges par élimination des feuillus de piètre qualité de l'étage dominant est avantageux sur le plan économique. Pour une production maximale de pin rouge, les auteurs



recommandent un dégagement complet accompagné d'un aménagement intensif.

**247 Guyette, R.P.; Dey, D.C. 1995. Age, size and regeneration of old growth white pine at Dividing Lake Nature Reserve, Algonquin Park, Ontario. For. Res. Rep. No. 131. OMNR, OFRI, Sault Ste. Marie, ON. 11 p.** Malgré toute l'attention portée à la protection de certains vieux écosystèmes du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et du pin rouge (*P. resinosa* Ait.) en Ontario, les connaissances sur leur structure ou leur fonction ou sur les processus de perturbation naturelle qui les ont modelé sont très sommaires. Les auteurs ont prélevé des carottes dans les tiges de 28 pins dominants et ont mesuré leur diamètre à hauteur de poitrine (1,4 m au-dessus du sol), puis ont noté la déclivité et l'exposition. Ils ont estimé les dates de germination et déterminé le mode de régénération. L'âge des arbres variait d'au moins 200 ans, et 20 % des arbres échantillonnés avaient plus de 400 ans. La régénération préexistante était le mode le plus courant de régénération. Cette forêt de pins d'âges variés a été modelée par des perturbations mineures relativement fréquentes causées par des feux de surface et des chablis, ainsi que par des perturbations majeures et peu fréquentes causées par des feux de forêt plus intenses.

**248 Haberland, F.P.; Wilde, S.A. 1961. Influence of thinning of red pine plantation on soil. Ecology 42:584-586.** Les auteurs ont évalué les changements survenant dans les propriétés physiques, chimiques et microbiologiques du sol après une éclaircie forte dans une plantation dense de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.). Dans une région du centre du Wisconsin où le sol est un sable fluvioglacière non podzolique de la série Plainfield, les auteurs ont établi des placettes dans un secteur de densité adéquate et dans un secteur éclairci (à 50 % de la surface terrière) d'une plantation de pins rouges de 15 ans ainsi que sur des terres déboisées voisines. Ils y ont mesuré l'humidité du sol, la percolation de l'eau, le mouvement des sels nutritifs solubles ainsi que la composition chimique du sol et de la litière. L'éclaircie forte a eu pour effet d'accroître la quantité de lumière, d'eau et d'éléments nutritifs disponibles pour les arbres ainsi dégagés, mais le sol a subi une perte appréciable de matière organique. Les auteurs considèrent plus important d'éviter une détérioration du peuplement et de la qualité de la station que d'obtenir une augmentation immédiate de l'accroissement en diamètre.

**249 Haider, W. 1994. The aesthetics of white pine and red pine forests. For. Chron. 70:402-410.** L'auteur a étudié les valeurs esthétiques des vieilles forêts du nord-est de l'Ontario ainsi que la manière dont elles sont perçues, en utilisant la méthode Scenic Beauty

Estimation (Estimation de la beauté esthétique), qui met en relation une analyse psychométrique avec les caractéristiques quantitatives du peuplement forestier et a été largement utilisée ailleurs en recherche sur les paysages. Cette étude a révélé un accord élevé entre les groupes de défense de l'environnement et les autres groupes du grand public quant à la beauté des paysages, mais chacun de ces groupes était moins en accord à ce sujet avec les gestionnaires de ressources. L'établissement d'une relation entre les évaluations esthétiques effectuées par le public et les caractéristiques physiques des peuplements pourrait fournir de l'information utile pour l'élaboration de nouvelles méthodes d'aménagement forestier.

**250 Haig, R.A.; Cayford, J.H. 1960. Factors affecting survival and growth of red pine plantations in south-eastern Manitoba. Tech. Note No. 93. Ministère du Nord canadien et des Ressources nationales, Direction des forêts, Ottawa. 17 p.**

Dans le sud-est du Manitoba, le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) a été planté pour la première fois en 1927, dans des secteurs où poussait auparavant le pin gris (*P. banksiana* Lamb.). Les auteurs ont évalué 41 plantations de pins rouges de 12 à 27 ans quant à leurs taux de croissance et de survie, et ils ont fait quelques observations sur les principaux facteurs influant sur ces deux paramètres. La densité de peuplement était adéquate dans 42 % de la superficie plantée. Les principaux facteurs influant sur le développement du pin rouge étaient la sécheresse, la densité de plantation (plus elle était élevée, plus les arbres atteignaient une hauteur et un diamètre élevés), la fréquence du pin gris (plus elle était élevée, plus le taux de survie était élevé mais plus le taux de croissance était faible) ainsi que les conditions du sol (quant à leur relation avec les sécheresses). Selon les auteurs, les faibles taux de survie sont principalement dus à une sécheresse survenue l'année de la plantation. Malgré leurs faibles taux de survie et de croissance, les arbres survivants avaient une santé et un port excellents. Pour les stations modérément fraîches à fraîches du sud-est du Manitoba, l'auteur recommande la plantation du pin rouge à un espacement maximal de 1,8 × 1,8 m.

**251 Hallet, R.A.; Hornbeck, J.W. 1997. Foliar and soil nutrient relationships in red oak and white pine forests. Can. J. For. Res. 27:1233-1244.**

Les auteurs ont évalué les teneurs en éléments nutritifs du feuillage et du sol dans cinq peuplements purs de pins blancs (*Pinus strobus* L.) et de chênes rouges (*Quercus rubra* L.) établis dans des sols sableux du nord de la Nouvelle-Angleterre et de l'État de New York. Ils ont classé les sols à partir de descriptions complètes établies au moyen de fosses et ont noté dans chaque placette



l'essence, le diamètre et la hauteur de tous les arbres à diamètre à hauteur de poitrine supérieur à 10 cm. La teneur en Ca du feuillage s'est révélée trois fois plus élevée chez le chêne rouge que chez le pin blanc, et les feuilles du chêne rouge renfermaient également plus de Mg, de K et de N que les aiguilles du pin blanc. Comme certains éléments nutritifs présentaient de faibles teneurs à cause des précipitations acides et de l'utilisation antérieure des terres, il est possible que des facteurs nutritifs aient limité la croissance des peuplements. Cependant, dans le cadre de cette étude, les arbres affichaient des taux de croissance supérieurs à la moyenne. Les faibles teneurs en éléments extractibles observées dans les horizons A et B du sol de toutes les placettes font ressortir l'importance de la couverture morte comme source d'éléments nutritifs pour la croissance des arbres.

- 252 Hamelin, R.C.; Bourassa, M.; Rail, J.; Dusabenyagasaki, M.; Jacobi, V.; Laflamme, G. 2000. PCR detection of *Gremmeniella abietina*, the casual agent of Scleroderris canker of pine. *Mycol. Res.* 104:527-532.**

Les auteurs ont mis au point une méthode efficace et fiable pour la détection et l'identification des races nord-américaine et européenne du *Gremmeniella abietina* var. *abietina* Petrini *et al.*, agent du chancre scléroderrien du pin, directement à partir des tissus infectés. Ils ont accru la sensibilité de la détection au moyen d'une analyse PCR (réaction en chaîne de la polymérase), qui leur a permis de détecter le *G. abietina* var. *abietina* dans les aiguilles de semis auxquels le pathogène avait été inoculé, qu'ils présentent ou non des symptômes. Ils ont prélevé en tout 56 faisceaux d'aiguilles de pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et 48 de pin gris (*P. banksiana* Lamb.) dans diverses localités québécoises situées dans l'aire de répartition du chancre scléroderrien, puis les ont analysés quant à la présence du *G. abietina* var. *abietina*. Les auteurs ont soumis une des aiguilles de chaque faisceau à l'analyse PCR et l'autre aiguille à une procédure d'isolement et de culture du champignon. La méthode s'est révélée efficace pour la détection du pathogène et l'identification de ses races nord-américaine et européenne, directement à partir de tissus infectés, sans qu'il soit nécessaire de cultiver le champignon.

- 253 Hannah, P.R. 1988. The shelterwood method in northeastern forest types: a literature review. *North. J. Appl. For.* 5:70-77.**

L'auteur passe en revue les études réalisées depuis le début du 19<sup>e</sup> siècle jusqu'en 1988 sur le mode de régénération par coupes progressives, notamment celles réalisées dans les forêts du nord-est. Il semble que le pin blanc (*Pinus strobus* L.) peut être régénéré efficacement par cette méthode, au moyen de deux ou trois coupes. Pour

obtenir des résultats satisfaisants, il faut : (1) effectuer la première coupe durant ou après une bonne année semencière, en réduisant le couvert forestier à environ 50 %; (2) assurer une bonne exposition du sol minéral pour favoriser l'établissement des semis; (3) éliminer les feuillus concurrents en les abattant ou en appliquant des herbicides; (4) éliminer l'étage dominant dès que les pins atteignent environ 1,5 m de hauteur, ou même avant, afin de réduire au minimum les dommages aux semis, ou éliminer l'étage dominant en deux ou plusieurs coupes et laisser la régénération atteindre une hauteur de 4,6 à 6,1 m sous ombre partielle, afin de réduire au minimum les dommages dus au charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]).

- 254 Harman, D.M. 1975. Movement of individually marked white pine weevils, *Pissodes strobi*. *Environ. Entomol.* 4:120-124.**

L'auteur a relâché 104 charançons du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) marqués, dans un peuplement de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 12 ans du Maryland, puis il a enregistré leurs déplacements individuels du 10 mai au 14 juin 1972. Parmi les charançons recapturés, 57 % ont changé d'arbre une seule fois, et aucun n'a changé d'arbre plus de 4 fois. La direction des déplacements présentait une corrélation significative avec celle des rangées d'arbres. Vingt-quatre pour cent des charançons n'ont pas été recapturés et pourraient avoir entièrement quitté le secteur ou être morts. Il faut également tenir compte des effets perturbateurs de la capture et du marquage. La dispersion printanière des adultes du charançon du pin blanc se caractérisait toutefois par la mobilité d'une proportion appréciable de la population, réduite à des déplacements peu nombreux sur des distances relativement courtes.

- 255 Hartman, J.P.; Buckley, D.S.; Sharik, T.L. 2005. Differential success of oak and red maple regeneration in oak and pine stands on intermediate-quality sites in northern Lower Michigan. *For. Ecol. Manag.* 216:77-90.**

Les auteurs ont comparé le succès de la régénération naturelle du chêne rouge (*Quercus rubra* L.) et de l'érable rouge (*Acer rubrum* L.) dans des chênaies (*Quercus* spp.) et des pinèdes (*Pinus* spp.) du Michigan soumises à divers traitements de l'étage dominant et du sous-étage. Ils ont étudié à cette fin trois chênaies naturelles de 88 à 100 ans et trois plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 59 à 75 ans. Les auteurs ont d'abord subdivisé chacun de ces peuplements en placettes de 0,44 ha, dont l'étage dominant a été soumis à l'un des quatre traitements suivants, appliqués au hasard : coupe à blanc; élimination de 25 % de l'étage dominant; élimination de 75 % de l'étage dominant; maintien de l'étage dominant, comme témoin. De plus, les auteurs ont subdivisé chacune de



ces placettes en sous-placettes de 0,02 ha, dont le sous-étage a été soumis à l'un des quatre traitements suivants, appliqués au hasard : élimination de la strate arbustive; élimination de la strate herbacée; maintien du sous-étage, comme témoin; enlèvement de la litière dans des placettes de 1 m<sup>2</sup>. Au bout de 10 années, les auteurs ont prélevé des échantillons dans chacune des placettes. La plupart des semis de chêne se trouvaient dans les placettes de pinède ou de chênaie dont 25 % de l'étage dominant avait été éliminé, mais la régénération de chênes à diamètre à hauteur de poitrine inférieur à 2,5 cm était significativement moins abondante dans les pinèdes que dans les chênaies. Cependant, dans les pinèdes, la régénération était généralement bien établie. La plus grande partie de la régénération de chêne se trouvait dans les sous-placettes où l'érable rouge avait été éliminé par un moyen mécanique. Le rétablissement du pin rouge dans les stations de qualité intermédiaire où l'érable rouge est une essence concurrente permettrait d'accroître l'abondance du pin rouge tout en créant un sous-étage convenant davantage à la régénération du chêne.

- 256 He, H.S.; Mladenoff, D.J.; Gustafson, E.J. 2002. Study of landscape change under forest harvesting and climate warming-induced fire disturbance. For. Ecol. Manag. 155:57-270.**

Au moyen du modèle spatialement explicite LANDIS, les auteurs ont voulu prévoir les changements de composition forestière qui surviendraient dans diverses écorégions du nord du Wisconsin après diverses perturbations dues au réchauffement climatique et au feu, simulées à l'aide du modèle. Ils ont comparé l'évolution prévue de l'abondance de chaque essence dans les diverses conditions et ont ainsi prévu que le réchauffement entraînerait des changements de composition ainsi qu'une diminution globale de la couverture forestière. L'abondance du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) passerait de 8 à 20 % dans les conditions actuelles mais tomberait à 0 % sous l'effet du réchauffement. L'abondance du pin blanc (*P. strobus* L.) se maintiendrait à 20 % dans les conditions actuelles, mais tomberait à 3 % sous l'effet du réchauffement. Les données généralisées d'abondance et de répartition de chaque essence obtenues par simulation à l'aide du modèle pourraient aussi permettre une estimation globale des changements à prévoir à l'échelle de l'écosystème ou du paysage.

- 257 Heckman, S.T. 1992. White pine management on the Menominee and its evolutionary process. Pages 157-167 in R.A. Stine and M.J. Baughman, eds. White pine symposium proceedings: history, ecology, policy and management, Duluth, MN, 16-18 September 1992. University of Minnesota, Extension Service Distribution Center, St. Paul, MN. 202 p.**

Un déclin de l'effectif du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et une absence de régénération naturelle dans la majorité des peuplements destinés à la production de bois de sciage ont été observés dans la forêt de Menominee, au Wisconsin. L'auteur a donc entrepris une étude approfondie sur les exigences sylvicoles du pin blanc, notamment en ce qui a trait à sa régénération. Il a élaboré une méthode permettant d'assurer la régénération naturelle du pin blanc, en s'appuyant sur une étude des conditions stationnelles, de la pluie de graines, de la viabilité et de la germination des graines et de l'établissement des semis ainsi que sur des études menées ailleurs que dans la forêt de Menominee. Cette méthode privilégie le scarifiage du lit de germination, l'aménagement de l'étage dominant et une lutte contre la compétition végétale du sous-étage. Le scarifiage est généralement effectué plusieurs années après la coupe de régénération, afin de permettre aux résidus de coupe de sécher et de commencer à se décomposer. Le scarifiage et l'application d'herbicides sont effectués vers la fin de l'été lorsqu'une bonne année semencière est prévue.

- 258 Heckman, S.T.; Pecore, M.J.; Sloan, K.R. 1986. Natural white pine regeneration: site requirements. Pages 57-61 in D.T. Funk, comp. Eastern white pine: today and tomorrow. Symposium proceedings, Durham, NH, 12-14 June 1985. Gen. Tech. Rep. WO-51. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Durham, NH. 124 p.**

Les auteurs ont délimité une série de placettes expérimentales dans la réserve indienne de Menominee, dans le centre nord du Wisconsin, afin d'évaluer de manière systématique l'impact cumulatif des conditions stationnelles, de la densité du couvert, du scarifiage et du débroussaillage sur les divers stades de l'établissement et de la croissance initiale des semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.). Le scarifiage, combiné à une réduction suffisante de la densité du couvert, a eu un impact substantiel sur la survie des semis la première année. Après la première année, le facteur affectant le plus l'établissement et la survie des semis a été la compétition des feuillus et des arbustes.

- 259 Heaney, C.J. 1978. Silvicultural requirements of white and red pine management. Pages 53-59 in D.A. Cameron, comp. White and red pine symposium, Chalk River, ON, 20-22 September, 1977. Symposium proceedings O-P-6. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Centre de recherches forestières des Grands Lacs, Sault Ste. Marie, ON. 178 p.**

Un examen des exigences sylvicoles du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et du pin rouge (*P. resinosa* Ait.) en Ontario semble indiquer que le régime d'aménagement équienne convient davantage à ces deux essences que le régime inéquienne. L'auteur décrit les conditions stationnelles





de base convenant au pin : plaines d'épandage fluvio-glaciaire à sol sableux épais; crêtes granitiques peu élevées à sol sableux mince; moraines. L'auteur traite ensuite des systèmes sylvicoles convenant le mieux aux deux essences, soit la coupe à blanc, la coupe par bandes et les coupes progressives uniformes. Il examine enfin les registres gouvernementaux afin d'évaluer la régénération du pin blanc et du pin rouge. En général, la régénération du pin blanc se révèle insuffisante en Ontario.

**260 Heinselman, M.L. 1981. Fire intensity and frequency as factors in distribution and structure of northern ecosystems. Pages 7-57 in H.A. Mooney, T.M. Bonnicksen, N.L. Christensen, J.E. Lotan, W.A. Reiners, eds. Fire regimes and ecosystem properties. Conference proceedings, Honolulu, HI, 11-15 December 1978. Gen. Tech. Rep. WO-26. USDA For. Serv., Washington, DC.** Pour bien comprendre la dynamique de la plupart des écosystèmes forestiers du nord de l'Amérique du Nord, il est nécessaire de prendre en compte le rôle du feu. Dans la plupart des peuplements de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) et de pins blancs (*P. strobus* L.), le régime des feux se caractérise par des feux de surface peu fréquents et d'intensité modérée, à intervalle moyen de 36 ans, et par des feux graves à intervalle de 160 ans. Du point de vue de leur régime des feux, il est possible de distinguer deux types de pinèdes : les pinèdes classiques entièrement constituées de pins rouges et de pins blancs, pratiquement avec un sous-étage peu ou pas développé et pratiquement aucun feuillu ou conifère tolérant l'ombre, et les pinèdes blanches pratiquement dépourvues de pin rouge mais avec une composante appréciable de feuillus et conifères tolérants. Les pinèdes du premier type se rencontrent dans des contextes physiographiques propices aux incendies, tandis que celles du deuxième type semblent plutôt se rencontrer dans des contextes physiographiques les protégeant du feu. Durant la période antérieure à la colonisation, la végétation de nombreux écosystèmes nordiques était structurée par le feu, en termes de composition, de stratification verticale et de répartition horizontale des communautés végétales. Par la suite, dans les régions les plus nordiques, le feu a pu maintenir la structure et la disposition de la mosaïque forestière. Ailleurs, cette mosaïque a été fortement modifiée par l'exploitation forestière, les incendies d'origine humaine et la lutte contre le feu.

**261 Henning, S.J.; Dickmann, D.I. 1996. Vegetative responses to prescribed burning in a mature red pine stand. North. J. Appl. For. 13:140-146.**

Les auteurs ont étudié les effets de brûlages dirigés superficiels de faible intensité menés au printemps dans une plantation mûre et très espacée de pins rouges (*Pinus*

*resinosa* Ait.) sur sol loameux-sableux de haute qualité, dans le nord de la péninsule inférieure du Michigan. Ils ont divisé la plantation en blocs et délimité des placettes dans chacun de ces blocs, puis ils ont soumis ces dernières, de manière aléatoire, à des traitements constitués soit d'un brûlage printanier effectué tous les 2, 5 ou 10 ans, soit de l'absence de brûlage, comme témoin. La couverture de pin rouge a été peu affectée par l'une ou l'autre des fréquences de brûlage. Les auteurs n'ont observé aucune différence détectable entre les traitements quant au pourcentage total de couverture et à la richesse en espèces de la flore du sous-bois, mais ils ont observé de telles différences entre les blocs. La richesse spécifique de la flore ligneuse du sous-étage diminuait d'autant plus que l'intervalle de brûlage diminuait et que le nombre de brûlages augmentait. Pour assurer une régénération naturelle, les aménagistes responsables d'écosystèmes dominés par le pin rouge devraient envisager des brûlages de surface, dont la fréquence dépendra des objectifs d'aménagement.

**262 Herr, D.G.; Duchesne, L.C. 1996. Effects of organic horizon removal, ash, watering regime, and shading on red pine seedling emergence. Can. J. For. Res. 26:422-427.**

Les auteurs ont étudié les effets de l'épaisseur de l'horizon organique du sol, de la présence de cendres, du régime d'éclaircissement et du régime hydrique après feu sur la levée des semis de pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.). Ils ont prélevé 225 monolithes de sol dans la couverture morte de la forêt expérimentale du lac Frontier, à Petawawa, dans la région forestière des Grands Lacs et du Saint-Laurent. Dans le cas de chaque monolithe, ils ont mesuré l'épaisseur de l'horizon organique, puis ils ont prélevé 100, 75, 25 ou 0 % de cet horizon. Ils ont ensuite mélangé les horizons prélevés, les ont brûlés, puis ont utilisé les cendres pour traiter la moitié de chaque monolithe. Enfin, les auteurs ont semé des graines de pin rouge dans chacun des monolithes, puis ils ont cultivé les semis en serre selon divers régimes d'arrosage disposés en blocs aléatoires complets, ces régimes correspondant à 25, 50, 75 et 100 % des précipitations moyennes de juin. Ils ont également soumis les semis à divers régimes d'éclaircissement, correspondant à 25, 50, 75 et 100 % du rayonnement photosynthétiquement actif. Aucun semis n'a levé dans le cas des monolithes témoins et des monolithes non arrosés. En général, ce sont les régimes d'arrosage les plus intenses, les régimes d'éclaircissement procurant le plus d'ombre et les fortes réductions de l'horizon organique du sol qui ont donné les plus forts taux de levée des semis. La présence de cendres a eu un effet inhibiteur constant sur la levée des semis. Ces résultats proviennent d'essais en serre, mais ils devraient aider à déterminer les conditions de lit de germination après feu requises pour une levée maximale des semis de pin rouge.



**263 Hibbs, D.E. 1982. White pine in the transition hardwood forest. Can. J. Bot. 60:2046-2053.**

Dans certains peuplements de feuillus relativement anciens de Nouvelle-Angleterre, les arbres les plus hauts sont des pins blancs (*Pinus strobus* L.). Or, on ne comprend pas comment cette essence, qui a pourtant un faible taux de croissance initiale et ne tolère que modérément l'ombre, a pu finir par supplanter les feuillus. L'auteur a donc entrepris de reconstituer le développement de ces grands pins blancs. Dans un certain nombre de peuplements, il a abattu des pins blancs dominants ou codominants, les a tronçonnés en sections de 1,2 m, puis en a déterminé l'âge par dénombrement des cernes annuels. Il a ainsi pu établir que diverses circonstances peuvent expliquer le succès de la régénération du pin blanc dans les peuplements de feuillus : (1) reproduction en groupes, si le peuplement de feuillus est dense; (2) régénération individuelle des pins, si la compétition des feuillus est faible; (3) régénération préexistante des peuplements antérieurs; (4) régénération dans les ouvertures du couvert, dans le cas d'un peuplement mûr.

**264 Hibbs, D.E. 1983. Forty years of forest succession in central New England. Ecology 64:1394-1401.**

L'auteur a étudié 40 années de succession végétale, en Nouvelle-Angleterre, au moyen de placettes permanentes établies dans une forêt dont le couvert avait été éliminé en 1938 par le passage d'un ouragan. Il a examiné 11 de ces placettes, dont 10 avaient déjà abrité des pins blancs (*Pinus strobus* L.) d'au moins 50 ans qui n'avaient jamais fait l'objet de mesures d'aménagement et qui s'étaient établis initialement sur des terres agricoles abandonnées comportant déjà une forte régénération de feuillus. Au bout des 40 années, le pin blanc était en position codominante dans le couvert dans un tiers des cas, mais il n'était jamais en position dominante. L'érable rouge (*Acer rubrum* L.) était l'essence la plus abondante, représentant près du tiers du nombre total de tiges mais seulement 9,6 % de la surface terrière. Le pin blanc représentait 23,3 % des tiges et 34,3 % de la surface terrière. En général, on peut distinguer trois stades quant à la position dans le couvert et à la structure du couvert. Les facteurs déterminants de cette période de succession étaient peut-être les limites de longévité et les régimes de croissance en hauteur caractéristiques de chaque essence.

**265 Hibbs, D.E.; Bentley, W.R. 1987. White pine management: volume and value growth. North. J. Appl. For. 4:197-201.**

Les auteurs ont élaboré un modèle de simulation pour les peuplements éclaircis et non éclaircis de pins blancs (*Pinus strobus* L.) afin de pouvoir en estimer les volumes et les rendements économiques, qui sont très sensibles à

la qualité des stations ainsi qu'aux effets de l'éclaircie. Ils ont établi deux étapes de modélisation. La première étape consistait à simuler la croissance initiale de peuplements non aménagés de densité normale, tandis que la deuxième prenait pour point de départ la première éclaircie et se poursuivait selon un cycle d'éclaircie de 10 années. Le modèle permet de prévoir soit un équilibre économique entre le temps requis pour accroître la surface terrière et le coût d'option lié au maintien, soit un équilibre entre les taux décroissant du volume et le volume de la récolte finale (coût d'option lié au maintien du bois sur pied). Les auteurs ne recommandent pas l'éclaircie précommerciale et suggèrent plutôt de pratiquer une première éclaircie lorsque la taille moyenne des arbres atteint son minimum commercial, à un âge de 45 à 60 ans, et de faire la récolte finale à l'âge de 60 à 75 ans.

**266 Hills, G.A.; Pierpoint, G. 1960. Forest site evaluation in Ontario. Res. Rep. No. 42. Ontario Department of Lands and Forests, Toronto, ON. 64 p.**

En Ontario, les auteurs ont élaboré un système de classification des stations qui permet d'évaluer la productivité potentielle des stations pour la culture de diverses essences et de préciser quels facteurs pourront affecter le choix et le résultat des traitements. Le système comporte deux parties. Dans un premier temps, les auteurs décrivent la classification des stations en divers types. Dans un deuxième temps, ils évaluent les divers types de stations et montrent comment le système peut être utilisé pour l'aménagement d'une zone boisée, en utilisant comme exemple les productions actuelle et potentielle d'un peuplement de pins blancs (*Pinus strobus* L.) situé dans une zone de référence. Comme la production forestière future dépend à la fois des paramètres physiographiques de la station et des caractéristiques de la forêt actuelle, les auteurs évaluent les diverses unités en s'appuyant à la fois sur les composantes biotiques et abiotiques de la station.

**267 Hocker, H.W., Jr. 1961. Germination of eastern white pine seed and early establishment of white pine seedlings on prepared sites. Tech. Bull. No. 103. New Hampshire Agric. Exp. Stn., Durham, NH. 15 p.**

L'auteur a étudié l'effet de la préparation du terrain sur la germination et l'établissement initial du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et la perte de graines due à la prédation des oiseaux et des rongeurs ainsi que les effets de divers traitements sur les conditions microclimatiques. Cette étude a été menée dans deux parterres de coupe de deux peuplements de pins blancs, l'un âgé de 155 ans, l'autre de 65 ans. Dans le premier parterre de coupe, l'auteur a délimité quatre placettes de 2 m x 2 m puis les a soumises, de manière aléatoire, à l'un ou l'autre de quatre traitements : pulvérisation d'herbicide, brûlage des



rémanents, scarifiage et absence de traitement (témoin). Il a subdivisé chaque placette en quatre, y a semé directement des graines de pin blanc et a placé une cage dans deux des sous-placettes. Dans le deuxième parterre de coupe, il a délimité trois placettes de 1 m × 1 m puis les a soumises à l'un ou l'autre de trois traitements : brûlage des rémanents, scarifiage et aucun traitement (témoin). Il y a ensuite semé des graines de pin blanc selon trois modes différents : avec protection sous cage, sans aucune protection et prétraitées. Un an plus tard, le taux de germination des graines et le taux de survie des semis étaient plus élevés dans les placettes dont le lit de germination avait été traité que dans les placettes sans traitement. Les graines prétraitées sur lit scarifié ont donné les meilleurs résultats.

- 268** Hodges, C.S. 1986. Diseases of eastern white pine. Pages 93-98 in D.T. Funk, comp. Eastern white pine: today and tomorrow. Symposium proceedings, Durham, NH, 12-14 June 1985. Gen. Tech. Rep. WO-51. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Durham, NH. 124 p.

L'auteur décrit quelques-unes des plus importantes maladies du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et présente des mesures de prévention et d'éradication. La rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) cause des dommages très importants dans les peuplements de pins blancs, et l'élimination des *Ribes* spp. y est recommandée pour lutter contre la maladie. Un autre moyen efficace consiste à couper les branches inférieures des arbres. L'apparition de la maladie racinaire causée par le *Verticicladiella procera* est relativement récente, mais les pertes causées dans les plantations d'arbres de Noël pourraient atteindre 20 %. On connaît peu de choses sur la maladie, mais il est recommandé de ne pas planter le pin blanc dans des sols lourds et mal drainés, d'abattre les arbres infectés et de ne pas replanter le pin blanc dans des secteurs infectés. Le chancre du pied est semblable à la maladie racinaire, mais sa progression est plus lente. L'agent du chancre peut envahir l'arbre par les blessures causées par les fourmis. Lutter contre les fourmis est donc un moyen de réduire les dommages causés par le chancre. Le pin blanc est également très sensible à plusieurs polluants atmosphériques, notamment l'ozone, le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote et le fluorure.

- 269** Hoff, R.; Bingham, R.T.; McDonald, G.I. 1980. Relative blister rust resistance of white pines. Eur. J. For. Pathol. 10:307-316.

Les auteurs comparent les mécanismes de résistance à la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) observés chez des hybrides résistants de pin argenté (*Pinus monticola* Dougl. ex D. Don) aux

mécanismes observés chez les pins eurasiens les plus résistants à la maladie et chez d'autres pins nord-américains. Ils ont ainsi comparé 17 essences de pins. Les paramètres de résistance examinés étaient les suivants : inhibition de dommages aux aiguilles, fréquence réduite de dommages aux aiguilles, chute précoce des aiguilles infectées, réaction fongicide dans les rameaux courts, réaction de neutralisation des infections touchant l'écorce et capacité de survie des semis infectés. Parmi les essences étudiées, le pin blanc (*P. strobus* L.) s'est avéré le plus sensible à la rouille vésiculeuse du pin blanc. Le mécanisme de résistance le plus fréquent était l'inhibition de l'infection des aiguilles, observée chez 70 % des pins eurasiens et chez 15 % des pins nord-américains.

- 270** Holla, T.A.; Knowles, P. 1988. Age structure analysis of a virgin white pine, *Pinus strobus*, population. Can. Field-Nat. 102:221-226.

Les auteurs ont analysé les classes d'âge et les caractéristiques de la structure d'un peuplement non perturbé de pins blancs (*Pinus strobus* L.) mûrs au moyen d'une table de mortalité. Ils ont échantillonné une superficie de 34,5 ha sur la rive sud du lac Sandford, dans le nord-ouest de l'Ontario, par les méthodes des quartiers par point centré et des transects. Ils ont mesuré le diamètre des arbres et prélevé des carottes. Ils ont estimé l'âge de certains semis et gaules d'après le nombre de cicatrices de bourgeons ou de verticilles de branches. Ils ont abattu un certain nombre de jeunes arbres pour dénombrer leurs cernes. Dans les cas où l'âge ne pouvait être déterminé à partir des carottes, il a été déterminé en fonction du diamètre, par une courbe de régression établie selon la méthode des moindres carrés. Sauf pour les classes inférieures d'âge et de dimensions qui étaient plus nombreuses, le nombre d'arbres était à peu près égal dans toutes les classes d'âge, signe de stabilité du peuplement. Ce niveau de stabilité est caractéristique des essences climaciques tolérantes à l'ombre. La répartition par âge révélait également un recrutement continu et une perturbation par le feu. Le taux de mortalité avant 10 ans était élevé, mais les sujets survivant à cette période vulnérable avaient une probabilité élevée d'atteindre une grande longévité.

- 271** Honer, T.G.; Ker, M.F.; Alemdag, I.S. 1983. Metric timber tables for the commercial tree species of central and eastern Canada. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Centre de recherches forestières des Maritimes, Fredericton, NB. Rapport d'information M-X-140. 139 p.

Les auteurs présentent des tables de rendement métriques pour 21 essences commerciales importantes du centre et de l'est du Canada, y compris le pin blanc (*Pinus strobus* L.) et le pin rouge (*P. resinosa* Ait.). Leurs tables



fournissent des estimations des aspects suivants : volume total; volume marchand; rapport volume marchand/volume total pour des hauteurs de souche, des diamètres au fin bout et des longueurs marchandes variés; et diamètres sous écorce et sur écorce à hauteur de souche, à hauteur de poitrine et de sections de la portion inférieure du fût. Les formules de cubage ont été normalisées et basées sur des tarifs de cubage par classe de forme, ainsi que sur d'autres mesures provenant de diverses recherches et études sur l'aménagement.

- 272 Hornbeck, J.W.; Smith, R.B.; Federer, C.A. 1988. Growth trends in 10 species of trees in New England, 1950-1980. Can. J. For. Res. 18:1337-1340.**

Depuis les années 1960, l'épinette rouge (*Picea rubens* Sarg.) et le sapin baumier (*Abies balsamea* [L.] Mill.) connaissent un ralentissement de croissance. Afin de vérifier si la tendance s'étendait à d'autres essences, les auteurs ont examiné la croissance chez 10 essences, dont le pin blanc (*Pinus strobus* L.). Pour ce faire, ils ont prélevé plus de 5 000 carottes dans plusieurs milliers de placettes choisies au hasard en Nouvelle-Angleterre. L'épinette rouge et le sapin baumier sont les deux seules essences dont la courbe de croissance était négative. Ces résultats corroborent ceux d'études antérieures. Le pin blanc affichait le taux de croissance moyen le plus élevé, ce qui pourrait être attribuable au fait que les sujets sélectionnés étaient sensiblement plus jeunes que la plupart de ceux des autres essences échantillonnées.

- 273 Horton, K.W. 1962. Regenerating white pine with seed trees and ground scarification. Tech. Note No. 118. Ministère des Forêts, Ottawa. 19 p.**

L'auteur a testé une combinaison de traitements visant à favoriser la régénération du pin blanc (*Pinus strobus* L.) dans l'ouest du Québec. Des peuplements de faible densité relative âgés d'environ 160 ans ont été scarifiés et éclaircis à environ 32 arbres/ha. Les stations variaient de très sèches à humides. Les peuplements ont été échantillonnés à raison de 0,5 %, selon un plan d'échantillonnage comportant quatre rangs parallèles établis de façon aléatoire de placettes voisines de 4 m<sup>2</sup>. Les semenciers à cime pleinement développée ont été marqués en réserve. Après l'établissement des placettes, le sous-étage a été échantillonné durant cinq années consécutives. Le scarifiage a permis d'obtenir une régénération du pin blanc de densité relative satisfaisante d'environ 11 000 semis/ha. Les traitements ont été appliqués juste avant une abondante pluie de graines. Dans ce cas particulier, il n'aurait pas été nécessaire de conserver des arbres semenciers, puisqu'il restait suffisamment de graines sur les branches laissées sur le sol. Il est néanmoins recommandé de conserver 5 à 10 arbres semenciers

pour garantir l'approvisionnement futur en graines. Le scarifiage s'est avéré particulièrement bénéfique dans les stations humides pour préparer un lit de germination propice aux graines de pin blanc.

- 274 Horton, K.W. 1966. Profitability of pruning white pine. For. Chron. 42:294-305.**

L'auteur a évalué l'efficacité et la limite de rentabilité de l'élagage comme pratique sylvicole dans les peuplements de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de seconde venue, en particulier ceux de 60 à 90 ans. Des arbres sélectionnés ont été élagués jusqu'à 5,2 m ou 10,4 m de hauteur dans des peuplements de pins blancs et de pins rouges (*P. resinosa* Ait.) âgés de 80 ans. L'élagage des grands pins blancs se situant entre la maturité et 80 ans s'est avéré rentable, et le coût de l'élagage diminuait de façon appréciable avec l'augmentation de l'âge du peuplement. Les arbres dominants, plus grands au moment de l'élagage, ont donné le rendement le plus élevé en bois net de défaut, donc ont généré les profits les plus élevés. L'auteur recommande d'attendre 40 ans après l'élagage avant de récolter le peuplement.

- 275 Horton, K.W.; Bedell, G.H.D. 1960. White and red pine: ecology, silviculture and management. Bulletin 124. Ministère du Nord canadien et des Ressources nationales, Direction des forêts, Ottawa. 185 p.**

Les auteurs examinent la documentation publiée sur l'écologie, la sylviculture et l'aménagement du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et du pin rouge (*P. resinosa* Ait.), y compris tous les aspects d'intérêt pour les aménagistes. Ils s'attachent principalement à l'aménagement du pin blanc et du pin rouge au Canada, en particulier dans la région forestière des Grands Lacs et du Saint-Laurent, mais les considérations techniques s'appliquent aux pins dans l'ensemble de leur aire de répartition naturelle. La publication est à la fois une monographie sur le type forestier à pin blanc et à pin rouge et une étude comparative des deux essences de pins.

- 276 Horton, K.W.; Brown, W.G.E. 1960. Ecology of white and red pine in the Great Lakes-St. Lawrence Forest Region. Tech. Note No. 88. Ministère du Nord canadien et des Ressources nationales, Direction des forêts, Ottawa. 22 p.**

Les auteurs dressent l'état des connaissances sur l'écologie du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et du pin rouge (*P. resinosa* Ait.) dans la région forestière des Grands Lacs et du Saint-Laurent. Ils examinent le développement des pins dans une gamme de conditions stationnelles et évolutives en faisant référence aux articles scientifiques pertinents. Ils présentent une comparaison détaillée des stations, notamment à l'égard des conditions climatiques,





de l'éclaircissement, des éléments nutritifs et de la structure du sol, de la répartition des essences et des espèces associées. En règle générale, les pins exigent des conditions climatiques et édaphiques plutôt sèches. Les auteurs examinent également la répartition des pins à l'échelle physiographique locale, en insistant sur la succession végétale naturelle, les effets des incendies et des coupes, la productivité et la capacité de régénération.

- 277 Houseweart, M.W.; Knight, F.B. 1986. Entomological problems in growing white pine. Pages 89-92 in D.T. Funk, comp. Eastern white pine: today and tomorrow. Symposium proceedings, Durham, NH, 12-14 September 1985. Gen. Tech. Rep. WO-51. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Durham, NH. 124 p.**

Les auteurs examinent trois insectes ravageurs du pin blanc (*Pinus strobus* L.) : le charançon de l'écorce (*Hylobius congener* Dalla Torre, Schenkling & Marshall), le diprion importé du pin (*Diprion similis* [Hartig]) et le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]). Le charançon de l'écorce peut causer des dommages importants, voire de la mortalité, chez les semis de plusieurs essences de conifères. Le diprion importé du pin est une menace majeure pour le pin blanc dans la région des Grands Lacs, où il ne semble pas avoir d'ennemi naturel. Le charançon du pin blanc est considéré comme principal obstacle à l'aménagement du pin blanc : il a causé des pertes de volume et de qualité pouvant atteindre 40 %, et en dépit de nombreux travaux de recherche, les chercheurs n'ont pas encore réussi à le neutraliser.

- 278 Houston, D.B.; Stairs, G.R. 1973. Genetic control of sulfur dioxide and ozone tolerance in eastern white pine. For. Sci. 19:267-271.**

Les auteurs ont effectué des analyses de répétabilité clonale pour estimer la limite supérieure de la modulation génique de la tolérance du pin blanc (*Pinus strobus* L.) au dioxyde de soufre et à l'ozone. Ils ont exposé durant six heures cinq semis tolérants et cinq semis sensibles à une fumée composée d'un mélange de 2,5 parties pour cent millions (ppcm) de dioxyde de soufre et de 5 ppcm d'ozone. Ils se sont servi de l'allongement des aiguilles et de deux indices de dégâts directs aux aiguilles pour évaluer la réaction des semis. D'après les estimations de la répétabilité obtenues, la réaction de sensibilité de la tolérance à la présence combinée de dioxyde de soufre et d'ozone était fortement modulée par les gènes chez le pin blanc. Il est possible d'effectuer sur le terrain une sélection très efficace d'arbres parents qui sont tolérants ou sensibles à ces polluants. Il est recommandé d'effectuer de nouvelles études pour confirmer la nature de la tolérance dans des conditions de reproduction sexuée.

- 279 Houston, D.R. 1969. Basal canker of white pine. For. Sci. 15:66-83.**

Les pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 8 à 10 ans d'une plantation de 2 000 ha dans le centre nord de l'État de New York présentaient des chancres dont les causes étaient inconnues. Afin de déterminer l'origine de la maladie, l'auteur en a étudié le développement. Pour ce faire, il a pris des photographies à intervalles de 6 mois en des points fixes dans deux placettes de 0,08 ha et a examiné des arbres échantillons une fois l'an. Les chancres étaient répartis sur la tige des arbres depuis le collet jusqu'à 30 cm de hauteur, et des fructifications pouvaient s'observer sur un grand nombre d'entre eux. Les chancres sont probablement le résultat d'interactions entre plusieurs facteurs, dont l'utilisation antérieure des terres, les conditions environnementales et la présence de certains agents biotiques.

- 280 Howard, T.E. 1986. The lore and lure of eastern white pine. Pages 10-15 in D.T. Funk, comp. Eastern white pine: today and tomorrow. Symposium proceedings, Durham, NH, 12-14 September 1985. Gen. Tech. Rep. WO-51. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Durham, NH.**

Les prévisions de la demande pour le bois de pin blanc (*Pinus strobus* L.) indiquent une augmentation de l'utilisation de cette essence par l'industrie, principalement pour la fabrication de meubles, qui exige du bois de qualité supérieure. La demande pour d'autres produits devrait augmenter également, mais le bois de catégorie inférieure et la fibre de bois risquent d'être en concurrence avec une multitude d'autres matériaux. Il faudrait améliorer le marketing et la technologie pour accroître l'utilisation de l'important approvisionnement en bois de pin blanc de catégorie inférieure. Gérer les forêts et les usines de manière à obtenir une plus forte proportion de bois de qualité supérieure est une avenue très prometteuse.

- 281 Hoyle, M.C.; Mader, D.L. 1964. Relationships of foliar nutrients to growth of red pine in western Massachusetts. For. Sci. 10:337-347.**

Les auteurs ont examiné la possibilité de déterminer par analyse foliaire quels éléments nutritifs sont limitants dans des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.). Ils ont établi 18 placettes de 0,04 ha dans des plantations de pins rouges de 24 à 37 ans de l'ouest du Massachusetts, avec un espacement de 1,8 m × 1,8 m. Dans chaque placette, ils ont sélectionné un certain nombre de sujets afin d'en mesurer la croissance et de prélever des échantillons de feuillage. Les teneurs en éléments nutritifs des aiguilles ont été exprimées en pourcentage du poids anhydre, en teneur totale du feuillage des branches échantillonnées et en ratios. Les teneurs en éléments minéraux chez les arbres



dominants et codominants étaient différentes de celles des arbres de la classe de cime intermédiaire. L'analyse des échantillons de feuillage provenant d'une multitude de peuplements pourrait permettre de déterminer les facteurs limitant la croissance dans une région. Les teneurs totales étaient légèrement plus révélatrices que les pourcentages, et les ratios n'étaient pas probants. Il y avait une corrélation étroite entre l'accroissement en hauteur et la teneur en calcium, et entre l'accroissement en surface terrière et la teneur en potassium. L'accroissement en volume était lié principalement à l'humidité du sol.

- 282 Hubbes, M.; Lin, D. 1985. Proteins, isozymes and resistance to white pine blister rust. Proc. Entomol. Soc. Ont. 116 (Suppl.):81-89.**

Les auteurs ont examiné les profils protéiniques et isoenzymatiques pour vérifier si une corrélation pouvait être établie entre les variétés ou clones de pin blanc (*Pinus strobus* L.) et la sensibilité ou la résistance à la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer). Ils ont soumis à une analyse par électrophorèse sur gel de polyacrylamide des aiguilles de l'année provenant de variétés et de clones résistants, sensibles et immuns. Il ne semblait y avoir aucune différence entre les profils protéiniques des clones résistants, sensibles ou immuns. Une comparaison des profils isoenzymatiques de la peroxydase chez des clones de *P. strobus*  $\times$  *griffithii* a révélé une différence entre ceux des clones très sensibles et ceux des clones résistants.

- 283 Humble, L.M.; Humphreys, N.; Van Sickle, G.A. 1994. Distribution and hosts of the white pine weevil, *Pissodes strobi* (Peck), in Canada. Pages 68-75 in R.I. Alfaro, G. Kiss, and R.G. Fraser, eds. The white pine weevil: biology, damage and management. Symposium proceedings, Richmond, BC, 19-21 January, 1994. FRDA Rep. No. 226. 311 p.**

Les auteurs présentent la répartition du charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) au Canada et les essences servant d'hôtes au ravageur. Les cartes de répartition ont été établies à partir des spécimens recueillis depuis 1948 dans le cadre du Relevé des insectes et des maladies des arbres du Service canadien des forêts. Dans l'est du Canada, les principaux hôtes du charançon du pin blanc sont les pins (*Pinus* spp.), tandis que dans l'ouest et à Terre-Neuve-et-Labrador, ce sont les épinettes (*Picea* spp.). Les auteurs présentent également un sommaire par région des dommages causés par le charançon du pin blanc sur les pins et les épinettes des peuplements forestiers. Les données issues de l'étude devaient servir à l'élaboration d'une méthode d'évaluation du risque de dommages par le charançon du pin blanc dans les différentes sous-zones.

- 284 Hunt, F.M.; Mader, D.L. 1970. Low density management—a means to increase timber yields while using less soil moisture. Mass. Agric. Exp. Stn. Bull. 588. 24 p.**

De grandes plantations denses ont été établies à des fins de protection de bassins versants municipaux. Entreprise dans le centre du Massachusetts, cette étude portait sur trois niveaux de densité de peuplement et visait à déterminer les effets sur le pin blanc (*Pinus strobus* L.) et sur le taux d'épuisement des réserves en eau du sol. Deux plantations qui avaient été établies en 1940 à l'aide de semis 3+0 espacés de 1,5  $\times$  1,5 m ont été éclaircies en 1962 et 1967. Après la seconde éclaircie, les placettes de faible densité, éclaircies et témoins avaient une densité respective de 247, 692 et 1 680 arbres/hectare. Un ruban dendromètre en aluminium a été placé à hauteur de poitrine sur la tige de 13 arbres d'avenir par placette afin de mesurer leur accroissement en diamètre. La teneur en eau du sol a été mesurée à l'aide d'une sonde à neutrons. Les traitements d'éclaircie ont fait augmenter l'accroissement en diamètre des arbres d'avenir. Durant les sécheresses de fin de saison, les placettes fortement éclaircies avaient de plus grandes réserves en eau du sol, et la croissance pouvait s'y poursuivre plus tard durant la saison. Ces travaux démontrent que des éclaircies fortes peuvent être utilisées pour favoriser la croissance des arbres d'avenir tout en réduisant les pertes d'eau par transpiration.

- 285 Innes, J.C.; Ducey, M.J.; Gove, J.H.; Leak, W.B.; Barrett, J.P. 2005. Size-density metrics, leaf area, and productivity in eastern white pine. Can. J. For. Res. 35:2469-2478.**

Les auteurs ont utilisé les données recueillies dans 12 peuplements équiennes de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de seconde venue du sud du New Hampshire pour comparer les relations allométriques entre la taille des arbres et la densité de peuplement avec la productivité des peuplements. Ils ont mesuré l'indice de surface foliaire, les caractères morphologiques de la cime, le diamètre et la hauteur de l'arbre, la hauteur de la première branche vivante, la rétention foliaire et la chute annuelle d'aiguilles. Ils ont utilisé des modèles prenant en compte ou non l'indice de qualité de station et l'âge du peuplement pour prévoir l'accroissement total, l'indice de surface foliaire et l'efficacité de croissance des peuplements. Ils ont observé une corrélation linéaire positive étroite entre l'indice de surface foliaire et l'accroissement périodique en volume, pour tous les types, âges et modes d'aménagement des peuplements à l'étude. Parmi les indices évalués, seul l'indice de densité de peuplement était significatif pour prévoir l'accroissement. Les relations allométriques entre la taille des arbres et la densité du peuplement, combinées à d'autres caractéristiques du peuplement, étaient corrélées aux mesures biologiques de la croissance



du peuplement. Les auteurs ont été étonnés d'observer un rapport étroit entre l'indice de surface foliaire et le volume, vu la faible taille de l'échantillon.

**286 Irland, L.C. 1986. White pine: the case for optimism. Pages 1-6 in D.T. Funk, comp. Eastern white pine: today and tomorrow. Symposium proceedings, Durham, NH, 12-14 June 1985. Gen. Tech. Rep. WO-51. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Durham, NH. 124 p.** Le climat économique du nord-est des États-Unis, notamment l'évolution de la valeur marchande des bois sur pied et des débouchés pour le bois de sciage, a stimulé la production et la commercialisation de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de meilleure qualité. Les données sur les ressources révélaient une forte augmentation du volume de pin blanc, mais une proportion importante de ce volume était de qualité inférieure et peu utilisée, et l'exploitation des peuplements risquait de ne pas être rentable. Des relevés récents ont permis de constater une densité relative excessive et croissante du pin blanc. Le potentiel de productivité du pin blanc, en peuplements purs ou mixtes, offre de multiples possibilités d'investissements viables dans l'amélioration de la qualité et de la valeur du pin blanc.

**287 Jackson, S.M.; Pinto, F.; Malcolm, J.R.; Wilson, E.R. 2000. A comparison of pre-European settlement (1857) and current (1981-1995) forest composition in central Ontario. Can. J. For. Res. 30:605-612.**

Il est jugé important de connaître la composition de la forêt avant l'arrivée des colons européens à des fins de conservation et de rétablissement des ressources forestières. Les auteurs ont étudié un transect de 278 km, s'étendant vers l'ouest depuis un point situé à environ 35 km au nord-ouest de Sudbury jusqu'à un secteur situé près de Sault Ste. Marie, en Ontario. Ils ont comparé les notes d'arpentage de 1857 de l'Ontario aux données des inventaires des ressources forestières effectués de 1981 à 1995. La composition de ces forêts du centre de l'Ontario a connu des changements à grande échelle durant les 140 dernières années. Les changements les plus importants sont survenus dans la portion est où la proportion de conifères a diminué considérablement au profit du peuplier (*Populus* spp.) et du bouleau à papier (*Betula papyrifera* Marsh.). Les activités de récolte des 50 dernières années sont considérées comme un facteur ayant influé considérablement sur la composition de la forêt, car elles privilégiaient l'enlèvement d'essences comme l'épinette (*Picea* spp.) et le pin (*Pinus* spp.).

**288 Jacobson, G.L., Jr. 1992. A 7000-year history of white pine. Pages 19-26 in R.A. Stine and M.J. Baughman, eds. White pine symposium proceedings: history, ecology,**

**policy and management, Duluth, MN, 16-18 September 1992. University of Minnesota, Extension Service Distribution Center, St. Paul, MN. 202 p.**

L'auteur décrit l'évolution postglaciaire de la répartition et de l'abondance du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et trace l'historique de la présence de l'essence au Minnesota depuis 7 000 ans et de sa réaction aux changements climatiques passés. La répartition et l'abondance du pin blanc en Amérique du Nord ont beaucoup changé au cours des 12 000 dernières années. Le pin blanc a migré au Minnesota à partir de régions du nord et du sud. Du Minnesota, il ne s'est pas dispersé vers l'ouest mais vers l'est, où les conditions climatiques lui étaient plus favorables. Le pin blanc a été plus abondant durant les périodes chaudes et sèches. Les études sur les changements climatiques prédisent une hausse des températures moyennes en été, ce qui devrait favoriser le pin blanc.

**289 Jacobson, G.L., Jr.; Dieffenbacher-Krall, A. 1995. White pine and climate change: insights from the past. J. For. 93:39-42.**

Les auteurs ont étudié l'évolution postglaciaire de la répartition et de l'abondance du pin blanc (*Pinus strobus* L.) durant les 12 000 dernières années dans l'est de l'Amérique du Nord afin de mettre en évidence les réactions passées de cette essence au changement climatique ainsi que certains effets possibles du changement climatique sur les réactions futures. Ils ont examiné les données de nombreuses études paléocéologiques effectuées durant les dernières décennies, des données du domaine public disponibles dans la base de données sur les pollens de l'Amérique du Nord (North American Pollen Database). Le plus ancien pollen fossile postglaciaire documenté du pin blanc remonte à environ 13 000 ans et a été découvert dans la vallée de Shenandoah en Virginie. Après avoir colonisé des régions au nord et à l'ouest de la Virginie et de l'ouest du Maryland, le pin blanc s'est dispersé vers le nord, atteignant le nord de la Nouvelle-Angleterre il y a environ 10 000 ans, le centre de la région des Grands Lacs il y a environ 9 000 ans, puis le Minnesota et l'ouest de l'Ontario il y a 7 000 ans. Dans les régions tempérées, l'abondance de nombreuses essences est probablement régie par des perturbations naturelles, comme les feux survenant sous l'effet du climat, plutôt que par le climat lui-même. Le réchauffement climatique pourrait dans une certaine mesure favoriser l'établissement du pin blanc et être toléré par les pins blancs existants. Il faut aussi tenir compte des effets du climat sur la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) et le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]), deux organismes nuisibles qui ont causé de graves problèmes au cours des dernières décennies.



- 290 Johnsen, K.H.; Feret, P.P.; Seiler, J.R. 1988a. Comparison of greenhouse and environmentally controlled growthroom root growth potential testing of 2 + 0 eastern white pine seedlings. *New For.* 2:139-143.**

Durant deux années consécutives, les auteurs ont étudié les tendances saisonnières du potentiel de croissance racinaire des semis, c.-à-d. la capacité de jeunes semis de produire de nouvelles racines, par des expériences menées simultanément en serre et en phytotron. À cette fin, ils ont utilisé des semis 2+0 de pin blanc (*Pinus strobus* L.) provenant d'une pépinière de Virginie, disposés selon un plan en blocs aléatoires complets. Les données ont été soumises à une analyse de variance, mais aucune différence significative n'a été observée entre les deux groupes de semis, ni l'une ni l'autre année.

- 291 Johnsen, K.H.; Feret, P.P.; Seiler, J.R. 1988b. Root growth potential and shoot activity of northern and southern provenances of 1-0 eastern white pine seedlings grown in a Virginia nursery. *Can. J. For. Res.* 18:610-614.**

Les auteurs ont étudié l'importance relative du contrôle génétique du potentiel de croissance racinaire de semis 1+0 de pin blanc (*Pinus strobus* L.) cultivés dans une pépinière de Virginie à partir de graines provenant de deux localités du nord et d'une localité du sud. (Nota : Dans la présente bibliographie, l'âge des semis est présenté de façon normalisée et est indiqué par deux chiffres séparés par le signe « + », le premier chiffre désignant les années passées dans une planche de semis, et le second, le nombre d'années dans une planche de repiquage.) À 10 reprises d'octobre à avril, des semis ont été extraits à la main afin d'en évaluer le potentiel de croissance racinaire. Les auteurs ont observé une différence significative à cet égard entre les provenances du nord et celles du sud. Les estimations de l'héritabilité ont montré que les facteurs génétiques jouent un rôle minime dans le potentiel de croissance racinaire chez les semis 1+0 de pin blanc. Des différences importantes s'observaient dans le développement des pousses, mais elles ne s'accompagnaient pas de différences équivalentes dans le potentiel de croissance racinaire. Les auteurs concluent que les caractères morphologiques de la pousse ne donnent pas une bonne indication du potentiel de croissance racinaire chez les semis 1+0 de pin blanc à racines nues.

- 292 Johnsen, K.H.; Feret, P.P.; Seiler, J.R. 1989. Root growth potential and bud dormancy of 2+0 eastern white pine grown in a Virginia nursery. *Can. J. For. Res.* 19:1598-1602.**

Les auteurs ont étudié les tendances saisonnières du potentiel de croissance racinaire et la dormance des bourgeons chez des semis 2+0 de pin blanc (*Pinus strobus*

L.) durant deux saisons d'extraction dans une pépinière de Virginie afin de déterminer s'il existe une corrélation entre l'évolution saisonnière du potentiel de croissance racinaire et la dormance des bourgeons. Des semis ont été extraits à la main à 10 reprises la première année puis à 11 reprises l'année suivante aux fins d'évaluation du potentiel de croissance racinaire. Chaque fois, les semis étaient extraits au hasard dans trois blocs, puis leur potentiel de croissance racinaire était évalué. La courbe du potentiel de croissance racinaire était différente d'une année à l'autre. La première année, les auteurs ont observé un lien entre l'indice de levée de dormance des bourgeons et le potentiel de croissance racinaire, mais ce lien ne s'observait pas la deuxième année. Au cours des deux années, ils ont relevé une corrélation très étroite entre l'indice de levée de dormance et la durée de refroidissement, et une corrélation étroite entre la plage de températures de 0 à 7 °C et la levée de dormance.

- 293 Johnsen, K.H.; McConnell, S.P.; Regelbrugge, J.C.; Seiler, J.R. 1988. Hydraulic conductance of roots present at the time of lifting and newly regenerated roots of 2+0 eastern white pine seedlings. *Tree Plant. Notes* 39:5-8.**

Les auteurs ont comparé la conductivité hydraulique des racines présentes au moment de l'extraction (janvier 1987) avec celle des racines formées par la suite chez des semis 2+0 de pin blanc (*Pinus strobus* L.) provenant de quatre localités de Virginie. Ils ont mesuré la surface de la racine principale, des racines secondaires anciennes et des racines nouvellement formées et déterminé la conductance hydraulique des racines pour chacun des semis. Bien qu'il a pu être établi que les racines présentes au moment de l'extraction des semis pouvaient assurer la conduction de l'eau, la proportion du système racinaire constituée par les racines nouvellement formées et la température de l'eau utilisée pour les essais ont eu un effet significatif sur les valeurs de conductance hydraulique obtenues.

- 294 Johnson, J.E.; Lindow, S.G.; Rogers, R. 1998. Light, soil, and seedling characteristics associated with varying levels of competition in a red pine plantation. *New For.* 15:23-36.**

Les auteurs ont étudié les rapports entre la classe d'arbre, les conditions édaphiques et la performance des semis poussant dans différentes conditions de compétition naturelle dans une plantation de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de cinq ans établie à partir de semis 3+0. Durant la cinquième saison de croissance, ils ont mesuré la croissance, l'état hydrique et l'état nutritif des arbres, puis prélevé et analysé des échantillons de sol. Les semis ont été répartis en trois catégories quant à l'intensité de la compétition à laquelle ils étaient exposés : faible compétition





(végétaux ligneux de hauteur inférieure à la moitié de celle de l'arbre), compétition modérée (végétaux ligneux de hauteur supérieure à la moitié de celle de l'arbre dans seulement un ou deux des quadrats) ou forte compétition (végétaux ligneux de hauteur supérieure à la moitié de celle des arbres du peuplement final dans trois ou quatre des quadrats, ou arbre dominé). Les semis de pin rouge exposés à une faible compétition ont connu un accroissement absolu en volume de 795 % de plus que celui des semis poussant dans les conditions de compétition les plus intenses. Chez les arbres poussant dans des conditions de faible compétition, les aiguilles étaient plus longues et plus lourdes, mais leurs teneurs en éléments nutritifs étaient généralement plus faibles. Une préparation du terrain suivie de travaux de dégagement ultérieurs visant à augmenter la quantité de lumière atteignant le sol auraient un maximum d'effet sur la croissance des semis.

- 295 Jones, A.C. 1992. The problem with white pine. Pages 64-72 in R.A. Stine and M.J. Baughman, eds. White pine symposium proceedings: history, ecology, policy and management, Duluth, MN, 16-18 September 1992. University of Minnesota, Extension Service Distribution Center, St. Paul, MN. 202 p.**

L'auteur présente certains problèmes d'aménagement de peuplements de pins blancs (*Pinus strobus* L.), notamment les maladies, les ravageurs et les animaux, de même que certaines difficultés liées à la régénération d'une pinède blanche. La rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) est reconnue comme la principale maladie du pin blanc, et le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]), comme son principal ravageur. L'auteur discute de ces deux ennemis du pin blanc et propose des pratiques pour les neutraliser. Certaines espèces animales, dont le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus* [Zimmermann]), broutent les aiguilles du pin blanc et peuvent causer des dégâts importants dans les peuplements. Comme le feu n'est plus un agent de perturbation régulier, le pin blanc a besoin de perturbations artificielles pour se régénérer. Tous ces facteurs doivent être pris en considération dans l'aménagement de peuplements de pins blancs.

- 296 Jones, S.L.; Naylor, B.J. 1993. A comparison of small mammal communities in old pine forests and other common forest types in Sault Ste. Marie District. Rep. No. 12. OMNR, OFRI, Forest Landscape Ecology Program, Sault Ste. Marie, ON. 20 p.**

Les auteurs décrivent les communautés de petits mammifères des vieilles forêts de pins blancs (*Pinus strobus* L.) et autres types forestiers du centre de l'Ontario et les comparent afin de déterminer si les vieilles pinèdes blanches constituent un habitat unique pour certains petits

mammifères et si l'exploitation de ces forêts a une incidence sur les communautés de petits mammifères. Ils ont étudié des placettes récoltées et non récoltées dans des vieilles pinèdes blanches, des érablières (*Acer saccharum* Marsh.), des forêts boréales mixtes et des pessières noires (*Picea mariana* [Mill.] BSP). Dans chaque placette, ils ont établi quatre transects parallèles comportant chacun 15 stations d'échantillonnage, pourvues chacune de trois pièges. En tout, 1 260 petits mammifères ont été capturés durant 11 620 nuits de piégeage. L'espèce, le sexe et le statut quant à la reproduction des animaux capturés ont été consignés. Les données ont été soumises à une analyse de la variance (ANOVA) à deux critères de classification et à un test de Tukey. Les résultats montrent que les communautés de petits mammifères sont un peu plus riches et plus abondantes dans les vieilles pinèdes blanches, mais les indices de richesse et d'abondance sont comparables à ceux obtenus dans d'autres types forestiers des hautes terres. Les auteurs concluent que les vieilles pinèdes blanches ne constituent probablement pas un habitat unique pour les petits mammifères et que la récolte de bois n'a aucune incidence sur ces communautés.

- 297 Jordan, G.J.; Ducey, M.J. 2007. Predicting crown radius in eastern white pine (*Pinus strobus* L.) stands in New Hampshire. North. J. Appl. For. 24:61-64.**

Les auteurs ont mis au point différentes équations de prévision du rayon de la cime du pin blanc (*Pinus strobus* L.) spécifiques aux régions et types de peuplements afin d'évaluer leur valeur prédictive respective et de vérifier quel effet pouvaient avoir la source de données et le type de modèle sur la performance de ces nouvelles équations et d'équations antérieurement publiées. Ils ont recueilli les données chez 449 arbres forestiers sélectionnés dans 60 placettes d'évaluation de la croissance et du rendement établies au sein de peuplements équiennes dominés par le pin blanc et situés dans le sud et le centre du New Hampshire. Les auteurs ont mesuré le diamètre à hauteur de poitrine, la hauteur totale de l'arbre, la hauteur de la base de la cime vivante et le rayon de la cime à quatre différentes hauteurs. Ils ont essayé plusieurs modèles de prévision fondés sur diverses variables. Les meilleures prévisions ont été obtenues à l'aide d'un modèle fondé sur le diamètre à hauteur de poitrine, la surface terrière et le rapport longueur de la cime vivante / longueur totale de l'arbre.

- 298 Joyce, D.G.; Lu, P.; Sinclair, R.W. 2002. Genetic variation in height growth among populations of eastern white pine (*Pinus strobus* L.) in Ontario. Silvae Genet. 51:136-142.**

Les auteurs ont étudié la croissance en hauteur de différentes provenances de pin blanc (*Pinus strobus* L.)



durant deux ans en serre et durant cinq ans dans deux localités de l'Ontario sur le terrain, soit Turkey Point (112 provenances) et Sault Ste. Marie (92 provenances). L'étude en serre comportait 15 répétitions disposées en blocs aléatoires, à raison de 10 semis par placette, tandis que l'étude sur le terrain comportait, dans chacune des 2 localités, 4 répétitions disposées en blocs aléatoires, les placettes étant formées de rangs de 10 arbres. L'expérience a permis de constater que les populations de pin blanc de l'Ontario présentaient une variation génétique importante de leur potentiel de croissance et que la sélection de provenances pourrait permettre d'obtenir un gain génétique dans le cadre des programmes de reboisement. Les auteurs recommandent de ne pas transférer les provenances à plus de 1,5 à 2,0 degrés de latitude vers le sud mais précisent que des recherches plus poussées sur la rusticité des provenances sont nécessaires pour déterminer les distances de transfert du nord au sud à ne pas dépasser.

- 299** Katovich, S.A. 1992. White pine weevil and gypsy moth: potential pests of eastern white pine. Pages 126-136 in R.A. Stine and M.J. Baughman, eds. White pine symposium proceedings: history, ecology, policy and management, Duluth, MN, 16-18 September 1992. University of Minnesota, Extension Service Distribution Center, St. Paul, MN. 202 p.

L'auteur décrit le cycle vital du charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) et propose des stratégies pour réduire les dégâts dus au ravageur. Il recommande notamment de cultiver le pin blanc (*Pinus strobus* L.) en peuplements de forte densité (3 000 à 3 700 tiges/ha) et sous ombre latérale, ou sous couvert donnant 5 à 75 % de plein soleil. Une densité élevée est recommandée pour les plantations ouvertes, et une ombre latérale pour un sous-étage de pins blancs. La spongieuse (*Lymantria dispar* [Linnaeus]) est un phyllophage qui préfère le chêne (*Quercus* spp.) et le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides* Michx.), mais se nourrit également sur le pin blanc. Ce dernier est particulièrement en péril lorsqu'il croît en mélange avec des feuillus et que la spongieuse y a épuisé ses réserves de nourriture préférées.

- 300** Katovich, S.A.; Morse, F.S. 1992. White pine weevil response to oak overstory girdling—results from a 16-year-old study. *North. J. Appl. For.* 9:51-54.

Seize ans après un dégagement, dans le centre du Wisconsin, les auteurs ont évalué la croissance du pin blanc (*Pinus strobus* L.) du sous-étage soumis à différents traitements d'élimination du couvert ainsi que le nombre et la fréquence des attaques du charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]). Pour effectuer leur étude, ils ont choisi un peuplement de feuillus de densité relative adéquate de 28 ha, composé principalement de chênes

(*Quercus* spp.) de faible qualité et d'un sous-étage naturel d'environ 1 850 pins blancs/ha, dont la hauteur variait de 1,5 à 3,0 m. Ils y ont appliqué cinq traitements différenciés d'élimination du couvert, soit quatre traitements d'annélation des feuillus de l'étage dominant ramenant leur surface terrière résiduelle à 0, 7, 11 et 16 m<sup>2</sup>/ha et un témoin. Dans ce dernier, la surface terrière variait de 23 à 28 m<sup>2</sup>/ha. Chaque traitement était répété deux fois dans des blocs de 2 ha eux-mêmes composés de 10 placettes de 0,08 ha. Comme les arbres du sous-étage d'environ 2 m de hauteur étaient les plus abondants dans toutes les placettes, les auteurs ont choisi de les utiliser pour analyser la croissance de la flèche et les dégâts causés par le charançon du pin blanc. Les arbres présents dans les traitements où la surface terrière avait été ramenée à 0 et 7 m<sup>2</sup>/ha étaient plus hauts et de plus fort diamètre à hauteur de poitrine, mais étaient beaucoup plus ravagés par le charançon du pin blanc que les arbres présents dans les autres traitements. Une surface terrière de 7 à 11 m<sup>2</sup>/ha offre un bon compromis entre l'amélioration de la croissance des arbres et la réduction au minimum des attaques du charançon du pin blanc.

- 301** Kelty, M.J.; Entcheva, P.K. 1993. Response of suppressed white pine saplings to release during shelterwood cutting. *North. J. Appl. For.* 10:166-169.

Les auteurs ont examiné la réaction de gaules de pin blanc (*Pinus strobus* L.) dominées à une coupe progressive sans élimination de la compétition feuillue, dans le centre nord du Massachusetts. Ils ont mesuré la hauteur et le diamètre des gaules dans des placettes de 20 m<sup>2</sup> avant la coupe, puis 11 ans après. Les gaules de pin blanc étaient plus abondantes que celles des autres essences mais moins hautes que les gaules de feuillus et les rejets. Les gaules de pin blanc dominées les plus âgées (10 à 38 ans) au moment de la coupe ont réagi rapidement au dégagement, et leur hauteur 11 ans après la coupe se situait généralement entre 3,8 et 5,1 m. Celles de moins de 10 ans au moment de la coupe ont également réagi au dégagement mais ne dépassaient pas 2 m de hauteur 11 ans après la coupe.

- 302** Kelty, M.J.; Menalled, F.D.; Carlton, M.M. 2004. Nitrogen dynamics and red pine growth following application of pelletized biosolids in Massachusetts, USA. *Can. J. For. Res.* 34:1477-1487.

Les auteurs ont examiné l'effet de l'épandage de biosolides granulés sur la croissance et la dynamique de l'azote chez le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.). Ils ont établi 12 placettes de 20 m<sup>2</sup> dans une plantation de pins rouges de 51 ans du Massachusetts, éclaircie 10 ans auparavant, de manière à obtenir une surface terrière de 30 m<sup>2</sup>/ha. Ils y ont évalué quatre doses d'engrais (0, 200, 400 et 800 kg/ha de N total,



sans K ou avec très peu de K) à raison de trois répétitions par dose. D'après les résultats obtenus, l'épandage de biosolides dans une plantation de pins rouges n'est pas souhaitable, car cette essence est sensible à des doses élevées d'azote. Les doses faible et moyenne n'ont eu aucune incidence sur l'accroissement en surface terrière, mais celui-ci a diminué de moitié avec la dose la plus élevée. Les auteurs pensent que le ralentissement de la croissance est attribuable à une diminution du rapport K/N des aiguilles, due à une assimilation élevée de N et quasi nulle de K.

- 303 Kershaw, H.M.H. 1993. Early successional processes of eastern white pine and red pine within the Great Lakes-St. Lawrence forest. Rep. No. 8. OMNR, OFRI, Forest Landscape Ecology Program, Sault Ste. Marie, ON. 50 p.**

L'auteur recense les articles publiés sur les premiers stades de succession du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et du pin blanc (*P. strobus* L.) de la région forestière des Grands Lacs et du Saint-Laurent, depuis l'établissement des pins jusqu'à l'âge de 50 ans. À son avis, la présence de la plupart des peuplements de pins rouges et de pins blancs dans la région est due essentiellement à l'action du feu, qui crée un lit de germination favorable aux graines de pin et réduit l'intensité de la compétition des autres essences ligneuses. Pour chacune des deux essences, l'auteur décrit les provenances et compare la régénération, les conditions environnementales favorables et les maladies auxquelles ces essences sont sensibles. Le noisetier à long bec (*Corylus cornuta* Marsh.), l'érable de Pennsylvanie (*Acer pensylvanicum* L.), l'érable rouge (*A. rubrum* L.) et le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides* Michx.) sont les principales essences en concurrence avec le pin blanc et le pin rouge en début de succession. La régénération naturelle du pin rouge a ralenti dans la région, les perturbations majeures créant des conditions favorables à l'établissement de l'essence se faisant plus rares. La régénération naturelle favorise généralement le pin blanc plutôt que le pin rouge.

- 304 Kilgore, J.S.; Telewski, F.W. 2004. Reforesting the jack pine barrens: a long-term common garden experiment. For. Ecol. Manag. 189:71-187.**

Les auteurs ont évalué la survie et la succession de plusieurs essences dans l'écosystème de lande à pin gris (*Pinus banksiana* Lamb.). Ils ont notamment utilisé une plantation sylvicole ancienne et un champ en friche voisin dans le cadre de leur étude. Établie en 1888, la plantation comprenait à l'origine 41 essences indigènes et exotiques, y compris le pin rouge (*P. resinosa* Ait.) et le pin blanc (*P. strobus* L.), plantées dans une station du nord du Bas-Michigan. Selon les résultats d'une évaluation récente,

seules sept essences de conifères y subsistaient encore. Comme prévu, les taux de survie et d'accroissement radial, la hauteur et les taux de régénération ont été plus élevés chez les essences indigènes. Le pin rouge a produit le volume le plus important et s'était régénéré sous un couvert hétérogène, tandis que le pin blanc, malgré un taux de mortalité élevé des semis, devrait produire une abondante régénération qui finira un jour par dominer le peuplement.

- 305 Kim, J.H. 1985. Growth and development of coniferous plantations on abandoned agricultural land in southern Michigan. Res. Bull. Exp. For. Kangweon Natl. Univ. No. 5. p. 25-39.**

L'auteur présente une évaluation du potentiel de reboisement de six essences de conifères, dont le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et le pin blanc (*P. strobus* L.), basée sur le comportement en plantation d'arbres de 40 ans et plus. Il a établi 35 placettes éclaircies et non éclaircies dans des plantations de la forêt expérimentale Kellogg de l'Université d'État du Michigan. Il a mesuré la hauteur, la surface terrière et l'accroissement en volume durant l'été 1981 et 1982. Le taux de survie moyen était supérieur à 70 % chez le pin rouge et inférieur à 30 % chez le pin blanc. L'accroissement du volume marchand de toutes les plantations a dépassé 7 m<sup>3</sup>/ha/année; le volume moyen du pin rouge dans les peuplements non éclaircis de 45 ans était de 512 m<sup>3</sup>/ha. Les travaux d'éclaircie ont fait augmenter considérablement l'accroissement en diamètre de toutes les essences. À la lumière de tous les facteurs examinés, le pin rouge a été jugé la meilleure essence à utiliser pour reboiser la région du Michigan.

- 306 King, J.S.; Giardina, C.P.; Pregitzer, K.S.; Friend, A.L. 2007. Biomass partitioning in red pine (*Pinus resinosa*) along a chronosequence in the Upper Peninsula of Michigan. Can. J. For. Res. 37:93-102.**

Les auteurs ont quantifié le stockage du carbone dans la biomasse aérienne et souterraine du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.), puis ont effectué des observations sur les modes de compartimentation de la biomasse en fonction du développement du peuplement. La chronoséquence étudiée se composait de 9 peuplements de pins rouges de 2 à 55 ans établis dans des sols sableux à limono-sableux de l'ouest de la péninsule supérieure du Michigan. La biomasse des jeunes arbres a été mesurée directement, tandis que la biomasse totale des peuplements plus âgés a été calculée par régression allométrique à l'aide de mesures de la hauteur et du diamètre à hauteur de poitrine. Les teneurs moyennes en C de tous les organes végétaux variaient de 40,8 à 49,5 %. Les teneurs en C par organe variaient peu d'un bout à l'autre de la chronoséquence. La biomasse augmentait entre l'âge de 2 à 32 ans, puis diminuait à l'âge de 55 ans en raison de l'éclaircie. Les



rapports système racinaire/système foliacé des arbres individuels variaient considérablement au sein d'une même station. Le mode de compartimentation de la biomasse entre le système racinaire et le système foliacé était stable au niveau du peuplement. D'après les auteurs, il serait possible d'accroître la densité des tiges dans les peuplements de certaines essences modérément tolérantes à l'ombre pour y accroître le piégeage du carbone.

**307 Kittredge, D.B., Jr.; Ashton, P.M.S. 1990. Natural regeneration patterns in even-aged mixed stands in southern New England. North. J. Appl. For. 7:163-168.**

Les auteurs ont caractérisé les modes de régénération naturelle dans des peuplements mixtes équiennes du nord-est du Connecticut, en portant une attention particulière au chêne rouge (*Quercus rubra* L.), à l'érable rouge (*Acer rubrum* L.), à l'érable à sucre (*A. saccharum* Marsh.), au bouleau flexible (*Betula lenta* L.), à la pruche du Canada (*Tsuga canadensis* [L]. Carrière) et au pin blanc (*Pinus strobus* L.). Ils ont effectué des relevés de la régénération dans 300 placettes circulaires d'un rayon de 4,0 m chacune. Ils ont observé des relations entre la densité de l'étage dominant et la quantité de régénération. La régénération du pin blanc était étroitement corrélée à la proportion de pin blanc de l'étage dominant, ce qui n'était pas le cas des autres essences. Plus la dernière coupe datait de loin, plus la régénération du chêne rouge et de l'érable à sucre était abondante, à l'inverse de l'érable rouge, du bouleau flexible, de la pruche du Canada et du pin blanc.

**308 Klein, J.I. 1976. Survival and growth of red pine populations in Manitoba 15 years after planting. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Centre de recherches forestières du Nord, Edmonton, AB. Rapport d'information NOR-X-155. 11 p.**

Un test de provenance du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) a été entrepris en mai 1958 près de Piney, au Manitoba. Cette plantation comparative a été établie à l'aide de plants repiqués de quatre ans, espacés de 1,2 m, et comportait cinq répétitions disposées en blocs aléatoires. Elle comportait 10 provenances, soit 5 de l'Ontario et 1 de chacun des cinq endroits suivants : Manitoba, Michigan, Québec, Nouveau-Brunswick et Nouvelle-Écosse. Le taux de survie après quelques années variait considérablement d'une population à l'autre. Une évaluation de la plantation comparative effectuée 15 ans après son établissement n'a permis de déceler aucune autre différence de survie entre les provenances. Les provenances présentaient des différences de hauteur à ce stade de développement, mais ces différences étaient jugées insuffisantes pour justifier une modification de la politique en vigueur concernant l'utilisation de provenances locales pour l'établissement de plantations de pins rouges dans le sud-est du Manitoba.

**309 Klepzig, K.D.; Raffa, K.F.; Smalley, E.B. 1991. Association of an insect-fungal complex with red pine decline in Wisconsin. For. Sci. 37:1119-1139.**

Les auteurs ont examiné des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) du Wisconsin qui présentaient des symptômes de dépérissement afin de déterminer les agents associés au dépérissement de cette essence. Ils ont établi des placettes expérimentales en périphérie des îlots de mortalité et des placettes témoins dans des peuplements asymptomatiques, puis ont surveillé toutes ces placettes durant trois ans. Ils ont déployé dans chaque placette 10 pièges à fosse, 10 pièges grillagés fixés à la base du tronc et 10 pièges d'interception en vol fixés à la portion inférieure des tiges et disposés au hasard ainsi qu'un piège à phéromone à entonnoirs multiples Pherotech au centre de la placette. Ils ont isolé les champignons chez les insectes capturés. Ils ont aussi prélevé des échantillons des racines dans des tranchées et évalué l'état des houppiers, l'importance des dégâts causés par des insectes et l'accroissement radial. Ils ont établi un lien entre la fréquence de dépérissement du pin rouge et l'augmentation du nombre de plusieurs espèces d'insectes et ont constaté que cinq espèces d'insectes ravageurs des racines et de la portion inférieure des tiges étaient beaucoup plus abondantes. Les données sur les insectes étaient remarquablement constantes d'une année à l'autre. Deux espèces de champignons (toutes deux du genre *Leptographium*) ont été régulièrement isolées chez les cinq espèces d'insectes associées au dépérissement du pin rouge. Les arbres des peuplements dépérissants présentaient une mortalité racinaire et une coloration plus fréquentes. D'après les auteurs, une interaction complexe entre des organismes et des facteurs abiotiques serait à l'origine du dépérissement du pin rouge.

**310 Klepzig, K.D.; Smalley, E.B.; Raffa, K.F. 1995. *Dendroctonus valens* and *Hylastes porculus* (Coleoptera: Scolytidae): vectors of pathogenic fungi (*Ophiostomatales*) associated with red pine decline disease. Gt. Lakes Entomol. 28:81-87.**

Les auteurs ont évalué le rôle du dendroctone rouge de l'épinette (*Dendroctonus valens* LeConte) et du scolyte *Hylastes porculus* Erichson comme vecteurs de champignons couramment associés au pin rouge. Ils ont utilisé une plantation en santé de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 44 ans du Wisconsin pour déterminer les taux de transmission du *Leptographium terebrantis*, du *L. procerum* et d'*Ophiostoma ips* aux racines de pins rouges mûrs en santé et aux racines de souches par des spécimens de *H. porculus* et *D. valens* récoltés sur le terrain. Ils ont étudié la colonisation de pins rouges vivants par l'*H. porculus* dans un peuplement de pins rouges de 26 ans montrant des symptômes de dépérissement. Le





*D. valens* et l'*H. porculus* étaient tous deux capables de transmettre des champignons ophiostomatoides au pin rouge. Ils ont constaté que les taux de transmission du *L. terebrantis*, du *L. procerum* et d'*O. ips* à des racines blessées étaient semblables ou supérieurs aux taux de transmission de champignons ophiostomatoides par des insectes des racines ou de la portion inférieure des tiges observés lors d'études antérieures. Ils étaient d'avis qu'une interaction des insectes, des champignons associés et des facteurs d'agression des arbres avec un affaiblissement des mécanismes de défense chimique de l'hôte étaient à l'origine du dépérissement du pin rouge.

**311 Koide, R.T.; Shumway, D.L. 2000. On variation in forest floor thickness across four red pine plantations in Pennsylvania, USA. Plant Soil 219:57-69.**

Les auteurs ont étudié la variation de l'épaisseur de la couverture morte dans quatre plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de la Pennsylvanie, qui avaient été établies en 1931, 1936, 1940 et 1951. Tous les peuplements avaient un sous-étage peu développé et occupaient des loams et des loams sableux bien drainés à modérément bien drainés. Les auteurs ont prélevé des échantillons de sol, puis les ont analysés. Ils ont constaté l'existence d'un gradient dans l'épaisseur de la couverture morte qui s'amenuisait d'ouest en est. Ils ont aussi prélevé des échantillons de racines et de feuillage pour examiner les mycorhizes et les éléments nutritifs, ainsi que les taux de décomposition. Ces derniers augmentaient d'ouest en est, témoignant de la relation entre l'épaisseur de la couverture morte et le taux de décomposition.

**312 Kotar, J. 1992. Managing white pine: finding the proper niche. Pages 150-156 in R.A. Stine and M.J. Baughman, eds. White pine symposium proceedings: history, ecology, policy and management, Duluth, MN, 16-18 September 1992. University of Minnesota, Extension Service Distribution Center, St. Paul, MN. 202 p.**

Le pin blanc (*Pinus strobus* L.) croît dans un large éventail de stations où il remplit différents rôles écologiques. L'intensité relative de la compétition des essences compagnes influe considérablement sur le succès du pin blanc dans un type de sol donné. L'auteur présente un cadre utile d'évaluation des relations interspécifiques, décrivant l'organisation des stations (combinaisons forme de relief/sol) et la fréquence de diverses essences le long d'un gradient de teneurs en eau/éléments nutritifs. Cette caractérisation détaillée des stations du pin blanc se fonde sur les sols, la végétation du sous-étage et les essences associées. Elle fournit également un moyen de classification écologique de diverses stations et décrit les incidences de l'aménagement du pin blanc pour chaque catégorie de stations, en mettant l'accent sur la région des

États riverains des Grands Lacs. L'auteur définit quatre classes de qualité de station : (1) sèche/pauvre en éléments nutritifs; (2) sèche-mésique/à teneur faible à moyenne en éléments nutritifs; (3) sèche-mésique/à teneur moyenne en éléments nutritifs; et (4) mésique/à teneur moyenne à élevée en éléments nutritifs.

**313 Kotar, J.; Coffman, M.S. 1985. Site selection based on ecosystem classification. Pages 101-108 in R. Marty, ed. Managing red pine. Proceedings of the Second Region V Technical Conference, Society of American Foresters. SAF Publication 85-02. Bethesda, MD.**

Presque toutes les plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) ont été établies dans deux types de stations : des parterres de coupe soumis à un brûlage intense et occupant un sol sableux ainsi que des friches à sol habituellement de meilleure qualité. Comme les plantations remplacent généralement un type forestier naturel donné, il faudrait choisir leur emplacement en se fondant sur la réaction prévue de la végétation naturelle aux techniques disponibles d'établissement de plantation. La classification du type d'habitat est une méthode qui prévoit la croissance relative et les interactions compétitives des essences dans un large éventail de stations. Les auteurs ont défini quatre groupes d'espèces indicatrices à partir d'un système de classification du type d'habitat, dont l'utilisation pourrait être envisagée à l'extérieur de la région pour laquelle ce système avait été conçu. Tout semble indiquer qu'une croissance initiale rapide des semis de pin rouge dans un milieu exempt de compétition pourrait s'avérer plus importante pour la production ultérieure de volume que la qualité inhérente de la station. Les efforts de lutte contre la compétition végétale devraient être concentrés sur les quatre ou cinq premières années de croissance de la plantation.

**314 Kraske, C.R.; Fernandez, I.J. 1990. Conifer seedling growth response to soil type and selected nitrogen availability indices. Soil Sci. Soc. Am. J. 54:246-251.**

Les auteurs ont utilisé trois types de sol caractéristiques occupés par des forêts commerciales du Maine pour comparer plusieurs indices de disponibilité de l'azote. Ils ont prélevé des échantillons de deux horizons de trois sols, y compris l'horizon minéral Ap et la portion supérieure de l'horizon B d'un des sols et l'horizon O (organique) et l'horizon B (minéral) de deux autres types de sol. Ils ont utilisé ces échantillons de sol comme milieux de croissance pour des semis de sapin baumier (*Abies balsamea* [L.]), d'épinette rouge (*Picea rubens* Sarg.) et de pin blanc (*Pinus strobus* L.) cultivés en serre. Après 26 semaines, ils ont récolté et mesuré les semis et prélevé et analysé des échantillons de sol. Ils ont constaté que la croissance des semis était meilleure dans les horizons



O que dans le sol minéral. Ils ont corrélé les indices de disponibilité de l'azote aux paramètres de croissance des semis et ont constaté que la disponibilité de l'azote semblait associée à teneur en matière organique et au pH du sol.

**315 Kriebel, H.B. 1983. Breeding eastern white pine: a world-wide perspective. For. Ecol. Manag. 6:263-279.** L'auteur examine l'amélioration du pin blanc (*Pinus strobus* L.) dans son ensemble et passe en revue les méthodes d'amélioration et les perspectives, qui varient considérablement d'une région à l'autre. Dans le nord-est des États-Unis, dans l'est du Canada et dans le sud des États riverains des Grands Lacs, l'amélioration de la résistance au charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) était jugée essentielle, tandis que l'amélioration de la vigueur faisait aussi l'objet de certains travaux. Dans le nord des États riverains des Grands Lacs et dans le centre et le nord de l'Europe, la résistance à la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) serait au cœur des programmes d'amélioration génétique du pin blanc. Par ailleurs, les programmes d'amélioration menés dans les États du centre des États-Unis et dans le sud et le sud-est de l'Europe devraient viser à améliorer les taux de croissance du pin blanc. Le pin de l'Himalaya (*Pinus wallichiana* A.B. Jacks.) croissant au Pakistan, au Cachemire et dans le nord de l'Inde a été intégré aux programmes d'amélioration en raison de sa vigueur exceptionnelle, de sa résistance à la rouille et de la qualité de son bois. Au Japon et dans le nord de la Corée, des hybrides du pin de l'Himalaya et du pin blanc pourraient être intéressants en raison de leur croissance rapide et de leur rusticité hivernale.

**316 Krueger, J.A.; Puettmann, K.J. 2004. Growth and injury patterns of eastern white pine (*Pinus strobus* L.) seedlings as affected by hardwood overstory density and weeding treatments. North. J. Appl. For. 21:61-68.** Les auteurs ont étudié l'influence de l'intensité de la récolte et de la gestion de la végétation sur la croissance initiale et la santé de pins blancs (*Pinus strobus* L.) plantés en sous-étage. Au printemps 1996, ils ont établi 24 placettes dans un peuplement feuillu du Minnesota à étage dominant de densité variable. Ils ont planté 36 semis à racines nues par placette et effectué des travaux de désherbage préalablement attribués au hasard par rangée. Cinq ans plus tard, ils ont observé qu'un couvert plus clair et l'élimination de la végétation ligneuse se traduisaient par un accroissement en hauteur plus important des semis. Ces conditions faisaient toutefois augmenter l'incidence des blessures infligées aux semis par des insectes et des maladies. L'aménagement de la régénération du pin blanc

exige de faire l'équilibre entre l'amélioration des taux de croissance et les risques phytosanitaires potentiels.

**317 Krueger, J.A.; Zenner, E.K.; Puettmann, K.J. 2007. Development of eastern white pine (*Pinus strobus* L.) regeneration under a reserve shelterwood after intermediate removals and windthrow. North. J. Appl. For. 24:134-137.**

Les auteurs ont étudié la croissance de la régénération de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 12 ans du sous-étage à la suite d'une coupe progressive avec réserves, pratiquée dans un peuplement de pins rouges (*P. resinosa* Ait.) et de pins blancs de 110 ans. Situé dans le comté de St. Louis, dans le Minnesota, le site de leur étude comportait des sols loameux grossiers recouvrant un substratum granitique. Après une tempête qui a réduit encore davantage la surface terrière de l'étage dominant, la surface terrière moyenne des arbres restés sur pied était de 7,9 m<sup>2</sup>/ha, la hauteur moyenne du pin blanc et du pin rouge était de 23 m, tandis que le diamètre moyen à hauteur de poitrine (dhp) était de 35 cm chez le pin rouge et de 38 cm chez le pin blanc. Les auteurs ont échantillonné un total de 120 pins blancs issus de la régénération et ont mesuré leur hauteur, leur dhp, leur diamètre basal et la longueur de la cime vivante. Ils ont effectué un relevé de la végétation concurrente et de la couverture vivante herbacée dans un rayon de 1 m autour de chaque arbre choisi. La hauteur du pin blanc était passée de 191 cm avant le dégagement à 368 cm quatre ans plus tard. Les arbres ont réagi différemment au dégagement, ceux à croissance plus lente avant le dégagement ayant réagi plus rapidement. La compétition ligneuse plus haute que les arbres échantillonnés a eu un effet négatif significatif sur l'accroissement du dhp et du diamètre basal mais non pas sur l'accroissement en hauteur.

**318 La Barre, C.; Veilleux, J.-M. 1973. Traitements sylvicoles appliqués dans des plantations effectuées sur dunes à Saint-Clet et Saint-Lazare, comté de Vaudreuil-Soulanges. Gouvernement du Québec, Ministère des Terres et Forêts, Mémoire n° 15. 42 p.**

Les auteurs ont étudié les effets de traitements d'éclaircie et de fertilisation dans des plantations de conifères établies sur des dunes de sable à Saint-Clet et à Saint-Lazare, au Québec. Le pin blanc (*Pinus strobus* L.) et le pin rouge (*P. resinosa* Ait.) venaient mieux que l'épinette dans les sols pauvres, et il était recommandé d'épandre des engrais organiques plutôt que chimiques sur les sols à propriétés physiques inadéquates. En règle générale, le pin blanc a affiché une meilleure croissance après les travaux d'éclaircie et d'élagage, et les pins rouges dégagés ont eu une croissance plus rapide que les pins rouges plantés en sous-étage.



**319 Laflamme, G. 1986. Symptôme inusité du chancre scléroderrien sur le pin rouge au Québec. Can. J. Plant Pathol. 8:1-5.**

Un symptôme inusité du chancre scléroderrien (causé par le champignon *Gremmeniella abietina* [Lagerb.] Morelet) a été observé en 1984 sur des pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) dans plusieurs endroits du Québec. C'était la première fois que le champignon *Ascocalyx abietina* (Lagerb.) Schläpfer-Bernhard attaquait des pousses de deux ans plutôt que d'infecter la pousse terminale et les aiguilles de l'année, tel qu'observé précédemment. L'auteur traite de ce symptôme inusité observé et des connaissances actuelles sur le mode d'infection de ce champignon.

**320 Laflamme, G. 1999. Traitement réussi d'une plantation de pins rouges affectée par le *Gremmeniella abietina*, race européenne. Phytoprotection 80:55-64.**

La maladie du chancre scléroderrien s'attaque aux pins (*Pinus* spp.) et est causée par le *Gremmeniella abietina* var. *abietina* Petrini *et al.* La race européenne de ce champignon pathogène a été introduite en Amérique du Nord et s'est révélée plus destructrice que la race nord-américaine, car elle peut tuer des arbres de la taille d'une perche. En 1982, l'auteur a mis à l'essai l'élagage systématique des branches les plus basses dans une plantation de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de Kazabazua, au Québec, comme moyen de lutte contre la maladie. Il a élagué les quatre verticilles inférieurs des pins rouges de 12 ans et a constaté, un an plus tard, que le taux d'incidence de la maladie avait diminué, passant de 67 à 22 %. Deux autres traitements réalisés respectivement en 1984 et 1985 ont consisté à élaguer les branches malades et à couper les arbres morts ou moribonds et ont ainsi permis de ramener la maladie à l'état endémique. Les taux d'infection ont été mesurés annuellement de 1987 à 1995. La fermeture du couvert en 1995 a provoqué un élagage naturel, éliminant ainsi les dernières pousses infectées. La plantation témoin a conservé des taux d'infection variant de 86 à 100 % et en 1995, le taux de mortalité des arbres y avait atteint 47 %. Dans les plantations de moins de 20 ans, l'élagage de la moitié inférieure des verticilles de la cime des arbres est considéré comme un moyen efficace de réduire l'incidence de cette maladie.

**321 Laidly, P.R.; Barse, R.G. 1979. Spacing affects knot surface in red pine plantations. Res. Note NC-246. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 3 p.**

Des semis du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) ont été plantés à des espacements de 1,5 × 1,5 m, 2,1 × 2,1 m, 2,7 × 2,7 m et 3,4 × 3,4 m dans le nord-ouest du Wisconsin

afin d'examiner les effets de l'espacement sur le diamètre et le nombre de branches et la surface des nœuds. Les auteurs ont mesuré six arbres de chaque traitement d'espacement à l'âge de 23 ans. Le diamètre des branches augmentait avec l'espacement, tandis que le nombre de branches ne variait pas. Lorsque l'espacement était de 2,7 × 2,7 m et plus, il était nécessaire d'élaguer les arbres destinés à la production de perches. Lorsque la révolution était inférieure à 100 ans et que l'objectif était de produire une proportion élevée de bois net d'anomalies, il est également nécessaire d'élaguer les arbres, peu importe leur espacement.

**322 Lancaster, K.F. 1984. White pine management — a quick review. Gen. Tech. Rep. NA-FR-27. USDA For. Serv., Northeastern Area, State and Private Forestry, Durham, NH. 13 p.**

L'auteur examine l'aménagement du pin blanc (*Pinus strobus* L.) en mettant principalement l'accent sur la régénération naturelle et la lutte contre la compétition des feuillus. Il décrit la croissance et le développement et traite des pratiques forestières suivantes : la régénération, les fourrés et les gaulis, les perchis et peuplements d'arbres aptes à être transformés en sciages, le mode de régénération par coupes progressives, l'élagage et le reboisement. L'élagage est jugé nécessaire pour aménager le pin blanc, car il est le seul moyen d'obtenir du bois de qualité et d'améliorer la valeur du bois sur pied. Il est recommandé d'effectuer les travaux d'éclaircie peu de temps après l'élagage afin de favoriser une croissance rapide des tiges d'avenir sélectionnées et une guérison rapide des tiges élaguées.

**323 Lancaster, K.F.; Leak, W.B. 1978. A silvicultural guide for white pine in the northeast. Gen. Tech. Rep. NE-41. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Broomall, PA. 13 p.**

Les auteurs ont rédigé un guide d'aménagement du pin blanc (*Pinus strobus* L.) dans le nord-est et exposent des mesures adaptées à la régénération et à la croissance de cette essence. La coupe à blanc, la coupe par bandes, la coupe d'ensemencement et les coupes progressives sont les méthodes pouvant servir à régénérer le pin blanc. La coupe en deux abattages est jugée la méthode la plus efficace de toutes. Le guide traite des répercussions de l'aménagement et présente des tables de densité relative et de rendement. Les prescriptions présentées visent à accroître la production de billes de sciage de pin blanc et ont été établies en tenant compte des effets des relations sol-station. Elles visent à accroître la proportion de pin blanc dans les stations de meilleure qualité et à favoriser l'établissement de peuplements purs dans les stations de moins bonne qualité pour les feuillus.



- 324 Larocque, G.R. 1998. Functional growth analysis of red pine trees under variable intensities of competition. For. Chron. 74:728-735.**

L'auteur traite du recours à une approche fonctionnelle pour examiner le développement à long terme de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) individuels exposés à des stress de différente intensité. Les données proviennent d'un essai d'espacement établi il y a 40 ans près de Petawawa, en Ontario, qui comportait des espacements initiaux carrés de 1,2, 1,5, 1,8, 2,1, 2,4, 3,0 et 4,3 m. Le diamètre à hauteur de poitrine (dhp) a été mesuré tous les cinq ans entre 1962 et 1992, tandis que la hauteur totale, la largeur et la longueur de houppier et le diamètre à la souche et de la portion supérieure de la tige ont été mesurés chez des arbres choisis. Des arbres individuels ont été échantillonnés dans des placettes à espacement de 1,5, 2,4 et 4,3 m. Les coefficients de la fonction de Chapman-Richards ont été établis pour l'accroissement en dhp avec l'âge et représentaient adéquatement les tendances de la croissance des arbres individuels. Même si la croissance cumulative semblait être assez constante, le taux de croissance absolue n'était pas corrélé aux dimensions des arbres. À ce stade de développement de la plantation, le rapport entre le taux de croissance absolue et la largeur du houppier indiquait que la capacité d'un arbre d'occuper l'espace vital aérien n'était pas liée à ses dimensions.

- 325 Larocque, G.R. 2002. Examining different concepts for the development of a distance-dependent competition model for red pine diameter growth using long-term stand data differing in initial stand density. For. Sci. 48:24-34.**

L'auteur explore une nouvelle méthode d'élaboration d'un modèle de l'accroissement en diamètre d'arbres individuels dépendant de la distance pour le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) en redéfinissant le concept de zone d'influence. Il a utilisé à cette fin les données sur les arbres individuels provenant d'un essai d'espacement mené près de Petawawa, en Ontario, où les espacements initiaux variaient de 1,2 × 1,2 m à 3,0 × 3,0 m et où les arbres ont été mesurés tous les 5 ans entre l'âge de 13 et 43 ans. Les dimensions du houppier des arbres en croissance libre ont aussi été mesurées. L'auteur a observé une relation très significative entre la largeur du houppier et le diamètre à hauteur de poitrine. Ce modèle de l'accroissement d'arbres individuels dépendant de la distance a fourni des prévisions plus exactes de l'accroissement en diamètre à long terme que le modèle obtenu au moyen de trois indices de compétition existants.

- 326 Larocque, G.R.; Beaulieu, J.; Daoust, G.; Ung, C.-H. 2007. Développement juvénile de 25 familles de pin blanc**

(*Pinus strobus* L.) issues de pollinisation libre en plantations mélangées avec l'aulne rugueux (*Alnus incana*). Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Sainte-Foy, QC. Rapport d'information LAU-X-129F. 22 p.

Les auteurs ont évalué le développement des cimes, des branches et des tiges de 25 familles de pin blanc (*Pinus strobus* L.) issues de cinq provenances du Québec et du Vermont. Les semis de pin blanc ont été plantés en mélange avec des semis d'aulne rugueux (*Alnus incana* ssp. *rugosa* [Du Roi] J. Clausen) en juin 1989 dans deux stations du Québec. Les arbres ont été mesurés en 1993, 1995 et 2000. Même si un nombre relativement restreint de familles a été utilisé dans le cadre de cette étude, aucune différence significative n'a été observée en ce qui a trait aux caractères de la tige, de la cime et des branches. Les études futures devraient donc inclure un plus grand nombre de familles provenant d'une plus grande portion de leur aire de répartition et devraient porter sur des plantations pures de pins blancs soumises à des tests de descendance afin d'écarter tout effet possible de la plantation intercalaire avec l'aulne rugueux.

- 327 Larocque, G.R.; Beaulieu, J.; Daoust, G.; Zhang, S.Y. 2007. Développement de la densité du bois chez des familles de jeunes pins blancs (*Pinus strobus* L.) en pollinisation libre. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Sainte-Foy, QC. Rapport d'information LAU-X-131F. 10 p.**

Il existe peu de données sur l'étendue de la variation génétique de la densité du bois parmi différentes provenances de pin blanc (*Pinus strobus* L.). Cette étude visait à comparer l'accroissement radial de la densité du bois et à examiner la variation des relations entre les caractères de développement des branches et la densité du bois chez 25 familles issues de cinq provenances du Québec et du Vermont. Le pin blanc avait été planté en mélange avec l'aulne rugueux (*Alnus incana* ssp. *rugosa* [Du Roi] J. Clausen) en juin 1989 dans deux stations du Québec. Durant l'été 2001, des carottes à hauteur de souche ont été prélevées chez les arbres, et la densité relative du bois a été mesurée à l'aide d'un densitomètre à lecture directe. La densité des cernes de toutes les familles diminuait à mesure que l'âge cambial passait de 4 à 13 ans. L'effet de la famille était faible et n'était significatif que lorsqu'il était en interaction avec celui du bloc. La variation observée ne porte pas à croire que l'amélioration de la densité du bois par sélection génétique puisse déboucher sur des gains importants dans la qualité du bois. La relation entre la densité du bois et l'accroissement moyen des branches était légèrement plus significative chez les jeunes arbres.





**328 Larocque, G.R.; Marshall, P.L. 1993. Evaluating the impact of competition using relative growth rate in red pine (*Pinus resinosa* Ait.) stands. For. Ecol. Manag. 58:65-83.**

Les auteurs ont étudié les relations entre le taux de croissance relative (TCR) et le diamètre des arbres afin d'évaluer le degré de la compétition dans les peuplements. Ils ont notamment utilisé les données provenant d'un essai d'espacement mené près de Petawawa, en Ontario, qui comportait des espacements initiaux carrés variant de 1,2 à 4,3 m. Une portion de l'essai d'espacement de 3,0 m avait été éclaircie à 6,0 m avant la fermeture du couvert. Les auteurs ont utilisé le diamètre à hauteur de poitrine pour calculer les taux de croissance absolue (TCA) et les TCR de chaque arbre de tous les âges et espacements. Ils ont évalué le rapport hauteur de cime/hauteur totale pour déterminer la compétition subie par les arbres. Ils ont constaté qu'une augmentation des dimensions d'un arbre avant l'apparition de la compétition entraînait une diminution du TCR, peu importe l'espacement, et que le TCA était corrélé positivement aux dimensions de l'arbre. Ils sont d'avis que le TCR est un meilleur descripteur de l'impact de la compétition sur les peuplements de pins rouges que le TCA.

**329 Larocque, G.R.; Marshall, P.L. 1994a. Crown development in red pine stands. I. Absolute and relative growth measures. Can. J. For. Res. 24:762-774.**

Comme les relations qui permettent de prévoir les dimensions du houppier à partir du diamètre à hauteur de poitrine (dhp) dans les jeunes peuplements étaient mal connues, les auteurs ont entrepris cette étude pour déterminer s'il était possible d'établir de telles relations pour des pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) d'âges et d'espacements initiaux très variés. Ils ont utilisé à cette fin les données provenant d'une plantation expérimentale de pins rouges située près de Petawawa, en Ontario, qui comportait des espacements initiaux carrés de 1,2, 1,5, 1,8, 2,1, 2,4, 3,0 et 4,3 m.. L'espacement de certaines parties du secteur avait été ramené à 4,3 et 6,0 m avant la fermeture du couvert. Des placettes d'échantillonnage circulaires ont été établies dans chaque traitement d'espacement, et les arbres y ont été mesurés à l'âge de 13, 18, 23, 28 et 33 ans. Des mesures plus détaillées ont été prises chez des sous-ensembles de trois arbres par classe de hauteur de 30 cm. La largeur et la longueur moyennes des houppiers étaient similaires chez les jeunes arbres plantés aux divers espacements. Les auteurs ont établi de bonnes relations linéaires entre la largeur du houppier et le dhp et la hauteur. L'espacement avait un effet significatif sur la relation avec le dhp et la hauteur tant pour la largeur du houppier que pour le rapport hauteur du houppier/hauteur totale. Les auteurs ont appliqué expérimentalement ces

relations à des arbres relativement jeunes. Il faudrait continuer de vérifier le modèle à l'aide d'études portant sur un éventail plus large de classes d'âge.

**330 Larocque, G.R.; Marshall, P.L. 1994b. Crown development in red pine stands. II. Relationships with stem growth. Can. J. For. Res. 24:775-784.**

Les auteurs ont étudié le développement des houppiers dans une gamme de classes d'âge et d'espacements coïncidant assez bien avec l'apparition de la compétition interspécifique dans les plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.). Ils ont établi un lien entre la croissance de la tige des arbres individuels et les mesures absolues et relatives de leurs houppiers dans une gamme d'âges et d'espacements. Ils ont utilisé les données d'un essai d'espacement effectué près de Petawawa, en Ontario, qui comportait des espacements initiaux carrés variant de 1,2 à 4,3 m, ainsi qu'un secteur éclairci à 6,0 m avant la fermeture du couvert. Des placettes d'échantillonnage circulaires ont été établies dans chaque traitement, et les arbres y ont été mesurés à l'âge de 13, 18, 23, 28 et 33 ans. Des mesures plus détaillées, y compris la largeur et la longueur de houppier et le diamètre à la souche et de la portion supérieure de la tige, ont été prises chez des sous-ensembles de trois arbres par classe de hauteur de 30 cm. Les auteurs ont utilisé trois mesures de l'efficacité de la croissance qui s'apparentent au taux de croissance relatif : accroissement en diamètre à hauteur de poitrine (dhp)/largeur du houppier, accroissement en dhp/projection du houppier et accroissement en dhp/biomasse des aiguilles. Ces trois mesures de l'efficacité diminuaient avec l'augmentation du dhp en l'absence d'une compétition importante et augmentaient avec l'accroissement en dhp lorsque le stress dû à la compétition était grand. Les taux absolus et relatifs d'accroissement en dhp et les trois mesures de l'efficacité de la croissance étaient étroitement corrélés aux mesures absolues et relatives du développement des houppiers.

**331 Larocque, G.R.; Marshall, P.L. 1995. Wood relative density development in red pine (*Pinus resinosa* Ait.) stands as affected by different initial spacings. For. Sci. 41:709-728.**

Les auteurs ont examiné les effets de classes de dimensions et d'espacements initiaux très différents sur la densité du bois de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) à différents âges afin de déterminer dans quelle mesure les changements de la densité du bois étaient liés au développement des houppiers. Ils ont utilisé les données d'un essai d'espacement effectué près de Petawawa, en Ontario, qui comportait des espacements initiaux carrés variant de 1,2 à 4,3 m, ainsi qu'un secteur éclairci à 6,0 m avant la fermeture du couvert. Ils ont pris des mesures



de base des arbres, puis ont prélevé des carottes dans les tiges et les ont évaluées à l'aide d'un densitomètre aux rayons X. Ils ont comparé la largeur et la densité relative des cernes, la densité relative du bois initial et du bois final et le pourcentage de bois initial entre les différents espacements. La largeur moyenne des cernes à hauteur de poitrine diminuait avec l'âge dans tous les espacements, une fois dépassé l'âge de 12 ans. La densité relative des cernes était étroitement corrélée à celle du bois initial, peu importe l'âge, une constatation dénotant l'influence primordiale du développement du bois initial sur la densité relative de l'ensemble des cernes. La densité des arbres influait énormément sur la densité de bois du pin rouge qui allait généralement décroissant à mesure que l'espacement augmentait.

- 332 Larson, B.C.; Moser, W.K.; Mishra, V.K. 1998. Some relationships between silvicultural treatments and symmetry of stem growth in a red pine stand. North. J. Appl. For. 15:90-93.**

Les auteurs ont étudié les effets de traitements sylvicoles sur la symétrie de la tige des arbres dans une plantation de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) du sud du New Hampshire. Le pin blanc (*Pinus strobus* L.) avait été planté en mélange dans une partie de la plantation. Le pin rouge dominait le pin blanc dans la section où les deux essences avaient été intercalées et entraînait un taux inégal de mortalité du pin blanc. Les rangées d'arbres étaient orientées nord-sud, et la plantation avait été éclaircie à une reprise. Deux carottes ont été prélevées dans les tiges (côtés nord et est) à trois hauteurs différentes (0,4 m, 1,4 m et 5,4 m); de plus, les rayons nord et est des houppiers ont été mesurés. Les résultats obtenus n'ont révélé aucune relation significative entre les traitements sylvicoles et la symétrie des tiges ni entre le rayon des houppiers et l'accroissement des tiges. Les auteurs ont conclu que les traitements sylvicoles ayant des effets importants sur la répartition spatiale du peuplement pourraient ne pas avoir d'effet durable sur l'asymétrie du fût des pins rouges.

- 333 Lavallée, R.; Albert, P.; Mauffette, Y. 1994. Larval development and adult feeding preferences of the white pine weevil, *Pissodes strobi* (Peck), on water stressed white pine, *Pinus strobus* L. Pages 54-67 in R.I. Alfaro, G. Kiss, and R.G. Fraser, eds. The white pine weevil: biology, damage and management. Symposium proceedings, Richmond, BC, 19-21 January, 1994. FRDA Rep. No. 226. 311 p.**

Les auteurs ont suivi le développement du charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) sur des pins blancs exposés à différents régimes d'arrosage et ont évalué la sensibilité de charançons adultes à la qualité de l'écorce à la suite de ces différents traitements (allant d'apports

d'eau adéquats à un flétrissement quasi-permanent de la plante). Pendant deux ans, ils ont cultivé en serre des pins blancs (*Pinus strobus* L.) de cinq et six ans, qui ont été exposés aux attaques et à la ponte du charançon et ont reçu des apports d'eau insuffisants, moyens et élevés. Ils en ont régulièrement récolté des flèches et ont noté le développement des larves. D'après les résultats obtenus, les attaques de l'insecte modifiaient les propriétés chimiques de l'écorce et les préférences alimentaires résultantes, et la condition physique des charançons était meilleure sur des sujets vigoureux que sur des sujets subissant un stress hydrique.

- 334 Law, B.E.; Riitters, K.H.; Ohmann, L.F. 1992. Growth in relation to canopy light interception in a red pine (*Pinus resinosa*) thinning study. For. Sci. 38:199-202.**

Les auteurs ont comparé les données sur l'accroissement en surface terrière des cinq années les plus récentes d'une étude sur l'éclaircie de 40 ans avec la quantité de lumière interceptée par le couvert dans un éventail de densités de peuplement dans une forêt de 119 ans de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) du centre nord du Minnesota. Les cinq traitements d'éclaircie appliqués ont donné les surfaces terrières résiduelles suivantes : 14, 18, 23, 28 et 32 m<sup>2</sup>/ha. Les auteurs ont mesuré les diamètres à intervalles réguliers ainsi que le coefficient de transmission du rayonnement photosynthétiquement utilisable traversant le couvert de pins rouges par temps clair. Ils ont également estimé le taux de croissance du peuplement et des arbres. L'accroissement en surface terrière était proportionnel à la quantité de lumière interceptée dans le peuplement, tandis que la croissance des arbres individuels était inversement corrélée à la quantité de lumière interceptée par le couvert. D'après les résultats obtenus, le taux de croissance du peuplement pourrait constituer un meilleur indicateur de l'état de la forêt parce qu'il permettrait de comparer des forêts formées de peuplements de densité variée sans avoir à les stratifier par classe de densité.

- 335 Leaf, A.L.; Leonard, R.E.; Wittwer, R.F.; Bickelhaupt, D.H. 1975. Four-year growth responses of plantation red pine to potash fertilization and irrigation in New York. For. Sci. 21:88-96.**

Les auteurs ont évalué au niveau du peuplement des traitements de fertilisation et d'irrigation afin de déterminer leurs effets sur des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 35 à 40 ans établies dans des sols sableux d'épandage fluvio-glaciaire dans l'État de New York. Ils ont établi 4 placettes de 0,08 ha, où ils ont appliqué les traitements suivants : épandage d'engrais potassique (448 kg/ha de K élémentaire sous forme de chlorure de potassium), irrigation (7 arrosages bimensuels uniformes de 5 cm d'eau), fertilisation et irrigation



combinées et témoin. Ils ont surveillé les placettes pendant quatre saisons de croissance et ont notamment constaté que la fertilisation stimulait la croissance de la flèche ainsi que l'accroissement radial à hauteur de poitrine et à hauteur de la couronne vivante, surtout durant les troisième et quatrième saisons. La croissance de la flèche a été la plus vigoureuse durant les troisième et quatrième saisons sans gel qui ont suivi le premier traitement. La fertilisation a fait augmenter la biomasse aérienne de 5 %. Les réactions à l'irrigation n'étaient pas manifestes et étaient fort probablement attribuables à des précipitations suffisantes durant la période de l'étude.

**336 Leak, W.B. 1981. Do stocking guides in the eastern United States relate to stand growth? J. For. 79:661-664.**

L'auteur a comparé les lignes directrices sur la densité relative des feuillus nordiques et du pin blanc (*Pinus strobus* L.) en Nouvelle-Angleterre et celles sur les chênes (*Quercus* spp.) des hautes terres du centre des États-Unis. À cette fin, il s'est basé sur plusieurs études importantes sur l'accroissement. Il a constaté que l'accroissement des peuplements de feuillus a culminé en deçà des surfaces terrières résiduelles recommandées, alors que celui du pin blanc était meilleur à des densités bien au-delà des surfaces terrières résiduelles recommandées. L'auteur propose une réévaluation afin de déterminer si les recommandations sur la densité relative résiduelle, qui sont fondées sur les dimensions des cimes ou les relations de compétition entre les cimes, fournissent des renseignements adéquats sur les réactions des peuplements en termes de croissance, de qualité ou d'autres caractéristiques.

**337 Leak, W.B. 1982. More on stocking guides. J. For. 80:503.**

L'auteur traite de certaines questions soulevées par Leak (1981) (voir notice 336) au sujet de la densité du pin blanc (*Pinus strobus* L.). Les lignes directrices sur la densité devraient être fondées, par exemple, sur des mesures pratiques telles que la croissance en pieds-planches ou les revenus. De plus, dans certaines régions, le pin blanc pourrait être planté à des densités légèrement plus faibles que celles suggérées par Leak, et il recommande de la prudence étant donné que l'aménagement des densités plus faibles peut entraîner des coûts additionnels, dont une perte de qualité et des dommages causés par le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) et la neige.

**338 Leak, W.B. 1986. Stocking of white pine. Pages 51-54 in D.T. Funk, comp. Eastern white pine: today and tomorrow. Symposium Proceedings, Durham, NH, 12-14 June 1985. Gen. Tech. Rep. WO-51. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Durham, NH. 124 p.**

L'auteur s'est penché sur l'accroissement du pin blanc (*Pinus strobus* L.) dans des peuplements à densité élevée

et faible. Une densité élevée équivaut à une éclaircie nulle ou faible avant que les arbres aient atteint un diamètre de 15-20 cm à hauteur de poitrine et à la conservation d'une surface terrière de 20-23 m<sup>2</sup>/ha dans les peuplements au stade de perchis et de 28-32 m<sup>2</sup>/ha dans les peuplements aménagés à des fins de production de bois de sciage où certains travaux d'élagage ont été effectués. Une faible densité correspond à des éclaircies commençant à un diamètre de 10-15 cm à hauteur de poitrine et à une surface terrière de 7-9 m<sup>2</sup>/ha dans les peuplements au stade de perchis et de 14-18 m<sup>2</sup>/ha dans les peuplements destinés à la production de bois de sciage. L'approche utilisant une densité élevée devrait se traduire par des volumes maximums de pins de qualité moyenne, de faibles investissements et le développement d'un sous-étage de petits feuillus. L'aménagement à faible densité nécessite de nombreux travaux d'élagage et de gestion des feuillus du sous-étage. Cette approche s'est traduite par des volumes moins importants par hectare, mais par des revenus plus hâtifs et des billes de meilleure qualité. L'auteur souligne la nécessité de réaliser d'autres recherches sur la densité du pin blanc, notamment sur la croissance à long terme, le rendement et la qualité des peuplements aménagés en ce qui a trait au niveau de densité ou à l'intensité des éclaircies.

**339 Leak, W.B.; Cullen, J.B.; Frieswyk, T.S. 1995. Dynamics of white pine in New England. Res. Pap. NE-699. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Radnor, PA. 8 p.**

Les auteurs ont analysé la croissance, la régénération et la qualité du pin blanc (*Pinus strobus* L.) au cours des années 1970 et 1980 dans les six États de la Nouvelle-Angleterre en se basant sur les données d'inventaire et d'analyse compilées entre le début des années 1970 et le début ou le milieu des années 1980. Les taux de croissance semblaient très comparables dans tous les États, sauf le Rhode Island où ils étaient plus bas. Dans tous les États combinés, la proportion de la superficie en régénération (occupée par des semis/gaules) était trop faible (8 %) pour maintenir le volume et la superficie des peuplements de pins blancs à leur niveau actuel. Comme le pin blanc peut supporter un ombrage partiel, il se régénérerait dans une certaine mesure sous un étage dominant partiel ou dans de très petites trouées du couvert. L'amélioration de la qualité du bois était évidente à cause de l'augmentation de la taille des arbres et des pratiques antérieures d'amélioration des peuplements.

**340 Leal, D.B.; Thomas, S.C. 2003. Vertical gradients and tree-to-tree variation in shoot morphology and foliar nitrogen in an old-growth *Pinus strobus* stand. Can. J. For. Res. 33:1304-1314.**

Les auteurs ont utilisé une passerelle suspendue pour examiner les profils verticaux de la morphologie, de



l'anatomie et de la chimie des pousses et des aiguilles de peuplements anciens de pins blancs (*Pinus strobus* L.). Cette passerelle, située dans un peuplement de 120 ans, donnait accès à la cime de nombreux arbres individuels. Les auteurs ont mesuré la longueur et la largeur des entrenœuds ainsi que la production et la survie des aiguilles durant les quatre dernières années de croissance. Ils ont également analysé les caractéristiques anatomiques des sept arbres dont la cime était la plus profonde et ont mesuré l'ouverture du couvert forestier. L'allongement des entrenœuds et la mortalité des aiguilles étaient plus élevés sur les pousses de la partie supérieure du couvert que sur celles de la partie médiane ou inférieure. La masse des aiguilles par surface foliaire projetée était également supérieure chez les aiguilles de la partie supérieure du couvert. La variation d'un arbre à l'autre des caractéristiques du feuillage augmente probablement de façon générale avec l'âge du peuplement, puisque les arbres réagissent aux variations biotiques et abiotiques de l'environnement dans le temps. Plus de 50 % de la variation de la taille des aiguilles, de la densité du tissu et de la teneur en azote a été attribuée aux différences d'un arbre à l'autre.

- 341 Leary, R.A. 1997. Testing models of unthinned red pine plantation dynamics using a modified Bakuzis matrix of stand properties. Ecol. Model. 98:35-46.**

Les modèles de la dynamique des peuplements peuvent être évalués de différentes façons. Dans la cadre de cette étude, l'auteur a utilisé une version simplifiée de la matrice Bakuzis, une matrice graphique complète de l'interdépendance des peuplements équiennes, afin de comparer des prévisions de modèles avec des relations générales du comportement de peuplements. À cette fin, il a fait appel à deux modèles de la dynamique des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) dans les États des Grands Lacs (STEMS et REDPINE) et à un modèle en Ontario (tables de rendement pour le pin rouge de Petawawa). L'utilisation de cette matrice a montré des contradictions dans les trois modèles, et l'auteur a formulé des recommandations pour améliorer l'élaboration de modèles.

- 342 Ledig, F.T.; Smith, D.M. 1981. The influence of silvicultural practices on genetic improvement: height growth and weevil resistance in eastern white pine. Silvae Genet. 30:30-36.**

Les activités sylvicoles peuvent avoir un effet sur la composition génétique en modifiant les pressions de sélection et la structure génétique. Dans la cadre de leur étude, les auteurs ont examiné les effets génétiques de coupes d'amélioration dans des peuplements de pins blancs (*Pinus strobus* L.). Ils ont récolté des graines dans trois paires de

peuplements du New Hampshire, préalablement éclaircis et non éclaircis, et dans deux peuplements où un ouragan n'avait laissé que des arbres épars. Les semis 3+0 issus de ces graines ont été plantés à Eastford, au Connecticut, à un espacement de 1,8 × 1,8 m et selon un dispositif en blocs compacts par famille, assorti de six répétitions. La hauteur de la flèche et la mortalité causée par les attaques de charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) ont été notées à l'âge de 9 et 12 ans. Les résultats ont montré une relation très constante entre la hauteur et les attaques du charançon au sein des familles, mais une très faible relation entre les familles. Si elle est bien utilisée, l'éclaircie pourrait maximiser l'amélioration génétique à long terme ainsi que les revenus à court terme, alors qu'elle pourrait entraîner une détérioration génétique si les principes de la génétique ne sont pas respectés.

- 343 Lee, C.H. 1974. Geographic variation of growth and wood properties in eastern white pine — 15-year results. Pages 36-41 in Proceedings of the 21st northeastern forest tree improvement conference, Fredericton, NB, 27-30 August 1973. University of New Brunswick, Fredericton, NB.**

En 1955, le Service des forêts des États-Unis a entrepris un test de provenances représentatives de l'ensemble de l'aire du pin blanc (*Pinus strobus* L.). Les graines ont été récoltées durant l'automne 1956 dans 21 peuplements naturels répartis dans l'aire naturelle de l'essence. En 1971, des échantillons ont été prélevés chez des arbres pour en évaluer les taux de croissance et les propriétés du bois. En règle générale, les provenances du sud des Appalaches avaient une croissance plus rapide que les arbres issus des autres lots de semences, mais cette situation pouvait changer. La densité relative du bois variait considérablement d'un lot de semences à l'autre, mais les différences n'étaient pas importantes et ne correspondaient pas clairement à une répartition géographique. L'auteur n'a observé aucune différence entre les lots de semences ni tendance géographique en ce qui a trait à la longueur des trachéides.

- 344 Lester, D.T. 1967. Variation in cone production of red pine in relation to weather. Can. J. Bot. 45:1683-1691.**

Cette étude visait à déterminer les effets de facteurs environnementaux sur la production de cônes du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.). Au Wisconsin, les cônes de deux ans de 78 pins rouges ont été dénombrés chaque année pendant 15 ans. L'auteur a ensuite corrélé le nombre de cônes à la température mensuelle moyenne ou à la quantité de précipitations pour les 54 mois précédant le dénombrement des cônes. Une production de cônes dépassant de 50 % la récolte la plus importante survient normalement à des intervalles de deux ou trois ans. Durant





la plupart des années, une proportion élevée de cônes a été endommagée par les attaques d'insectes, sauf les années où la production de cônes était la plus importante. L'auteur a observé des corrélations significatives avec les températures quotidiennes moyennes de juillet, août et septembre, soit la saison présumée de formation de cônes femelles. La corrélation avec la température moyenne d'avril pourrait refléter les effets de la température sur la phénologie du développement des pousses. Les résultats ont indiqué la possibilité de prévoir l'importance relative de la récolte de cônes jusqu'à deux ans à l'avance.

- 345 Li, P.; Beaulieu, J.; Daoust, G.; Plourde, A. 1997. Patterns of adaptive genetic variation in eastern white pine (*Pinus strobus*) from Quebec. *Can. J. For. Res.* 27:199-206.**

Un test de provenances régional, regroupant un échantillon de 66 provenances, a été entrepris au Québec pour obtenir des renseignements additionnels sur les profils de variation du pin blanc (*Pinus strobus* L.) au Canada. Les auteurs ont mesuré à différentes reprises la hauteur totale des semis jusqu'à l'âge de quatre ans. Ils ont noté le nombre de branches de quatre ans et les dates d'apparition des bourgeons et de débourrement pendant trois ans. Leurs résultats d'analyse montrent des différences significatives entre les provenances et entre les familles d'une même provenance, à une exception près. La variance due aux provenances était, en moyenne, deux fois plus élevée que celles dues aux familles d'une même provenance. Les auteurs ont utilisé des modèles décrivant les profils de variation au niveau des provenances pour établir des lignes directrices concernant le transfert de graines et pour délimiter provisoirement deux zones d'amélioration génétique.

- 346 Liechty, H.O.; Mroz, G.D.; Reed, D.D. 1986. The growth and yield responses of a high site quality red pine plantation to seven thinning treatments and two thinning intervals. *Can. J. For. Res.* 16:513-520.**

Les auteurs ont examiné les effets de différentes densités résiduelles, méthodes et intervalles d'éclaircie sur la croissance et le rendement du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) dans une plantation du Michigan établie dans une station de très bonne qualité. À cette fin, ils ont appliqué huit différents traitements d'éclaircie : témoin, conservation d'une surface terrière résiduelle de 13,8, 20,7 et 27,5 m<sup>2</sup>/ha, coupe d'une rangée sur deux, coupe d'une rangée sur trois et espacements de 20 et de 30 % de la hauteur. Ils ont établi un total de 24 placettes de 0,04 ha et une zone tampon de 3,7 m selon un plan d'expérience en blocs aléatoires complets comptant trois répétitions. Ils ont pris des mesures avant les éclaircies et jusqu'à 10 ans après. Toutes les méthodes d'éclaircie ont eu un effet positif sur l'accroissement en diamètre, mais la méthode d'éclaircie

sélective individuelle a permis d'obtenir de meilleurs résultats que l'éclaircie en rangée. L'éclaircie a toutefois eu moins d'effet sur l'accroissement de la surface terrière. De plus, les travaux d'éclaircie exécutés aux six ans, plutôt qu'aux dix ans, ont davantage stimulé l'accroissement en diamètre, mais ont réduit l'accroissement du volume par unité de surface.

- 347 Liechty, H.O.; Reed, D.D.; Mroz, G.D. 1988. An interim economic comparison of thinning treatments in a high site quality red pine plantation. *North. J. Appl. For.* 5:211-215.**

Les auteurs ont élaboré un modèle pour analyser les effets de sept traitements d'éclaircie (témoin, conservation d'une surface terrière résiduelle de 13,8, 20,7 et 27,5 m<sup>2</sup>/ha, coupe d'une rangée sur deux, coupe d'une rangée sur trois et espacement de 30 % de la hauteur) sur le rendement économique d'une plantation très productive de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) au Michigan. Ils ont établi un total de 24 placettes de 0,04 ha selon un dispositif en blocs aléatoires assorti de trois répétitions et les ont évaluées 10 ans après l'éclaircie. Ils ont estimé les coûts d'exploitation à l'aide des taux de productivité de l'équipement élaborés pour le pin à encens (*Pinus taeda* L.). Des valeurs supérieures de produits étaient associées à de plus forts diamètres. Après 30 à 35 ans, le rendement économique des peuplements aménagés sur stations de grande qualité et à densité résiduelle plus faible (13,8 m<sup>2</sup>/ha) après éclaircie était semblable à celui des peuplements ayant une surface terrière résiduelle élevée (27,5 m<sup>2</sup>/ha). Cette constatation s'explique par le rendement plus élevé d'éclaircies initiales fortes et par les coûts d'exploitation moindres liés à la récolte d'arbres moins nombreux, mais plus gros lors des traitements d'éclaircie forte. Les auteurs ne sont pas certains de la façon dont les résultats changeraient avec l'utilisation d'une plus longue révolution (40-60 ans) ou d'un plus grand nombre de cycles d'éclaircie.

- 348 Lister, G.R.; Slankis, V.; Krotkov, G.; Nelson, C.D. 1968. The growth and physiology of *Pinus strobus* L. seedlings as affected by various nutritional levels of nitrogen and phosphorus. *Ann. Bot.* 32:33-43.**

Les auteurs ont étudié le devenir de récents photosynthétats et l'ampleur de la mycorhization chez des semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.) ayant reçu différentes doses d'azote et de phosphore. Ils ont cultivé en pot 200 semis de pin blanc dans du gravier granitique, sous châssis de couche extérieurs ou en chambre de croissance. Ils les ont arrosés tous les deux jours avec une solution saline contenant différentes quantités d'azote et de phosphore. Après 13 semaines, ils ont exposé les semis individuels à la lumière en présence de <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> et ont également observé leur



taux de photosynthèse, de respiration et de translocation vers les racines de photosynthétats récents marqués au <sup>14</sup>C. Les semis ayant reçu des doses intermédiaires d'azote et de phosphore affichaient une meilleure mycorhization et une croissance, une photosynthèse et une translocation plus importantes vers les racines de photosynthétats récents marqués au <sup>14</sup>C. Un groupe de substances, plutôt qu'une substance unique, pourrait déterminer la formation d'une association mycorhizienne.

**349 Logan, K.T. 1962. Growth of white pine seedlings beneath an aspen stand. Tech. Note 121. Ministère des Forêts, Ottawa. 13 p.**

L'auteur a examiné les effets d'un étage dominant et d'un sous-étage de peupliers faux-trembles (*Populus tremuloides* Michx.) sur des semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.) à la station d'expérimentation forestière de Petawawa, en Ontario. Une zone de 16 ha, occupée à l'origine par des pins blancs, a brûlé deux fois et est maintenant occupée par un peuplement de peupliers faux-trembles. Quelques pins blancs mûrs sont présents tout autour de la zone où une éclaircie avait été pratiquée pour ramener la densité à 2 000 peupliers faux-trembles par hectare et où des semis de pin blanc avaient été plantés en sous-étage au cours de l'année suivante. L'auteur a divisé la zone en trois sections en fonction du régime hygrométrique et a noté que la compétition de la végétation du sous-étage variait selon le régime. Il a établi quatre blocs dans chacune de ces trois sections. Il a utilisé un dispositif en placettes subdivisées et a appliqué les traitements suivants sur des superficies de 6 m<sup>2</sup> : coupe à blanc des arbres de l'étage dominant et de la compétition végétale du sous-étage, coupe du sous-étage seulement et témoin. Il a ensuite planté 14 semis 4+0 de pin blanc de provenance locale dans chacun des 48 blocs. L'intensité lumineuse est passée de moins de 5 % à 36 % de plein soleil lorsque le sous-étage était récolté et à plus de 65 % lorsque les peupliers faux-trembles étaient également coupés. Le pin blanc pourrait donc croître sous le couvert du peuplier faux-tremble sur sols sableux frais à très humides sans que son accroissement en hauteur soit beaucoup touché, pourvu que la végétation du sous-étage soit maîtrisée tant que les semis n'auront pas atteint une hauteur de 1,2 à 1,5 m. Un étage dominant de peupliers faux-tremble de 9 à 12 m pourrait également protéger les pins blancs contre les attaques du charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) et améliorer la nutrition des semis.

**350 Logan, K.T. 1966. Growth of tree seedlings as affected by light intensity. II. Red pine, white pine, jack pine and eastern larch. Publication n° 1160. Ministère des Forêts, Ottawa. 19 p.**

L'auteur a étudié les effets de l'ombre sur le développement des semis de plusieurs essences forestières. Il a cultivé des semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.), de pin rouge (*P. resinosa* Ait.), de pin gris (*P. banksiana* Lamb.) et de mélèze laricin (*Larix laricina* [Du Roi] K. Koch) en terrain découvert et sous trois abris fournissant 13, 25 et 45 % de plein soleil. Il a placé 20 semis par essence dans des deux rangées établies au hasard dans chaque traitement. Il a comparé la croissance des essences après cinq ans (pin blanc et mélèze laricin) ou six ans (pin gris et pin rouge), à la fois au sein des traitements et entre les traitements, en terme de hauteur, de poids des racines et des semis, de longueur des aiguilles et de diamètre de la flèche et du collet. Le pin blanc et le mélèze laricin ont atteint une hauteur maximale sous l'abri fournissant 45 % de plein soleil, tandis que le pin gris et le pin rouge ont atteint une hauteur et un poids maximaux lorsqu'ils étaient cultivés en plein soleil. La croissance de toutes les essences mises à l'essai était beaucoup moins élevée dans les abris ayant une intensité lumineuse plus faible, soit les abris fournissant 13 et 25 % de plein soleil.

**351 Lombardero, M.J.; Ayres, M.P.; Ayres, B.D. 2006. Effects of fire and mechanical wounding on *Pinus resinosa* resin defenses, beetle attacks, and pathogens. For. Ecol. Manag. 225:349-358.**

Les auteurs ont étudié les interactions entre le feu, les blessures physiques, les champignons pathogènes et les scolytes dans une plantation de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 44 ans du Wisconsin. Ils ont appliqué quatre traitements (brûlage simulé, blessures mécaniques, les deux et témoin) à un groupe de 15 arbres. Ils ont mesuré la résinose sur les côtés traités et non traités de tous les arbres, avant le traitement et trois fois après. La surveillance des scolytes (scolyte du pin [*Ips pini* (Say)] et scolyte à grand corselet [*Ips grandicollis* (Eichhoff)]) a commencé trois jours après le brûlage. Dix jours plus tard, des arbres-échantillons ont été inoculés avec quatre espèces de champignons pathogènes associés aux scolytes du genre *Ips*. Après une réduction initiale de la résinose, tous les arbres traités présentaient une résinose beaucoup plus importante près de deux mois après le traitement. Cependant, les combinaisons de traitements n'ont pas fait augmenter la résinose. Les auteurs ont observé le nombre le plus élevé de scolytes (taux de colonisation) durant la semaine suivant les traitements, soit lorsque 25 % de toutes les colonisations sont survenues. Les traitements n'ont pas eu d'incidence sur les taux de colonisation, mais les attaques de scolytes étaient plus de deux fois plus élevées dans les arbres brûlés. Les auteurs ont noté quelques différences au niveau de la taille des lésions parmi les arbres traités, mais n'ont observé aucune différence entre les traitements. Les résultats portent à croire



que le feu provoque peut-être une coévolution du pin rouge et des scolytes.

- 352** Lothner, D.C.; Bradley, D.P. 1984. A new look at red pine financial returns in the Lake States. Res. Pap. NC-246. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 4 p.

Les plantations et les peuplements naturels de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) ne représentaient que 2,5 % des forêts commerciales des États des Grands Lacs, mais le pin rouge était bien reconnu pour sa polyvalence et sa résistance. En conséquence, le prix du pin rouge était plus élevé que celui de tous les autres conifères présents dans cette région. Dans le cadre de cette étude, les auteurs ont examiné quelles stations existantes et potentielles du pin rouge justifiaient des investissements et comment elles devraient être aménagées pour en tirer un rendement financier optimal. Ils ont ensuite utilisé deux critères d'investissement, soit la valeur attendue du sol et le taux de rendement interne. Ils ont effectué des analyses pour trois indices de qualité de station (60, 70 et 80) et plusieurs combinaisons de traitements : densité des survivants après cinq ans (plantation de 1 000, 1 500 ou 2 000 arbres par hectare), surface terrière résiduelle de 13,8, 18,4, 23,0 et 27,5 m<sup>2</sup>/ha après éclaircie, et âges d'exploitabilité de 50 à 95 ans. Les analyses ont permis de prévoir des rendements de 5, 6 et 7 % sur stations à indice de qualité respectif de 18, 21 et 24. Une densité initiale plutôt faible de 1 000 arbres par hectare est considérée comme optimale pour toutes les stations. La surface terrière optimale après éclaircie augmentait avec la qualité de la station, passant de 18,4 m<sup>2</sup>/ha pour un indice de qualité de station de 60 à 23,0 m<sup>2</sup>/ha pour les indices de qualité de 70 et de 80.

- 353** Lowe, J.J. 1994. Volume distribution of eastern white pine in Canada. For. Chron. 70:369-371.

L'inventaire forestier national est la compilation des inventaires locaux réalisés en collaboration avec les provinces et les territoires. L'auteur a utilisé les données de l'inventaire de 1991 pour résumer la répartition du volume du pin blanc (*Pinus strobus* L.) au Canada. Il a cartographié les classes de volumes du pin blanc pour représenter par région forestière ou type forestier les endroits où l'essence est présente. Les concentrations les plus fortes de pins blancs se trouvaient dans le sud-est de l'Ontario, le sud-ouest du Québec et les Maritimes. L'essence est surtout présente dans la région forestière des Grands Lacs et du Saint-Laurent (114 millions de mètres cubes), où elle représente 11 % du volume de conifères. Il est également à noter que le pin blanc poussait souvent en association étroite avec d'autres essences, 53 % de

son volume se trouvant dans des peuplements mixtes et 12 %, dans des peuplements de feuillus.

- 354** Lu, P.; Joyce, D.G.; Sinclair, R.W. 2003a. Effect of selection on shoot elongation rhythm of eastern white pine (*Pinus strobus* L.) and its implications to seed transfer in Ontario. For. Ecol. Manag. 182:161-173.

Lorsqu'il est question de planification de l'origine des graines pour les programmes de reboisement, il faut se demander quel taux de changement du rythme de croissance est acceptable pour maintenir l'adaptation de la population tout en maximisant la croissance. Les auteurs ont étudié les relations entre l'accroissement cumulatif des pousses et les variables du rythme de croissance en analysant les courbes d'allongement des pousses de semis de 2 ans cultivés en serre et d'arbres de 7 ans cultivés en plein champ, issus de 112 populations naturelles de pin blanc (*Pinus strobus* L.) de l'Ontario. De mai à la fin juillet, ils ont mesuré l'accroissement en hauteur à des intervalles de trois jours pour les semis cultivés en serre et de sept jours pour les arbres de plein champ. Pour les individus et les populations, la croissance la plus rapide était associée à un allongement des pousses qui a commencé plus tôt et s'est terminé plus tard. Les estimations des paramètres des courbes d'allongement des pousses et les variables du rythme de croissance prévu variaient au sein des populations et entre elles. Les modes de répartition spatiale présentaient une nette tendance nord-sud; il semble que des graines de pin blanc provenant de lieux situés à 2° de latitude ou plus au sud du site de reboisement ou qu'une différence de 26 jours dans la longueur de la saison de croissance n'ait pas d'effet sur la synchronisation du rythme de croissance des pousses.

- 355** Lu, P.; Joyce, D.G.; Sinclair, R.W. 2003b. Geographic variation in cold hardiness among eastern white pine (*Pinus strobus* L.) provenances in Ontario. For. Ecol. Manag. 178:329-340.

La résistance au froid était une importante préoccupation liée au transfert de graines entre des régions situées dans des forêts tempérées et boréales. Les auteurs ont recueilli des échantillons de pousses et d'aiguilles de 110 provenances de pin blanc (*Pinus strobus* L.) en Ontario à différents stades de développement et au cours de différentes années. Ils les ont ensuite soumis à des essais de gel afin de déterminer les différences de résistance au froid automnal et hivernal entre les provenances. Lors de l'acclimatation naturelle au froid, les échantillons d'aiguilles et de pousses ont été capables de supporter en septembre et octobre des températures inférieures au point de congélation et aux extrêmes de température à long terme. La sensibilité du pin blanc à des températures



basses a diminué de septembre à novembre. Les auteurs ne recommandent pas le transfert de graines entre les régions lorsque les moyennes des températures maximales annuelles diffèrent de plus de 2,5 °C.

- 356 Lu, P.; Joyce, D.G.; Sinclair, R.W. 2003c. Seed source selection of eastern white pine. For. Res. Note 64. OMNR, OFRI, Applied Research and Development, Sault Ste. Marie, ON. 4 p.**

Les auteurs ont réalisé des essais sur la génécologie du pin blanc (*Pinus strobus* L.) à partir d'échantillons de 112 populations naturelles recueillis en Ontario (Canada). Ils ont examiné le potentiel de croissance et l'adaptation pendant deux ans dans une serre, puis pendant cinq autres années dans le cadre de deux essais au champ. Ils ont également étudié la tolérance au gel dans des conditions météorologiques artificielles. Les graines provenant de régions plus chaudes et plus au sud avaient, de façon générale, un potentiel de croissance plus élevé, mais étaient moins résistantes au froid. Lors du transfert de graines, les auteurs recommandent de ne pas utiliser de graines provenant de 1,0° à 1,5° de latitude nord d'une zone de reboisement donnée, mais plutôt des graines provenant de 1,5° à 2,0° de latitude sud d'une zone de reboisement donnée. En effet, ces dernières pourraient permettre une meilleure croissance du pin blanc sans augmenter les risques de dommages attribuables au froid. On peut s'attendre à un gain de croissance de 6,5 à 13,0 % en sélectionnant une provenance située à moins de 1,0° à 2,0° de latitude de la zone de reboisement.

- 357 Lu, P.; Sinclair, R.W. 2006. Survival, growth and wood specific gravity of interspecific hybrids of *Pinus strobus* and *P. wallichiana* grown in Ontario. For. Ecol. Manag. 234:97-106.**

Le programme d'amélioration génétique du pin blanc (*Pinus strobus* L.) de l'Ontario visant la résistance à la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) a débuté à la fin des années 1940. Les auteurs ont évalué la survie, la croissance et la densité relative du bois des arbres issus de la première génération de croisements et rétrocroisements d'hybrides interspécifiques du pin blanc et du pin de l'Himalaya (*P. wallichiana* A.B. Jacks.) croissant en Ontario. Plus de 23 plantations comparatives et banques de clones de ces hybrides interspécifiques ont été établies, pour la plupart à l'aide de plants à racines nues 3+0, dont l'espacement initial variait de 1,8 × 1,8 m à 3,0 × 3,0 m. Le taux de survie, l'état de santé et la hauteur des arbres de ces plantations ont été évalués à des âges variés. Neuf plantations ont été remesurées durant l'automne 2004, et des carottes ont été prélevées dans le tronc de 95 arbres-échantillons afin d'évaluer la densité relative du bois. Le pin de l'Himalaya a affiché

de faibles taux de survie comparativement aux hybrides interspécifiques de première génération, aux hybrides récurrents de première génération et aux pins blancs purs en raison de sa résistance au froid insuffisante. Les taux de survie et de croissance des hybrides interspécifiques augmentaient avec le pourcentage d'ascendance du pin blanc. La densité relative du bois présentait les moyennes les plus élevées chez le pin de l'Himalaya et les plus faibles, chez le pin blanc. Malgré la résistance insuffisante au froid du pin de l'Himalaya, il pourrait avoir été justifié de planter des hybrides de première génération et des hybrides rétrocroisés de cette essence dans les stations où la régénération du pin blanc était limitée par la rouille vésiculeuse.

- 358 Lu, P.; Sinclair, R.W.; Boulton, T.J.; Blake, S.G. 2005. Seedling survival of *Pinus strobus* and its interspecific hybrids after artificial inoculation of *Cronartium ribicola*. For. Ecol. Manag. 214:344-357.**

Les auteurs ont étudié la résistance héréditaire des semis à la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) chez plusieurs familles choisies et hybrides interspécifiques du pin blanc (*Pinus strobus* L.). Ils ont réalisé quatre essais consécutifs d'inoculation en serre entre 2002 et 2004 à l'aide d'un dispositif en blocs aléatoires complets. Le pin blanc a affiché le taux de mortalité le plus élevé et était donc dépourvu d'une résistance naturelle à la rouille vésiculeuse. Certains hybrides interspécifiques ont semblé prometteurs. Les taux de survie les plus élevés après inoculation ont été observés chez des hybrides du pin blanc issus d'un croisement avec le pin blanc du Japon (*P. parviflora* Siebold & Zucc.), le pin de la Corée (*P. koraensis* Siebold & Zucc.) ou le pin de l'Himalaya (*P. wallichiana* A.B. Jacks.). La forte résistance à la rouille vésiculeuse des générations précédentes d'hybrides du pin blanc a ainsi pu être transmise. Il faudra poursuivre l'évaluation de l'efficacité de l'hybridation de multiples essences à des fins d'amélioration de la croissance des arbres et de la résistance à la rouille vésiculeuse.

- 359 Lundgren, A.L. 1965. Thinning red pine for high investment returns. Res. Pap. LS-18. USDA For. Serv., Lake States For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 20 p.**

Les pratiques d'éclaircie et l'âge d'exploitabilité ont influé sur les rendements du capital investi dans la culture du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.). Cette étude évaluait la surface terrière résiduelle après éclaircie et son effet sur les rendements du capital investi en utilisant des exemples représentatifs d'un large éventail de densités initiales de peuplement et de programmes d'éclaircie. La conservation d'une surface terrière de 20,7 m<sup>2</sup>/ha lors de l'éclaircie du pin rouge avait procuré des rendements plus élevés que toute autre surface terrière résiduelle dans un





large éventail de conditions de peuplement, d'historiques d'éclaircie, de coûts et de prix. L'auteur a également montré que l'exploitabilité financière variait énormément selon les conditions du peuplement, les possibilités d'investissement, les coûts et les prix. Il suggère des âges d'exploitabilité financière pour le bois de corde et le bois de sciage dans certaines conditions de peuplement communes dans les États des Grands Lacs. Comme les prescriptions d'aménagement ne prenaient pas en compte la production de poteaux, de pieux et de bois de mine, il faudra probablement des peuplements de densité plus élevée pour produire des poteaux de qualité. L'évaluation d'une propriété forestière complète pourrait être difficile, à moins de bien comprendre les coûts et les rendements liés à la production de bois.

- 360** Lundgren, A.L. 1981. **The effect of initial number of trees per acre and thinning densities on timber yields from red pine plantations in the Lake States.** Res. Pap. NC-193. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 25 p.

L'auteur examine les effets de la densité de peuplement sur les caractéristiques des arbres et du peuplement et sur les rendements en bois dans des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de la région des Grands Lacs aux États-Unis. Il a utilisé le modèle REDPINE pour simuler la croissance et le rendement dans des plantations de pins rouges. La densité de peuplement variait de 124 à 3 954 arbres par hectare et la surface terrière résiduelle après éclaircie, de 13,8 à 41,3 m<sup>2</sup>/ha. Le nombre d'arbres par hectare et l'intensité du passage en éclaircie influent sur l'accroissement en volume et en diamètre. La densité initiale de peuplement avait un impact majeur sur la quantité et la qualité des produits obtenus. En outre, plus l'indice de qualité de station était élevé, plus la densité de la surface terrière permettant d'obtenir des rendements maximaux était élevée.

- 361** Lundgren, A.L. 1983. **New site productivity estimates for red pine in the Lake States.** J. For. 81:714-717.

Le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) était l'un des conifères le plus largement planté dans les États des Grands Lacs. Les estimations de la productivité des stations dans cette région avaient été établies à partir de vieilles tables de production normales de peuplements non aménagés. Les nouveaux modèles de croissance présentés se fondaient sur des données provenant de placettes d'échantillonnage permanentes établies dans des peuplements éclaircis et non éclaircis. Ils prévoyaient une augmentation des rendements prévus en volume marchand (en pieds cubes) de l'ordre de 18 % dans les peuplements non éclaircis et de 32 % dans les peuplements éclaircis. Les résultats d'un examen de publications antérieures effectué à des

fins de comparaison corroborent les nouvelles courbes de productivité proposées.

- 362** Lynham, T.J.; Curran, T.R. 1998. **Vegetation recovery after wildfire in old-growth red and white pine.** Frontline Tech. Note No. 100. 4 p. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Grands Lacs, Sault Ste. Marie, ON.

Un incendie de forte intensité a balayé 25 000 ha de forêt en août 1995 dans le parc provincial Quetico, dans le nord-ouest de l'Ontario. La superficie balayée par le feu comprenait de vastes et vieux peuplements de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) et de pins blancs (*P. strobus* L.). Six semaines après l'incendie, la superficie brûlée a été examinée, et un an plus tard, des placettes d'échantillonnage de la végétation et du sol ont été établies et évaluées. De nombreux arbres et arbustes avaient produit des rejets après six semaines. Dans certains endroits, le feu avait consommé pratiquement tout l'horizon organique du sol. La régénération de pin blanc et de pin rouge était généralement faible, en partie en raison d'une piètre production de cônes. Il a été suggéré de poursuivre les recherches au cours des 10 à 15 prochaines années afin d'évaluer la progression du rétablissement du pin rouge et du pin blanc.

- 363** Machado, J.-L.; Walters, M.B.; Reich, P.B. 2003. **Below-ground resources limit seedling growth in forest understories but do not alter biomass distribution.** Ann. For. Sci. 60:319-330.

Cette étude de quatre ans examinait l'effet de l'accroissement des ressources du sol causé par la scarification en sillons sur la croissance, la morphologie, la répartition de la biomasse et la survie de cinq essences de conifères dont la tolérance à l'ombre est très différente. Le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et le pin blanc (*P. strobus* L.) étaient deux des essences visées par l'étude qui a été effectuée dans deux sites de recherche du nord du Wisconsin. Les chercheurs ont utilisé 11 paires de placettes (chaque paire comportant une placette scarifiée en sillons et un témoin) et y ont planté 12 semis de un an de chaque essence, espacés d'environ 30 cm, dans des sous-placettes de 1 × 1 m. La proportion plus élevée de ressources disponibles dans le sol a fait augmenter la croissance des semis, mais n'a favorisé ni les essences d'ombre ni les essences de lumière. Le scarifiage en sillons n'a eu aucun effet sur la survie du pin blanc et du pin rouge. Des études antérieures ont mis en évidence peu ou pas de variation de la croissance des portions aériennes de semis recevant peu de lumière en réaction à des variations de la disponibilité des ressources du sol.

- 364** MacHattie, L.B.; Horton, K.W. 1963. **Influences of microclimates on mortality and growth of planted**



white spruce, jack pine and white pine. *For. Chron.* 39:301-312.

Une bande de 20 m a été déboisée sur les versants sud et nord d'une crête de la Station d'expériences forestières de Petawawa (l'actuelle forêt expérimentale de Petawawa), et des stations microclimatologiques y ont été installées. Quatre essences de conifères, plus précisément le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.), le pin blanc (*P. strobus* L.), le pin gris (*P. banksiana* Lamb.) et l'épinette blanche (*Picea glauca* [Moench] Voss), ont été plantées le long des bandes, à raison de 8 semis de chaque essence par rangée, pour un total de 2 080 arbres. La compétition végétale a été éliminée périodiquement, et l'accroissement en hauteur et la mortalité ont été évalués durant quatre ans. Durant le premier été suivant la plantation, 50 % des semis étaient morts, et une relation entre la mortalité et la topographie a été établie. Il a été difficile de cerner les effets du microclimat sur le développement des semis en raison de l'influence des facteurs physiographiques. Les corrélations laissent supposer l'existence de possibles relations entre, par exemple, la température moyenne de l'air de l'été précédent et l'accroissement en hauteur du pin blanc.

- 365 Mack, T.J.; Burk, T.E. 2005. A model-based approach to developing density management diagrams illustrated with Lake States red pine. *North. J. Appl. For.* 22:117-123.**

Les diagrammes d'aménagement de la densité de peuplement (DAD) ont servi de guides lors de l'établissement du calendrier des éclaircies dans les peuplements équiennes, mais avaient habituellement le défaut de ne pouvoir être automatisés, de mal comptabiliser l'âge et la mortalité, d'être dépourvus de souplesse lors de l'établissement de rapports sur les rendements des produits et d'être incapables d'aborder les aspects économiques. Resinosa est un DAD nouveau et amélioré pour le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) des États des Grands Lacs et a été conçu pour remédier à ces lacunes et permettre aux forestiers d'effectuer des comparaisons plus poussées entre les régimes d'aménagement possibles.

- 366 Mader, D.L. 1976. Soil-site productivity for natural stands of white pine in Massachusetts. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 40:112-115.**

L'auteur a évalué les caractéristiques pédologiques et stationnelles dans 82 peuplements de pins blancs (*Pinus strobus* L.) du Massachusetts, puis les a utilisées pour prévoir la croissance du pin blanc. Il a établi des descriptions du sol, les caractéristiques stationnelles et l'accroissement du peuplement et a prélevé des échantillons de sol, puis a analysé leurs propriétés physiques et chimiques. Pour déterminer l'accroissement périodique,

il a pris de nouvelles mesures après six ans. Il a effectué des analyses de régression multiple séquentielle pour corréler les diverses mesures de l'accroissement et les facteurs stationnels et pédologiques. Les prévisions de l'accroissement en hauteur ont été celles les plus exactes, l'âge combiné aux variables pédologiques expliquant 80 à 90 % de la variation. L'âge et les facteurs pédologiques-stationnels ont permis d'établir des prévisions exactes de l'accroissement en volume, mais non pas de la surface terrière. Les équations de l'indice de qualité de station, de la hauteur totale et de l'accroissement périodique en volume cubique ont semblé prometteuses comme outils de prévision de la productivité du pin blanc.

- 367 Mader, D.L.; MacConnell, W.P.; Mawson, J.C.; O'Keefe, J.F. 1983. Forest site productivity assessment: meeting needs in Massachusetts. Pages 31-35 in R. Ballard and S.P. Gessel, eds. IUFRO symposium on forest site and continuous productivity, Seattle, Washington, 22-28 August 1982. Gen. Tech. Rep. PNW-163. USDA For. Serv., Pacific Northwest For. Range Exp. Stn., Portland, OR.**

Comme l'aménagement forestier tend à s'intensifier au Massachusetts, il a été jugé nécessaire de mieux évaluer la productivité stationnelle. Une méthode cartographique de classification des stations a été élaborée et comporte cinq niveaux hiérarchiques consécutifs (principales zones géographiques, élévation, déclivité, exposition et groupes de sols). Une version modifiée de la méthode de classification était encore appliquée à titre expérimental à des terrains forestiers de choix. La nouvelle méthode proposée comprenait trois catégories de terres de choix et un système d'évaluation de la productivité à deux volets fondé sur le pin blanc (*Pinus strobus* L.) et le chêne rouge (*Quercus rubra* L.). Selon la norme nationale, les terrains forestiers de choix avaient un accroissement net moyen annuel de 6,0 m<sup>3</sup>/ha/année. La classe de productivité la plus élevée d'une terre de choix pour le pin blanc procurerait un accroissement moyen annuel en volume supérieur à 10,9 m<sup>3</sup>/ha à son point culminant.

- 368 Mader, D.L.; Owen, D.F. 1961. Relationships between soil properties and red pine growth in Massachusetts. *Soil. Sci. Soc. Am. Proc.* 25:62-65.**

Les auteurs ont étudié les relations entre les propriétés du sol et la croissance dans des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) du Massachusetts. Ils ont établi 47 placettes, pour la plupart de 0,04 ha, dans des plantations de densité relative adéquate et exemptes de compétition interspécifique. Ils y ont mesuré les arbres, puis prélevé et analysé des échantillons de sol. La croissance a été évaluée par la hauteur à 25 ans, l'accroissement en hauteur de 20 à 30 ans, le volume à l'âge de 25 ans et



l'accroissement en volume durant les 5 années après que le volume du peuplement ait atteint 105 m<sup>3</sup>/ha. Il s'est avéré que la matière organique, l'azote et la classe de drainage ont été d'une certaine utilité pour évaluer la productivité stationnelle. Grâce à des techniques de régression multiple qui ont corrélé huit facteurs pédologiques à la croissance, 58 % de la variabilité de la croissance a pu être expliquée. L'accroissement en volume était plus étroitement corrélé aux facteurs stationnels que l'accroissement en hauteur total ou périodique.

**369 Madgwick, H.A.I. 1964a. Estimation of surface area of pine needles with special reference to *Pinus resinosa*. J. For. 62:636.**

La surface des aiguilles de pin était habituellement estimée en assimilant la forme des aiguilles à une figure géométrique. L'auteur a comparé quatre méthodes d'estimation de la surface des aiguilles de pin : trois méthodes déjà publiées utilisant différentes figures géométriques et une nouvelle méthode proposée qui estime la surface par intégration numérique du profil de l'aiguille à l'aide de la méthode de Simpson répétée. L'auteur a récolté 39 faisceaux d'aiguilles d'âges divers sur des arbres de différentes dimensions croissant dans des stations variées dans deux peuplements de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.), puis les a évalués. Les trois méthodes publiées précédemment ont donné des résultats qui différaient respectivement de +5,6 %, -12,0 % et -19,6 % par rapport aux valeurs de la méthode proposée. Il fallait poursuivre la recherche pour déterminer la proportion de la surface d'un faisceau qui était importante sur le plan écologique et physiologique.

**370 Madgwick, H.A.I. 1964b. The chemical composition of foliage as an index of nutritional status in red pine (*Pinus resinosa* Ait.). Plant Soil 21:70-80.**

L'auteur a vérifié l'hypothèse de Leyton selon laquelle seules des teneurs insuffisantes en éléments nutritifs seraient significativement et positivement corrélées à la croissance dans des équations de régression multiple. Des semis 4+0 de pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.), espacés de 2 × 2 m, ont été plantés en 1951 dans une station carencée en potassium. Trois placettes d'étude ont été sélectionnées en 1960, et trois traitements différents y ont été appliqués : témoin, apport d'engrais potassique en pépinière et de chlorure de potassium après la plantation. Dix ans plus tard, l'auteur a mesuré 26 arbres par placette et a séché et pesé les aiguilles. Il a effectué des régressions multiples corrélant la hauteur de l'arbre et la longueur de la flèche aux teneurs en sodium, potassium, calcium, magnésium, manganèse, phosphore, azote et silice des aiguilles. La longueur de la flèche était corrélée à la teneur en potassium des aiguilles dans les trois placettes. Les

données combinées et les données sur les arbres fertilisés en pépinière corroboraient l'hypothèse de Leyton, contrairement aux données des deux autres placettes individuelles. Les résultats de cette étude confirment ceux de travaux précédents qui avaient établi que le pin rouge pouvait avoir une excellente croissance quand les aiguilles de l'année courante ont au moins 450 mg K/100 g de masse.

**371 Magnussen, S. 1991. Efficiency of early selections for stem volume and predictions of size distributions of selections in a red pine spacing trial. For. Sci. 37:593-612.**

L'auteur a évalué si la croissance d'un arbre dans son jeune âge pouvait ou non servir à prévoir la performance du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) à maturité. Il a étudié un essai d'espacement du pin rouge à Petawawa, en Ontario, afin de quantifier les tendances en matière d'efficacité de sélection en fonction de l'âge auquel la sélection a été faite, de l'espacement initial et de l'intensité de la sélection. Le caractère visé était le volume de la tige à l'âge de 34 ans. L'auteur a utilisé les probabilités de transition de la chaîne de Markov pour élaborer un modèle matriciel simple permettant de prévoir la répartition future des classes de dimensions et les corrélations âge par âge. Il s'est servi de chaînes de Markov (matrices de probabilités de transition) pour simuler la sélection de phénotypes à volume de tige supérieur à l'âge de 34 ans. L'efficacité d'une sélection précoce axée sur l'importance du volume de tige augmentait avec l'âge, mais diminuait à mesure que l'espacement initial augmentait. Les interactions entre l'espacement, l'âge et l'intensité de la sélection modifiaient l'efficacité globale de la sélection précoce. Il a été recommandé d'utiliser des espacements relativement faibles (1-2 m) lors des travaux de sélection précoce menés dans le cadre de programmes d'amélioration générale des arbres.

**372 Magnussen, S.; Brand, D.G. 1990. Modèle de croissance du pin rouge, fondé sur le processus de compétition. Forêts Canada, Institut forestier national de Petawawa, Chalk River, ON. Rapport d'information PI-X-89F. 38 p.**

Les auteurs ont quantifié les tendances en matière d'efficacité de sélection du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) en se basant sur l'âge auquel la sélection a été faite, l'espacement initial et l'intensité de la sélection. Ils ont utilisé les données d'un essai d'espacement du pin rouge (espacements carrés de 1,2, 1,5, 1,8, 2,1, 2,4, 3,0, 4,3 et 6,0 m), mené à Petawawa, en Ontario, pour élaborer un modèle de simulation pour prévoir la croissance et la mortalité des arbres individuels. En se basant sur les données sur le peuplement à l'âge de 10 ans, ils ont



utilisé le modèle pour prévoir la répartition du volume des arbres jusqu'à l'âge de 35 ans. Ils ont produit de nombreux graphiques et tableaux à l'aide des sorties de modèle et les ont comparés aux données d'observation. Le modèle a produit une représentation réaliste de la dynamique temporelle de la répartition des volumes dans des plantations équiennes de pins rouges. Le modèle ne peut être appliqué qu'à des espacements initiaux de 1,5 à 3,0 m, car il est incapable de prévoir le développement du peuplement à un espacement carré de plus de 3,0 m et donne des prévisions inadéquates pour un espacement de 1,2 m. Ce modèle s'est révélé intéressant comme outil de simulation de la croissance et du rendement parce qu'il n'exige qu'une quantité limitée de données d'entrée.

**373 Magnussen, S.; Burgess, D. 1997. Stochastic resampling techniques for quantifying error propagations in forest field experiments. *Can. J. For. Res.* 27:630-637.**

En foresterie, les analyses statistiques des résultats d'expériences sur le terrain ne tenaient souvent pas compte de toutes les incertitudes inhérentes aux résultats. Les auteurs ont utilisé les données d'un essai d'espacement du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) mené à Petawawa, en Ontario, pour examiner l'importance d'intégrer dans les résultats toutes les sources connues de variation entre les arbres, par placette. Ils ont analysé les données sur l'essai d'espacement, qui comportait 4 répétitions et 2 espacements (2,1 × 2,1 m et 3,0 × 3,0 m), avec et sans rééchantillonnage stochastique (aléatoire). La fiabilité moyenne d'une analyse directe (sans rééchantillonnage) était de 0,84. Le rééchantillonnage stochastique a débouché sur une plus grande variance inter-placettes de la taille et du volume des arbres, ce qui a par conséquent réduit le niveau de signification des tests t appariés de l'hypothèse selon laquelle l'espacement n'avait pas d'effet. Le rééchantillonnage stochastique a réduit les valeurs de t en moyenne de 18 % et leur niveau de signification d'environ 75 %. Les techniques de rééchantillonnage qui tiennent compte de toutes les sources de variation pertinentes étaient prometteuses dans le cadre des analyses de données en foresterie.

**374 Maier, C.A.; Teskey, R.O. 1992. Internal and external control of net photosynthesis and stomatal conductance of mature eastern white pine (*Pinus strobus*). *Can. J. For. Res.* 22:1387-1394.**

Les auteurs ont examiné le rôle de facteurs internes dans la régulation du taux de photosynthèse nette. Ils ont mesuré les échanges gazeux et les relations hydriques au niveau du feuillage dans le houppier de deux pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 30 m de hauteur de l'ouest de la Caroline du Nord durant deux années (l'une extrêmement sèche et chaude et l'autre, normale). Ils ont pris leurs mesures sur

les mêmes branches des deuxième et troisième verticilles. Des facteurs internes et externes influencent tous deux sur la variation saisonnière et diurne de la photosynthèse nette et de la conductance foliaire. La demande d'assimilats des tissus en croissance semblait être le principal facteur régissant la capacité photosynthétique des aiguilles de un an au printemps, tandis que la croissance avait une influence majeure sur la capacité photosynthétique du feuillage existant.

**375 Maley, M.; Bowling, C. 1993. A 30-year re-measurement of a red pine provenance trial: implications for management in northwestern Ontario. TN-22. OMNR, Northwest Region Science and Technology, Thunder Bay, ON. 10 p.**

Les auteurs ont tenté de voir si l'utilisation accrue du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) pouvait contribuer à remédier à l'insuffisance de l'approvisionnement en bois dans le nord-ouest de l'Ontario. Il semble que le pin rouge ait un bon potentiel de croissance dans la région du nord-ouest. D'après les nouvelles mesures prises après 30 ans dans un test de provenances représentatives de l'aire de l'essence et plantées selon un espacement de 1,8 × 1,8 m près de Sioux Lookout, en Ontario, les provenances non locales issues d'autres localités de l'Ontario et des États riverains des Grands Lacs se comportaient aussi bien que les provenances locales. Compte tenu de ces résultats et de l'approvisionnement limité en graines de pin rouge à l'échelle locale, les auteurs suggéraient d'envisager d'utiliser des graines de provenances non locales pour accroître l'approvisionnement local en graines de pin rouge.

**376 Mallik, A.U.; Roberts, B.A. 1994. Natural regeneration of *Pinus resinosa* on burned and unburned sites in Newfoundland. *J. Veg. Sci.* 5:179-186.**

En raison d'un déclin général de la régénération naturelle, le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) était devenu une essence rare à Terre-Neuve-et-Labrador. Les auteurs ont étudié la régénération naturelle autour de pins rouges mûrs dans des peuplements brûlés et non brûlés. Ils ont utilisé des températures de brûlage de 800, 600, 400 et 200 °C et deux échantillons non brûlés à titre de témoins. Ils ont mesuré les semis présents dans un rayon de 5 m de 10 pins rouges isolés de 60-100 ans, ont prélevé des échantillons de sol, puis réalisé des essais en serre pour déterminer les effets de l'arrosage et du brûlage sur le pin rouge et le kalmia à feuilles étroites (*Kalmia angustifolia* L.). Le brûlage a généralement eu un effet positif sur la croissance des semis, et la régénération du pin rouge a augmenté avec la diminution de l'épaisseur de la matre. Des températures de brûlage de 600 °C ont eu les effets les plus bénéfiques sur la croissance des racines, tandis que des températures de 400 à 600 °C pouvaient créer





des lits de germination offrant des conditions optimales à la croissance des semis.

- 377 Maloy, O.C. 2001. White pine blister rust. Plant Health Prog. [en ligne]. Doi: 10.1094/PHP-2001-0924-01-HM <http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/management/whitepine/>**

L'auteur examine la biologie de la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer), les mesures antiparasitaires et la résistance à cette maladie. Cette dernière était probablement la maladie la plus destructrice des pins à faisceaux de cinq aiguilles de l'Amérique du Nord, même si l'exploitation forestière avait en grande partie fait disparaître les peuplements de pins blancs (*Pinus strobus* L.) avant l'introduction de la rouille vésiculeuse sur le continent nord-américain. L'auteur décrit le cycle biologique et les symptômes de la rouille vésiculeuse du pin blanc et présente des recommandations pour lutter contre elle. Selon les résultats d'études antérieures, 95 % des infections par la rouille vésiculeuse se produisent à moins de 3 m du sol, et l'élimination des branches les plus basses fait disparaître ces points d'infection primaire. L'élagage est donc une méthode de lutte recommandée contre cette maladie. Il est habituellement pratiqué jusqu'à une hauteur de 1,8 à 2,4 m au-dessus du sol et élimine donc tout au plus 50 % des branches vivantes.

- 378 Martin, G.L.; Ek, A.R. 1984. A comparison of competition measures and growth models for predicting plantation red pine diameter and height growth. For. Sci. 30:731-743.**

Les auteurs ont utilisé les données issues de 17 placettes d'échantillonnage permanentes (PEP) situées dans des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) du Wisconsin pour examiner les résultats et les répercussions d'essais et de comparaisons de modèles de croissance et des indices associés de compétition. Les PEP étaient âgées de 20 à 58 ans, et leur surface terrière variait entre 4,9 et 58,5 m<sup>2</sup>/ha. Un ou plusieurs traitements d'éclaircie ont été appliqués à 11 placettes, tandis que les 6 placettes restantes ont été utilisées comme témoins. Les modèles étaient issus d'analyses de régression non linéaire. Les modèles empiriques simples offraient une approche légèrement plus appropriée au calcul de la croissance en hauteur que les modèles semi-empiriques ou contraints. Cependant, le modèle semi-empirique, avec un indice indépendant de la distance, était possiblement plus précis en ce qui concerne les peuplements non aménagés et l'extrapolation des données.

- 379 Martin, J.L. 1964. The insect ecology of red pine plantations in central Ontario. II. Life history and control of Curculionidae. Can. Entomol. 96:1408-1417.**

L'auteur examine le rôle que jouent les charançons (curculionidés) dans l'écologie des insectes des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) établies dans d'anciens champs, tout comme leur possible relation avec la mortalité du pin rouge dans les plantations du district d'Algoma, en Ontario. Les espèces examinées sont les suivantes : charançon de l'écorce (*Hylobius congener* Dalla Torre *et al.*), *Pissodes affinis* Randall, charançon du tronc des pins (*P. approximatus* Hopkins) et *Magdalis perforata* Horn. L'auteur se penche sur la répartition, les essences hôtes, le cycle biologique et le comportement de chaque espèce. Il divise les espèces en deux groupes, selon leurs préférences en matière d'habitat : le *H. congener* et le *P. affinis* préfèrent les peuplements denses et plus âgés, tandis que le *P. approximatus* et le *M. perforata* sont plus abondants dans les jeunes plantations ouvertes. L'auteur estime que le *Pissodes approximatus* est la seule espèce de charançon d'importance considérable sur le plan économique dans la zone d'étude, car il cause une mortalité élevée chez les arbres affaiblis par la maladie. La lutte contre le *P. approximatus* est possible au moyen d'insecticides ou de mesures sanitaires qui consistent à enlever et à brûler les arbres morts et moribonds.

- 380 Martin, J.L. 1965a. The insect ecology of old-field red pine plantations in central Ontario. I. Description of the study area. Proc. Entomol. Soc. Ont. 95:70-87.**

L'auteur a réalisé un relevé préliminaire dans quatre plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) du district d'Algoma, en Ontario, afin d'établir des données et des points de référence pour des rapports futurs liés à des études fauniques plus spécialisées. Les plantations étaient âgées de 1 à 33 ans. Comme la taille des arbres y était relativement uniforme, l'auteur a jugé qu'un échantillon de 2 % était suffisant pour mesurer la croissance. Dix quadrats permanents ont été établis pour mesurer la végétation herbacée, les arbustes, les semis et les arbres. Le pin rouge a eu une croissance rapide jusqu'à la fermeture du couvert, soit environ 15 ans. Après la 15<sup>e</sup> année, l'accroissement en diamètre a diminué et celui en hauteur s'est stabilisé. Une coupe d'éclaircie à 27 ans a entraîné une augmentation de l'accroissement en diamètre, mais a eu peu d'effet sur l'accroissement en hauteur. Le nombre d'espèces herbacées et arbustives est passé de 20 à pratiquement aucune au fil du vieillissement des plantations.

- 381 Martin, J.L. 1965b. The insect ecology of red pine plantations in central Ontario. III. Soil-surface fauna as indicators of stand change. Proc. Entomol. Soc. Ont. 95:87-102.**

L'auteur a examiné la composition des populations d'arthropodes de la surface du sol durant divers stades de développement de plantations de pins rouges (*Pinus*



*resinosa* Ait.) établies dans d'anciens champs. Il a notamment observé l'évolution de la densité relative des espèces dans des peuplements d'âges différents ainsi que d'une année à l'autre. Il a effectué ses recherches dans quatre plantations de pins rouges adjacentes du district d'Algoma, en Ontario, qui en étaient à l'un des quatre stades suivants : établissement, transition, monoculture ou jeune forêt. Quatre pièges à fosse permanents ont été installés à 45 m d'espacement dans chaque plantation, de 1960 à 1965. Les insectes capturés ont été recueillis une fois par semaine, d'avril à octobre. Les pluies limitées de 1963 ont entraîné une diminution de la couverture végétale, ce qui s'est traduit par une réduction du nombre d'insectes de 48 % et de 55 % dans les jeunes peuplements par rapport aux années précédentes. Dans les peuplements plus vieux, où la couverture végétale était moins importante pour la faune de la surface du sol, la diminution n'a été que de 35 %. Des travaux d'élagage seraient peut-être la raison de la présence de plus importantes populations d'organismes du sol et de la surface du sol. Les changements dans la composition de la faune de la surface du sol laissent croire que des tendances évolutives précises coïncident avec le développement des peuplements.

- 382** Martin, J.L. 1966. The insect ecology of red pine plantations in central Ontario. IV. The crown fauna. *Can. Entomol.* 98:10-27.

L'auteur a étudié l'écologie des insectes dans les plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) du district d'Algoma, en Ontario, étape préalable essentielle à la réalisation d'études plus intensives sur les groupes d'arthropodes en tant qu'unités fonctionnelles au sein de la communauté. Il a décrit la composition, la densité, les fluctuations annuelles et saisonnières, la succession et les relations trophiques chez les espèces d'arthropodes présentes dans la strate formée par les houppiers dans les peuplements de pins rouges. Le stade de la monoculture a commencé avec la fermeture du couvert des plantations, vers environ 15 ans, et la couverture végétale a disparu. Des éclaircies y ont généralement été pratiquées vers l'âge de 25 ans et ont consisté à enlever une rangée d'arbres sur deux, ce qui a entraîné le rétablissement de la couverture végétale. Au stade de l'établissement, les espèces d'arthropodes ont été évaluées par inspection visuelle. Durant les trois autres stades, l'échantillonnage des espèces d'arthropodes a consisté à pulvériser un insecticide sur le feuillage, puis à recueillir les individus morts dans des « entonnoirs » en tissu suspendus sous les arbres. La différence la plus marquée entre ces trois derniers stades a été la diminution de la densité d'arthropodes par rapport aux dimensions des houppiers après que les peuplements eurent atteint environ 15 ans. Toutefois, le pourcentage de prédateurs et de parasites dans la population totale est

resté remarquablement stable, et un ratio de un parasite secondaire pour trois parasites primaires a été maintenu.

- 383** Marty, R. 1965. The mensurational characteristics of eastern white pine. *Res. Pap. NE-40. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Upper Darby, PA.* 73 p.

L'auteur résume la documentation qu'il a examinée pour fournir des estimations détaillées de trois aspects de la sylviculture du pin blanc (*Pinus strobus* L.) : indices de qualité de station, volume des arbres et prédictors de croissance et de rendement des peuplements. Il décrit trois façons d'estimer l'indice de qualité de station et présente divers indices de qualité de station basés sur des données recueillies au Canada et aux États-Unis. Les estimations du volume des arbres qu'il présente sont les suivantes : cubage par diamètre à hauteur de poitrine (dhp) et hauteur totale; volume en pieds-planches par dhp et hauteur totale; volume en pieds-planches par dhp et longueur marchande; volume en pieds-planches par dhp, longueur marchande et classe de forme Girard; volumes de bois à pâte supérieurs aux limites marchandes du bois de sciage. Les estimations de la croissance et du rendement sont calculées par acre, dans des peuplements qualifiés de seconde venue plutôt que de primaires.

- 384** Marty, R. 1986. The trouble with white pine. Pages 7-9 in D.T. Funk, comp. *Eastern white pine: today and tomorrow. Symposium proceedings, Durham, NH, 12-14 June 1985. Gen. Tech. Rep. WO-51. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Durham, NH.* 124 p.

L'auteur examine l'importance actuelle et historique du pin blanc (*Pinus strobus* L.) comme ressource industrielle. Il explique que l'augmentation considérable en matière d'approvisionnement et d'utilisation du pin blanc s'est heurtée à trois principaux obstacles de nature technologique, économique et sociale. L'auteur propose que le pin blanc croissant en peuplements purs soit aménagé et que sa croissance soit favorisée dans les autres types de peuplements où il est présent. Il reconnaît les problèmes liés au charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) et à la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) dans le nord et recommande une meilleure utilisation des zones d'incidence de la rouille vésiculeuse du pin blanc, tout comme l'emploi de produits chimiques pour lutter contre les charançons dans les plantations de pins blancs. Sur le plan économique, l'auteur considère que le pin blanc ne représente pas un bon investissement dans les États du nord. Par contre, les États du sud offrent de nombreuses possibilités en ce qui concerne l'établissement de plantations de pins blancs.

- 385** Mattson, W.J. 1978. The role of insects in the dynamics of cone production of red pine. *Oecologia (Berl.)* 33:327-349.

L'auteur examine les principales causes de mortalité des cônes dans le but de cerner les facteurs régissant la



production de cônes et de distinguer les interactions entre ces divers facteurs. Au cours de cinq années consécutives, il a observé la mortalité des cônes dans huit peuplements de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) du nord des États des Grands Lacs. Dans chaque peuplement, l'auteur a choisi chaque année 10 arbres au hasard et a compté tous les cônes de ces arbres sur 8 branches également choisies au hasard. Il a examiné chaque branche quatre fois afin de documenter les pertes au cours de différents stades de développement. Le taux de survie des cônes variait de 0 à 82 %. Presque toutes les pertes étaient attribuables à des insectes, mais certaines étaient liées à l'hiver. Les insectes ont aussi été les principaux responsables des fluctuations annuelles de l'abondance des cônes mûrs. Les dommages causés aux cônes par les insectes peuvent faire augmenter la production de primordiums floraux, ce qui a pour effet d'accroître l'abondance de futurs sites d'alimentation et de reproduction pour les insectes ravageurs des cônes.

**386 Mayfield, A.E., III; Allen, D.C.; Briggs, R.D. 2005. Radial growth impact of pine false webworm defoliation on eastern white pine. Can. J. For. Res. 35:1071-1086.**

Les auteurs ont quantifié l'impact de la défoliation par le pamphile à tête rouge (*Acantholyda erythrocephala* Linnaeus) sur la croissance radiale et l'accroissement en volume du pin blanc (*Pinus strobus* L.) aux stades de perche et de bois de sciage dans l'État de New York. Ils ont analysé des tiges dans deux peuplements : une plantation défoliée de 67 ans à surface terrière de 22,1 m<sup>2</sup>/ha et à hauteur moyenne de 22,9 m, et un peuplement naturel témoin de 70 ans à surface terrière de 26,8 m<sup>2</sup>/ha et à hauteur moyenne de 22,7 m. Ils ont abattu 18 arbres dans chaque peuplement, puis ont prélevé des carottes et mesuré la largeur des cernes. Les résultats montrent que le pamphile à tête rouge est capable d'entraîner une perte de croissance considérable chez les pins blancs mûrs. Une perte totale de croissance a le plus souvent été observée dans la portion inférieure du tronc, c'est-à-dire celle ayant la plus grande valeur commerciale. Selon les auteurs, des pins peuvent survivre à 10 années de défoliation annuelle parce que le pamphile à tête rouge préfère le feuillage d'arbres plus âgés.

**387 McClain, K.M.; Morris, D.M.; Hills, S.C.; Buse, L.J. 1994. The effects of initial spacing on growth and crown development for planted northern conifers: 37-year results. For. Chron. 70:174-182.**

Les auteurs examinent l'incidence de l'espacement initial sur la croissance et le développement des houppiers dans les plantations de la forêt boréale, ainsi que les liens avec la théorie de l'éclaircie naturelle. Une plantation expérimentale de 8 ha a été établie près de Thunder Bay,

en Ontario, et trois essences (pin rouge [*Pinus resinosa* Ait.], épinette noire [*Picea mariana* (Mill.) BSP] et épinette blanche [*Picea glauca* (Moench) Voss]) y ont été plantées selon trois espacements initiaux (1,8 m, 2,7 m et 3,6 m) comportant trois répétitions. Les auteurs ont évalué le diamètre à hauteur de poitrine (dhp), la hauteur ainsi que la longueur et la largeur des houppiers à quatre reprises entre l'âge de 25 et 37 ans et ont réalisé une analyse coûts-avantages pour la plantation de 37 ans. Ils ont constaté que, à 37 ans, le couvert de toutes les combinaisons d'essences et d'espacements était fermé. Un espacement plus important a eu pour effet de faire augmenter le dhp et la longueur et la largeur du houppier de toutes les essences, mais de faire diminuer la hauteur des arbres. Les plantations à espacement plus important qui sont maintenant recommandées pour obtenir des produits de plus grande valeur ont semblé procurer le meilleur rendement économique. Le pin rouge a surpassé l'épinette noire et l'épinette blanche en matière de volume total produit (552, 282 et 331 m<sup>3</sup>/ha respectivement, par exemple, à un espacement de 1,8 m). Même s'il n'est actuellement utilisé que dans moins de 4 % des cas lors des activités de reboisement en Ontario, les résultats de cette étude montrent que le pin rouge mérite plus ample considération lors du reboisement de certains sites de la forêt boréale.

**388 McConkey, T.W. 1965. White pine pruning and branch growth. Res. Note NE-27. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Upper Darby, PA. 6 p.**

L'auteur a examiné les effets de l'égagement sur la croissance des branches résiduelles dans un peuplement naturel de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 12 ans où une coupe d'éclaircie avait ramené l'espacement à 1,8 × 1,8 m ou à 3,7 × 3,7 m. Il y a appliqué quatre traitements d'égagement d'intensité variée : témoin, un égagement de 40 % (léger), de 55 % (modéré) et de 70 % (fort) de la surface totale des branches. Après trois ans, il n'a noté aucune différence importante relative à la croissance des branches. L'accroissement en hauteur a cependant diminué légèrement après la première année, mais s'est rétabli après trois ans. Une perte nette d'accroissement en volume des tiges, plus importante dans les placettes où l'espacement est de 1,8 × 1,8 m, est survenue après l'égagement. Le taux de croissance de la tige principale s'était rétabli, mais celui des branches était resté à 70-80 % de la normale après trois ans.

**389 McFarlane, K.J.; Yanai, R.D. 2006. Measuring nitrogen and phosphorus uptake by intact roots of mature *Acer saccharum* Marsh., *Pinus resinosa* Ait., and *Picea abies* (L.) Karst. Plant Soil 279:163-172.**





La méthode de l'épuisement a déjà été utilisée dans quelques études précédentes afin de mesurer l'assimilation d'éléments nutritifs par les racines intactes d'arbres mûrs. Dans le cadre de cette étude, les auteurs ont examiné si des modifications de la méthode de l'épuisement influencent sur l'assimilation nette de  $\text{NH}_4^+$ , de  $\text{NO}_3^-$  et de  $\text{PO}_4^{3-}$  par les racines intactes d'un érable à sucre (*Acer saccharum* Marsh.), d'un pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et d'une épinette de Norvège (*Picea abies* [L.] Karst.) de 60 ans. Au nombre des méthodes mises à l'essai figurent l'application de solutions de prétraitement, l'utilisation de la conduite des racines et de diverses concentrations de solutions nutritives. Le site de l'étude, situé à Dryden (New York), était composé de placettes de 0,4 ha où une seule essence ou un mélange d'essences avait été planté. Pour conduire les racines, les auteurs les ont élaguées et placées dans des sacs contenant un mélange de terre et de sable. La journée des essais, ils ont sélectionné 7 à 10 racines ainsi traitées et fraîchement déterrées (aucun rétablissement) de chaque essence. Ils les ont ensuite lavées et placées dans des tubes de plastique contenant 27 ml de solution nutritive fraîche (1, 5 et 10 fois la concentration de la solution de sol simulée). Ils ont exposé les racines et les témoins pendant deux heures à chacune de ces trois solutions nutritives. L'assimilation nette de  $\text{NH}_4^+$  était plus élevée que celle du  $\text{NO}_3^-$  chez des trois essences. Les taux d'assimilation devraient changer au fur et à mesure de l'épuisement des solutions. La méthode de conduite des racines n'a pas eu d'incidence sur les taux d'absorption mesurés durant les essais.

**390 McLaughlin, J.A. 2001. Impact of *Armillaria* root disease on succession in red pine plantations in southern Ontario. For. Chron. 77:519-524.**

L'auteur a utilisé des photos aériennes pour repérer les ouvertures créées dans le couvert par la mortalité attribuable au pourridié-agaric, maladie causée par le champignon *Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink, dans 13 plantations composées principalement de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) dans les comtés de Simcoe et de Dufferin, en Ontario. Il a mesuré et cartographié les ouvertures, puis effectué un relevé de la régénération naturelle (arbres et arbustes) dans la zone de mortalité liée à la maladie des racines. Il a constaté que le pin blanc (*Pinus strobus* L.) et le cerisier tardif (*Prunus serotina* Ehrh.) étaient les principales essences occupant les ouvertures, mais qu'ils étaient plus touchés par la mortalité due au pourridié-agaric que les autres essences présentes. Il doutait de la survie à long terme de la nouvelle génération de pin blanc et de pin rouge et s'attendait à ce que les feuillus moins sensibles au pourridié-agaric que le cerisier tardif réussissent à coloniser les ouvertures.

**391 McNab, W.H.; Ritter, B.A. 2000. The old orchard white pine plantation at Biltmore. J. For. 98:18-23.**

Une plantation de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 2,3 ha a été établie en 1899 près d'Asheville, en Caroline du Nord, sur un versant relativement abrupt où le sol est un loam argileux épais, mais très érodé. Après 18 ans, trois placettes ont été mises en place pour examiner les effets de la densité du peuplement sur la croissance et le rendement. Des travaux d'éclaircie y ont été réalisés en 1916, 1923, 1929, 1936, 1942, 1953 et 1970, puis à nouveau en 1999. Les arbres de toutes les placettes ont été mesurés avant chaque éclaircie. À l'âge de 100 ans, la surface terrière totale du peuplement n'avait pas encore culminé, et l'éclaircie avait permis d'obtenir des arbres sur pied de plus fort diamètre à hauteur de poitrine. Cependant, le volume du bois de sciage n'avait pas augmenté, et la qualité de la station a davantage eu d'incidence sur le rendement que l'éclaircie. Cette étude met en évidence l'importance de conserver des placettes permanentes pour les recherches à long terme sur l'écologie et la sylviculture.

**392 McRae, D.J.; Lynham, T.J.; Frech, R.J. 1994. Understory prescribed burning in red pine and white pine. For. Chron. 70:395-401.**

Le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et le pin blanc (*P. strobus* L.) sont écologiquement adaptés au feu. Dans les régions où les incendies sont réprimés, il est donc nécessaire de trouver d'autres solutions d'aménagement du pin. Les auteurs ont examiné si le brûlage dirigé du sous-étage pouvait être utilisé pour régénérer le pin blanc et le pin rouge et pour lutter contre la compétition des feuillus. Ils ont traité de différents aspects du brûlage dirigé, tels que la période d'exécution et le comportement du feu. Le brûlage dirigé s'est révélé efficace pour régénérer le pin blanc et le pin rouge; cependant, le manque de connaissances sur l'utilisation adéquate du feu et la crainte que les feux ne deviennent impossibles à maîtriser ont empêché une plus grande utilisation du brûlage dirigé du sous-étage.

**393 McRae, D.J.; Weber, M.G.; Ward, P.C. 2001. Site preparation — prescribed fire. Pages 201-219 in R.G. Wagner and S.J. Colombo, eds. Regenerating the Canadian forest: principles and practice for Ontario. Fitzhenry & Whiteside Limited, Markham, Ontario.**

Les auteurs traitent du brûlage dirigé et le considèrent comme une méthode très efficace de préparation de terrain, utilisée pour la réduction des combustibles et la gestion de la compétition végétale. Ils examinent également la Méthode canadienne d'évaluation des dangers d'incendie de forêt et ses deux composantes, la Méthode canadienne de l'indice Forêt-météo et la Méthode canadienne de prévision du comportement des incendies de forêt, ainsi





que leurs liens avec les sols forestiers. Ils décrivent en détail la façon de réaliser un brûlage dirigé, en mettant principalement l'accent sur les politiques et procédures du ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. Le personnel chargé de la gestion des forêts et du feu doit faire équipe pour saisir les avantages du brûlage dirigé.

- 394 Meier, R.J. 1992. Genetic tree improvement of eastern white pine. Pages 145-149 in R.A. Stine and M.J. Baughman, ed. White pine symposium proceedings: history, ecology, policy and management, Duluth, MN, 16-18 September 1992. University of Minnesota, Extension Service Distribution Center, St. Paul, MN. 202 p.**

L'auteur a examiné la documentation sur la génétique du pin blanc (*Pinus strobus* L.) parue depuis 1970 et portant sur des études effectuées dans toute l'aire de répartition de l'essence. Il a également traité de tests de provenance et de plusieurs approches servant à améliorer la résistance du pin blanc à la rouille vésiculeuse (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) et au charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]). Plusieurs études ont porté sur l'amélioration de la résistance à la rouille vésiculeuse, mais peu de travaux s'étaient intéressés jusqu'en 1992 aux aspects génétiques de la résistance au charançon du pin blanc. L'auteur a aussi examiné des programmes actuels et futurs, dont la mise au point de semis résistants à la rouille vésiculeuse.

- 395 Messier, C.; Parent, S.; Chengaou, M.; Beaulieu, J. 1999. Juvenile growth and crown morphological plasticity of eastern white pines (*Pinus strobus* L.) planted along a natural light gradient: results after six years. For. Chron. 75:275-279.**

Les auteurs ont évalué la croissance et la morphologie de la cime de gaules de pin blanc (*Pinus strobus* L.) plantées dans des bandes coupées à blanc six ans auparavant le long d'un gradient d'éclairement variant de 10 à 66 % de plein soleil. Ce gradient était attribuable à la présence d'un étage dominant de feuillus intolérants qui avait été récolté partiellement. Des semis de quatre ans du pin blanc ont été plantés dans une forêt de seconde venue dominée par le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides* Michx.) et l'érable rouge (*Acer rubrum* L.), où la hauteur moyenne du couvert était de 18 m. Durant l'été 1994, les auteurs avaient sélectionné 63 des gaules de pin blanc issues de six familles de descendance uniparentale, puis mesuré l'éclairement atteignant le sommet de chacune, la hauteur totale, le diamètre moyen de la cime et le diamètre au collet ainsi que la longueur de la pousse apicale, de la plus longue branche du premier verticille et de la cime vivante. Des diminutions de l'éclairement (entre 10 et 66 % de plein soleil) se sont traduites par des réductions importantes de la hauteur et du diamètre

du pin blanc, notamment à moins de 30 % de plein soleil. Les changements de la morphologie de la cime n'étaient pas corrélés à la disponibilité de la lumière. Pendant au moins les six premières années, les jeunes pins blancs peuvent survivre avec 10 % de plein soleil, mais l'accroissement en hauteur totale et en diamètre a tendance à atteindre pratiquement son maximum avec un éclaircissement de 40 %. Le pin blanc ne vient pas bien dans un milieu très ombragé.

- 396 Methven, I.R. 1971. Prescribed fire, crown scorch and mortality: field and laboratory studies on red and white pine. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Station d'expériences forestières de Petawawa, Chalk River, ON. Rapport d'information PS-X-31. 10 p.**

L'auteur a étudié sur le terrain la réaction des cimes de pin blanc (*Pinus strobus* L.) et de pin rouge (*P. resinosa* Ait.) au flux de chaleur provenant d'un brûlage dirigé et a également simulé le phénomène en laboratoire. Dans ce dernier cas, il a placé des semis en pot de pin blanc et de pin rouge dans une enceinte thermique et les a exposés à l'un des six régimes thermiques avec des pointes situées entre 50 et 100 °C. Un semis était considéré mort lorsque son bourgeon terminal ne débouerait pas le printemps suivant. Sur le terrain, des données ont été recueillies dans deux peuplements naturels après des brûlages dirigés. Dans ce cas, la mortalité était attribuable à l'absence de feuillage vert l'année suivante. L'étude en laboratoire a indiqué que les semis pourraient supporter jusqu'à 95 % de roussissement des aiguilles avec peu d'effets sur leur survie, alors que les études sur le terrain réalisées sur des arbres mûrs ont indiqué une plus grande sensibilité aux dommages dus à la chaleur. Les résultats ont également montré que les estimations de la mortalité attribuable au roussissement de la cime pouvaient être faites immédiatement après le feu plutôt qu'un an plus tard.

- 397 Methven, I.R. 1973. Fire, succession and community structure in a red and white pine stand. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Station d'expériences forestières de Petawawa, Chalk River, ON. Rapport d'information PS-X-43. 18 p.**

Un brûlage dirigé a été réalisé durant deux années consécutives dans un peuplement naturel de pins blancs (*Pinus strobus* L.) et de pins rouges (*P. resinosa* Ait.) de 90 ans afin de déterminer les effets du feu sur les composantes de la végétation et d'évaluer la possibilité de modifier la succession des forêts pour assurer la conservation du pin blanc et du pin rouge. Avant et après les brûlages, des inventaires détaillés de la végétation ont été effectués dans 25 placettes d'échantillonnage permanentes. De façon générale, les deux brûlages ont eu des effets



modérés. Ils ont eu les incidences les plus importantes sur les espèces herbacées, les semis et les gaules. Les différences que présentait la végétation un an après les brûlages étaient comparables à celles observées auparavant et se résument surtout à des changements de densité des essences plutôt que de la composition taxinomique. Les dommages causés par le feu aux arbres de l'étage dominant ont été jugés minimes et étaient en grande partie confinés au sapin baumier (*Abies balsamea* [L.]) et à l'épinette blanche (*Picea glauca* [Moench] Voss).

- 398 Methven, I.R.; Murray, W.G. 1974. Using fire to eliminate understory balsam fir in pine management. For. Chron. 50:77-79.**

Un brûlage dirigé a été réalisé dans un peuplement naturel de pins blancs (*Pinus strobus* L.) et de pins rouges (*P. resinosa* Ait.) de 90 ans à sous-étage dense de sapin baumier (*Abies balsamea* [L.]) afin d'y réduire la compétition. Quatre placettes ont été établies, et un brûlage a été effectué dans trois d'entre elles durant trois années consécutives (1965, 1966, 1967). L'intensité du feu n'était pas forte, mais était toutefois suffisante pour tuer toutes les gaules du sapin baumier. Aucun dommage n'a été causé aux arbres de l'étage dominant. La régénération a été recensée en 1968, en 1969 et en 1972 dans 20 placettes de 1 m<sup>2</sup> établies au hasard. La régénération du pin blanc affichait une augmentation lente, mais régulière après feu, la moyenne des trois placettes brûlées s'établissant à 12 300 gaules de pin blanc par hectare en 1972. Il est recommandé de pratiquer des coupes progressives pour augmenter l'éclaircissement disponible au sous-étage.

- 399 Miller, J.S. 1978. Mechanical site preparation methods as part of a silvicultural system to regenerate white and red pine. Pages 87-93 in D.A. Cameron, comp. White and red pine symposium, Chalk River, ON, 20-22 September, 1977. Symposium proceedings O-P-6. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Centre de recherches forestières des Grands Lacs, Sault Ste. Marie, ON. 178 p.**

L'auteur examine si la préparation de terrain peut favoriser l'établissement et la croissance subséquente du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et du pin blanc (*P. strobus* L.). Il décrit plusieurs méthodes et outils de préparation de terrain, notamment le dégagement au boteur et le scarifiage par traînage de chaînes d'ancre par une débusqueuse. Il donne également un aperçu des outils de préparation de terrain spécifiques qui sont utilisés dans plusieurs régions de l'Ontario. Pour choisir une méthode de préparation de terrain, il faut tenir compte des conditions stationnelles, de la période, du régime sylvicole, des essences forestières à régénérer et de tous les futurs traitements qui pourraient être nécessaires.

- 400 Miller, W.E. 1978. Use of prescribed burning in seed production areas to control red pine cone beetle. Environ. Entomol. 7:698-702.**

Le scolyte des cônes du pin rouge (*Conophthorus resinosa* Hopkins) est responsable de la destruction de cônes et de la réduction du rendement des aires de production de graines du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.). L'auteur s'est penché sur la vulnérabilité au brûlage dirigé des adultes en hibernation dans le sol. Dans le cadre de cette étude, plusieurs placettes situées dans des peuplements et dans des aires de production de graines du pin rouge au Minnesota, au Wisconsin et au Michigan ont fait l'objet de brûlages de faible intensité, au printemps ou à l'automne. Ces brûlages ont entraîné la mort de 95 à 100 % des adultes, tandis que la mortalité hivernale des adultes a été de 52 % dans la placette témoin. Dans les aires de production de graines de moins de 4 ha, le brûlage a grandement réduit la population de scolytes des cônes du pin rouge. La réalisation d'un brûlage sur d'assez grandes superficies durant l'automne ou le printemps précédant la récolte, lors des bonnes années semencières, peut constituer une approche prometteuse pour protéger les aires de production de graines contre les insectes ravageurs de cônes. Cependant, les conditions météorologiques doivent être favorables au brûlage dirigé, ce qui peut être le cas seulement une semaine par année. Pour procéder aux brûlages dirigés dans le but de lutter contre les populations de scolytes, il fallait planifier soigneusement les opérations et intervenir rapidement.

- 401 Miller, W.E.; Wambach, R.F.; Anfang, R.A. 1978. Effect of past European pine shoot moth infestations on volume yield of pole-sized red pine. For. Sci. 24:543-550.**

Les effets immédiats des dégâts causés par le perce-pousse européen du pin (*Rhyacionia buoliana* [Denis & Schiffermüller]) étaient connus, mais il existait peu de données à propos des effets sur le rendement futur en bois d'œuvre. Les auteurs décrivent une méthode pour estimer la densité des populations d'insectes au cours des dernières années et l'utilisent pour estimer la densité de celles-ci tout au long du développement de plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) au stade de perchis. Ainsi, la croissance observée et prévue des pins rouges a été corrélée aux densités d'insectes reconstituées. Des estimations annuelles de la densité du dernier stade larvaire ont été établies dans 11 plantations de jeunes pins rouges, où les dégâts résiduels ont été évalués 10 à 18 ans plus tard. Les auteurs ont également étudié 25 autres plantations non éclaircies de pins rouges au stade de perchis dans le sud du Michigan et en Ohio dans le but d'évaluer les effets du perce-pousse européen du pin sur l'accroissement en volume. La densité des populations d'insectes a culminé tôt durant le développement des plantations à cause de la



mortalité hivernale des insectes non protégés par la neige à mesure que les arbres vieillissent. Les auteurs ont noté que les arbres au stade de perchis avaient assez de temps pour se rétablir de blessures survenues au début de leur croissance. De plus, le diamètre observé à hauteur de poitrine, la hauteur totale et l'accroissement en volume ne différaient pas beaucoup des valeurs prévues au moyen d'un modèle de croissance et de rendement du pin rouge.

**402 Mirov, N.T. 1967. The genus *Pinus*. Ronald Press Company, New York, NY. 602 p.**

Il s'agit de la première publication où l'auteur tente de résumer toutes les informations disponibles sur la biologie et la répartition du genre *Pinus*. Toutes les essences de ce genre ont été incluses dans l'étude, pour un total de plus de 100. Parmi celles-ci, 32 essences se trouvent en Amérique du Nord, 33 en Amérique centrale, 3 dans le nord de l'Eurasie, 12 dans la région méditerranéenne et 23 dans l'est et le sud-est de l'Asie. L'auteur met l'accent sur la biologie des essences individuelles et aborde notamment les sujets suivants : évolution, données paléobotaniques et paléogéographie, géographie, aspects génétiques, morphologie et reproduction, physiologie et écologie, aspects chimiques, « géographie chimique » et taxinomie.

**403 Mittal, R.K.; Wang, B.S.P.; Harmsworth, D. 1987. Effects of extended prechilling on laboratory germination and fungal infection in seeds of white spruce and white pine. *Tree Plant. Notes* 38:6-9.**

Une stratification froide (en milieu humide) améliore généralement la germination des graines. Les auteurs ont examiné les effets d'une période prolongée de prérefroidissement sur la croissance de champignons et sur la germination de graines du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et de l'épinette blanche (*Picea glauca* [Moench] Voss). Les graines du pin blanc provenaient du parc Algonquin, en Ontario, et celles de l'épinette blanche, des Rocheuses/ de la forêt Clear Water, en Alberta. Les graines ont été entreposées à des températures de 2 à 4 °C, et 4 répétitions de 100 graines par essence ont été retirées à 9 intervalles au cours d'une période de 15 semaines et placées dans des bacs de germination. Les auteurs ont ensuite évalué la germination et l'incidence des moisissures sur les graines à intervalle de 3 jours pendant 21 jours dans le cas de l'épinette blanche et pendant 28 jours dans le cas du pin blanc. Un prérefroidissement prolongé a augmenté le taux de germination des graines. Il n'a pas eu d'effet sur le pourcentage total de germination, mais a cependant fait augmenter l'incidence des moisissures chez les plantules. L'infection fongique n'a toutefois pas affecté la germination des graines. Il est toutefois recommandé de stériliser les graines à titre préventif

**404 Morgan, R.E.; de Groot, P.; Smith, S.M. 2004. Susceptibility of pine plantations to attack by the pine shoot beetle (*Tomicus piniperda*) in southern Ontario. *Can. J. For. Res.* 34:2528-2540.**

Les auteurs ont examiné un total de 43 stations du sud de l'Ontario afin de déterminer la relation entre les caractéristiques des arbres/de la station et les attaques du grand hylésine des pins (*Tomicus piniperda* L.). Dans chaque station, ils ont mesuré de nombreuses caractéristiques du peuplement, y compris la densité des pins morts récemment, mais encore sur pied, le diamètre des arbres, le pourcentage de couvert du pin et l'épaisseur de l'humus. Ils ont constaté que le nombre de pousses de pin attaquées était étroitement et positivement corrélé à la densité des pins (*Pinus* spp.) sur pied morts récemment. Le grand hylésine des pins est principalement un ravageur secondaire des pousses des arbres moribonds ou stressés et ne s'attaque aux arbres en santé que lorsque ses populations sont élevées. Les pins morts récemment sont attaqués plus fréquemment, car ils offrent au grand hylésine des lieux où se reproduire. Il est recommandé d'éliminer régulièrement les arbres morts ou moins vigoureux lors des travaux d'éclaircie et d'éviter de planter le pin dans des stations inappropriées afin de réduire considérablement les attaques du grand hylésine des pins.

**405 Morneault, A.; McPherson, S.; Davidson, B.; Othmer, D. 2003. Aerial herbicide release treatments in a uniform shelterwood system for white pine. Tech. Note No. 08. OMNR, Science and Information Branch, Southern Science and Information Section, North Bay, ON. 9 p.**

Les auteurs ont évalué l'efficacité de pulvérisations aériennes d'herbicides à base de glyphosate et de triclopyr sur les peuplements aménagés par coupes progressive ainsi que les effets sur la croissance de la régénération de pin blanc (*Pinus strobus* L.). Ils ont effectué trois applications aériennes : l'une de glyphosate et deux de triclopyr mais à des doses différentes. Ils ont établi 9 placettes d'échantillonnage composées d'un groupe de 8 sous-placettes de 2 m × 2 m dans une gamme de fermetures du couvert dans des secteurs où des applications aériennes étaient prévues. Ils ont recueilli des données avant les traitements et un et deux ans après. Ils ont constaté que le glyphosate était plus efficace pour maîtriser le bouleau à papier (*Betula papyrifera* Marsh.), que le triclopyr était plus efficace contre l'érable rouge (*Acer rubrum* L.) et que les deux herbicides ont permis de maîtriser le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides* Michx.). Ils surveillaient la régénération du pin blanc durant une période de cinq ans, car les effets des pulvérisations sur la régénération de cette essence n'étaient pas encore clairs.



- 406 Morneault, A.E.; Naylor, B.J.; Schaeffer, L.S.; Othmer, D.C. 2004. The effect of shelterwood harvesting and site preparation on eastern red-backed salamanders in white pine stands. *For. Ecol. Manag.* 199:1-10.**  
 Les auteurs ont étudié les effets d'une coupe partielle et de quatre méthodes de préparation de terrain sur les populations de la salamandre cendrée (*Plethodon cinereus* [Green]) dans une forêt de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 90-100 ans du centre de l'Ontario. Ils ont utilisé un plan d'expérience en blocs aléatoires complets comportant trois répétitions et cinq traitements (aucune coupe ni préparation de terrain; coupe, aucune préparation de terrain; coupe et préparation mécanique de terrain; coupe et préparation chimique de terrain; coupe et préparation mécanique et chimique de terrain). Ils ont effectué 10 relevés par année et ont utilisé à cette fin une grille formée de 20 planches (76 × 20 × 2,5 cm) fournissant un couvert à la salamandre afin de surveiller l'abondance de l'espèce. Les coupes progressives et la préparation de terrain ont eu certains effets négatifs immédiats sur l'abondance des populations de la salamandre cendrée, mais probablement de courte durée (moins de cinq ans). Pour minimiser les effets au niveau du peuplement, les aménagistes devraient régénérer les parterres de coupe le plus rapidement possible au moyen d'une méthode de préparation de terrain la moins intense possible et conserver des stations refuges à recoloniser en laissant dans les parterres de coupe des bouquets d'arbres intacts.
- 407 Mosseler, A. 1992. Life history and genetic diversity in red pine: implications for gene conservation in forestry. *For. Chron.* 68:701-708.**  
 L'auteur examine le cycle biologique et la diversité génétique du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) en apportant une attention particulière aux populations de Terre-Neuve. Comme le pin rouge ne forme que de petites populations très fragmentées dans toute son aire de répartition géographique, il est particulièrement vulnérable aux changements génétiques et démographiques susceptibles d'entraîner sa disparition à l'échelle locale et l'érosion de sa variabilité génétique. Les essences qui perdent leur diversité génétique peuvent ne pas retrouver la variabilité génétique nécessaire pour bien s'adapter à de futurs changements de l'environnement. La création de banques de gènes à partir de populations naturelles ou de collections cultivées peut permettre de protéger les ressources génétiques. Il est recommandé d'implanter une série de réserves écologiques dans toute l'aire de répartition naturelle du pin rouge afin de préserver certains écosystèmes forestiers naturels uniques et d'aider à protéger et à conserver le patrimoine génétique du pin rouge.
- 408 Mosseler, A.; Egger, K.N.; Hughes, G.A. 1992. Low levels of genetic diversity in red pine confirmed by random amplified polymorphic DNA markers. *Can. J. For. Res.* 22:1332-1337.**  
 Les auteurs ont utilisé des marqueurs d'ADN polymorphe amplifié au hasard (RAPD) pour cerner chez le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) la variation génétique inexplicée par l'analyse de marqueurs de gènes d'isozymes et pour évaluer la correspondance entre les gènes d'isozymes et les marqueurs RAPD. Ils ont récolté des graines représentatives de toute l'aire de répartition géographique et de l'aire de Terre-Neuve, puis les ont cultivées en serre afin d'obtenir du tissu d'aiguilles à des fins d'extraction d'ADN. Les résultats obtenus au moyen des marqueurs RAPD correspondaient aux estimations de la diversité génétique établies à l'aide de marqueurs de gènes d'isozymes et confirmaient le faible taux de variation génétique dans le génome du pin rouge. La variation génétique détectée entre les populations insulaires et continentales du pin rouge était très faible. La diversité génétique peut être devenue insuffisante après la migration vers le sud du pin blanc durant l'avancée glaciaire. Le faible taux de variation génétique observé chez le pin rouge ont montré à quel point des organismes à grande longévité comme les arbres prennent du temps à retrouver la diversité génétique perdue.
- 409 Mosseler, A.; Innes, D.J.; Roberts, B.A. 1991. Lack of allozymic variation in disjunct Newfoundland populations of red pine (*Pinus resinosa*). *Can. J. For. Res.* 21:525-528.**  
 Les auteurs ont étudié la structure génétique des populations du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) de Terre-Neuve qui sont isolées des populations continentales depuis 8 000 à 10 000 ans. Ils voulaient déterminer si les populations de Terre-Neuve se démarquaient génétiquement de celles du continent et si les effets de l'isolement géographique se reflétaient dans leur structure génétique. Ils ont récolté des graines de 27 arbres croissant près de Maple, en Ontario, et de 69 arbres indigènes de Terre-Neuve pour obtenir un échantillon représentatif de l'aire de répartition de l'essence. Ils ont préparé les graines et ont analysé leurs enzymes à l'aide de l'électrophorèse sur gel et de méthodes de coloration courantes. Ils n'ont détecté aucune variation allélique parmi les 23 loci censés coder pour 12 systèmes enzymatiques. Les modes de regroupement en bandes des enzymes étaient identiques chez les populations de Terre-Neuve. Une analyse plus directe de la variation de l'ADN pourrait fournir les marqueurs génétiques nécessaires pour inférer la structure génétique.
- 410 Moyers, G.B. 1979. Management of eastern white pine in the south. Pages 58-62 in Symposium for the**





management of pines of the Interior South. Tech. Publication SA-TP-2. USDA For. Serv., Southeastern Area State and Private Forestry, Atlanta, GA.

L'auteur examine les caractères sylvicoles uniques du pin blanc (*Pinus strobus* L.), notamment ceux liés à son aménagement dans le sud des États-Unis. Il met en relief les approches utilisées par la Crescent Land and Timber Corporation pour régénérer et aménager le pin blanc en Caroline du Nord et en Caroline du Sud. Le pin blanc était très important pour l'économie dans le sud des Appalaches et, dans certains secteurs, était l'essence la mieux adaptée à une foresterie intensive à haut rendement. Des systèmes favorisant l'établissement des semis de pin blanc plantés et de la régénération du pin blanc en forêt naturelle ont été élaborés et sont utilisés à l'échelle opérationnelle. On s'attendait à ce que le rendement en bois apte au sciage à l'âge de 21 ans, qui était considéré comme la mi-révolution, soit plus élevé que celui des arbres dits âgés.

**411 Mullin, R.E. 1978. Plantation performance averages for white pine. For. Res. Note 18. OMNR, Maple, ON. 2 p.** Ce bulletin présente sous forme graphique la survie moyenne et l'accroissement en hauteur de plantations de pins blancs (*Pinus strobus* L.) établies un peu partout en Ontario à l'aide de semis 3+0 et 2+2. Les données ont été recueillies dans des plantations de recherche. Des semis 3+0 ont été plantés dans 30 placettes, tandis que des semis 2+2 l'ont été dans 11 placettes. Toutes les placettes contenaient plus de 500 arbres et avaient une densité moyenne de plantation de 2 950 arbres par hectare. Les placettes où le taux de survie était inférieur à 50 % ont été rejetées. Seules de faibles différences de survie et d'accroissement des semis 3+0 et 2+2 ont été observées.

**412 Mullin, R.E.; Bowdery, L. 1977. Effects of seedbed density and nursery fertilization on survival and growth of 3-0 white pine. Tree Plant. Notes 28:11-13 & 39.** Les auteurs ont étudié l'efficacité du programme de fertilisation ainsi que les effets de la densité du lit de germination sur des semis 3+0 de pin blanc (*Pinus strobus* L.) dans deux pépinières du sud de l'Ontario. (Nota : Dans la présente bibliographie, l'âge des semis est présenté de façon normalisée et est indiqué par deux chiffres séparés par le signe « + », le premier chiffre désignant les années passées dans une planche de semis, et le second, le nombre d'années dans une planche de repiquage.) Les auteurs ont utilisé un plan factoriel en placettes subdivisées comportant quatre répétitions et trois niveaux de fertilisation (doses recommandées, doubles doses et témoin). La densité des planches de semis a été ramenée à 161 sujets et 323 sujets par mètre carré au stade 1+0. Les semis ont été remesurés lorsqu'ils ont atteint le

stade 3+0. La fertilisation n'a pas eu d'effet significatif sur la taille ou sur le coefficient système racinaire/système foliacé des arbres. La densité de la planche de semis a eu un effet majeur : les sujets dont la densité par mètre carré avait été ramenée à 161 étaient plus grands et plus robustes (en se basant sur le coefficient système racinaire/système foliacé) que ceux dont la densité avait été ramenée à 323. La fertilisation reçue en pépinière n'avait toujours pas d'effet positif sur la croissance des semis cinq ans après leur plantation sur le terrain, mais les semis plantés à une plus faible densité dans les planches de pépinière affichaient une meilleure croissance.

**413 Mullin, R.E.; Christl, C. 1982. Morphological grading of white pine nursery stock. For. Chron. 58:40-43.**

La hauteur, la longueur des racines, le diamètre de la tige et le coefficient système racinaire/système foliacé des semis (2+2 et 3+0) de pin blanc (*Pinus strobus* L.) ont été mesurés avant qu'ils ne soient transplantés afin d'étudier les corrélations entre la taille des semis plantés et leur rendement au champ. La survie et les flèches ont été mesurées annuellement pendant les cinq ans suivant la plantation. Comme les semis 2+2 ont eu une survie, une croissance et un rapport coût-efficacité supérieurs, il a été recommandé d'expédier les semis de pin blanc à cet âge. De plus, la hauteur, le diamètre de la tige et le volume des racines des semis étaient de bons indicateurs du rendement au champ ultérieur, et ces caractères combinés pourraient être utilisés pour établir des normes de mise au rebut.

**414 Munson, A.D.; Margolis, H.A.; Brand, D.G. 1993. Intensive silvicultural treatment: impacts on soil fertility and planted conifer response. Soil Sci. Soc. Am. J. 57:246-255.**

Les auteurs ont étudié les effets du scarifiage, de la fertilisation et du débroussaillage sur la disponibilité des éléments nutritifs, la minéralisation du N du sol, la nitrification, le N total et le rapport C/N de l'humus et du sol minéral de surface ainsi que leurs effets sur la croissance des semis du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et de l'épinette blanche (*Picea glauca* [Moench] Voss) quatre ans après la plantation. Ils ont planté des semis 3+0 espacés de 2 x 2 m dans un parterre de coupe à blanc de Petawawa, en Ontario, en y utilisant un plan factoriel en placettes subdivisées en blocs aléatoires complets. Ils y ont appliqué 12 traitements comprenant trois degrés de préparation du terrain, deux niveaux de fertilisation et deux doses d'herbicide. Ils ont surveillé la température et la teneur en eau du sol et ont prélevé et analysé des échantillons de sol et de feuillage. Quatre ans plus tard, ils ont constaté que le débroussaillage et le scarifiage étaient les traitements qui ont entraîné les changements les plus



importants dans les conditions du milieu. Les placettes témoins affichaient de très faibles teneurs en  $\text{NH}_4^+$  et en  $\text{NO}_3^-$  disponibles dans le sol de surface. Quatre ans plus tard, les effets du scarifiage et de la fertilisation sur la croissance des conifères avaient diminué, tandis que ceux du débroussaillage étaient devenus plus marquants. L'impact des pertes en éléments nutritifs après l'application d'herbicides ou le scarifiage devrait davantage se faire sentir à mesure que la plantation avancera en âge et que la demande en éléments nutritifs augmentera.

- 415 Munson, A.D.; Margolis, H.A.; Brand, D.G. 1995. Seasonal nutrient dynamics in white pine and white spruce in response to environmental manipulation. *Tree Physiol.* 15:141-149.**

Les auteurs se sont intéressés aux effets du scarifiage, de la fertilisation et de l'application d'herbicides sur l'efficacité d'utilisation des éléments nutritifs. Ils ont vérifié les hypothèses selon lesquelles la retranslocation des éléments nutritifs est liée au taux de croissance du feuillage de l'année et que la retranslocation est liée à l'équilibre nutritif de la plante. Ils ont utilisé un plan factoriel en placettes subdivisées pour comparer l'épinette blanche (*Picea glauca* [Moench] Voss) et le pin blanc (*Pinus strobus* L.). Ils ont eu recours à deux types de préparation de terrain (scarifiage à la lame et témoin), deux niveaux de fertilisation (30 g d'engrais à libération lente, passant à 90 g, et témoin), et deux types de désherbage (2,0 kg/ha de l'herbicide glyphosate et témoin). Ils ont choisi au hasard cinq semis d'épinette blanche et cinq de pin blanc pour en échantillonner le feuillage. À la fin de la quatrième saison de croissance, ils ont sélectionné au hasard cinq sujets de chaque essence par placette, puis les ont récoltés pour mesurer leur croissance. Ils ont constaté que chaque essence présentait une réaction de translocation particulière aux différentes conditions du milieu engendrées par les traitements sylvicoles intensifs. Ils ont constaté une corrélation étroite et positive entre la retranslocation et le taux de croissance chez le pin blanc et une corrélation négative chez l'épinette blanche. L'augmentation de l'éclaircie a considérablement stimulé la croissance du pin blanc qui, par conséquent, a exercé une plus grande demande sur les réserves internes d'éléments nutritifs.

- 416 Murray, W.G. 1977. A winter pruning operation in white and red pine. *For. Chron.* 53:164-165.**

L'auteur décrit des travaux d'élagage effectués durant l'hiver dans un peuplement de pins blancs (*Pinus strobus* L.) et de pins rouges (*P. resinosa* Ait.) d'âge moyen de Petawawa, en Ontario, afin d'améliorer la qualité future des sciages et de favoriser la formation de bois exempt de nœuds. Sept peuplements d'une superficie totale de

73 ha ont été élagués en février et en mars 1972. Seuls les pins blancs et les pins rouges d'un diamètre à hauteur de poitrine de 10,2 cm ou plus ont été élagués, à raison d'un maximum de 250 arbres par hectare. L'auteur examine le pour et le contre de l'élagage hivernal. En raison des avantages qu'il offre, l'élagage hivernal est une solution réalisable, puisque des équipes expérimentées sont capables d'élaguer 250 arbres en l'espace d'environ 22 heures-personnes.

- 417 Murray, W.G. 1991. Predicting biomass of white pine regeneration. PNFI Technical Report 10. Forêts Canada, Institut forestier national de Petawawa, Chalk River, ON. 3 p.**

La régénération du pin blanc (*Pinus strobus* L.) était éparpillée dans le sous-étage d'un peuplement mélangé de pins gris (*P. banksiana* Lamb.), de pins blancs et de pins rouges (*P. resinosa* Ait.), situé à Petawawa, en Ontario. La densité et la hauteur des pins blancs du sous-étage variaient selon la fermeture du couvert, qui oscillait entre 34 et 79 %, et selon la proximité des semenciers. De jeunes pins blancs ont été choisis au hasard dans l'ensemble du peuplement à des fins de prise de mesures et de prélèvement d'échantillons destructifs. Leur hauteur variait de 0,25 à 3,5 m. Les équations de la biomasse ont été établies à l'aide d'estimations de la masse anhydre de la tige, des branches et des aiguilles. Dans tous les cas, le diamètre basal a été un meilleur paramètre de prévision de la biomasse du pin blanc que la hauteur.

- 418 Myers, E.R.; Chung, M.Y.; Chung, M.G. 2007. Genetic diversity and spatial genetic structure of *Pinus strobus* (Pinaceae) across an island landscape inferred from allozyme and cpDNA markers. *Plant Syst. Evol.* 264:15-30.**

L'archipel Beaver Island dans le lac Michigan donnait l'occasion de comparer la diversité génétique de peuplements isolés de pins blancs (*Pinus strobus* L.) avec celle de peuplements croissant sur la partie continentale. Les auteurs ont établi un total de 20 placettes d'échantillonnage sur quatre îles, puis ont mesuré 376 arbres et prélevé des échantillons de tissu d'aiguilles. Ils ont utilisé des données provenant de deux peuplements de la terre ferme à des fins de comparaison. Ils ont analysé les alloenzymes et l'ADNcp des échantillons du tissu d'aiguilles. Ils ont constaté que les populations de l'archipel et de la partie continentale présentaient une variabilité alloenzymatique similaire. Ils ont observé un degré faible, mais significatif de divergence génétique entre les populations au niveau des alloenzymes. La migration en grande partie due à la dispersion du pollen par le vent s'est produite assez souvent pour assurer le maintien de la diversité génétique et empêcher la différenciation à l'échelle du paysage insulaire durant plusieurs milliers d'années d'isolement.



- 419 Nadelhoffer, K.J.; Aber, J.D.; Melillo, J.M. 1983. Leaf-litter production and soil organic matter dynamics along a nitrogen-availability gradient in Southern Wisconsin (U.S.A.). Can. J. For. Res. 13:12-21.**

Les auteurs ont estimé la minéralisation du N dans le sol et l'assimilation de N par la végétation et ont défini les relations entre l'assimilation de N et la production de litière feuillue et la teneur en N de celle-ci. Ils ont mesuré pendant un an la minéralisation nette de N dans les 10 premiers centimètres du sol minéral sous neuf peuplements forestiers différents (cinq de feuillus et quatre de conifères, y compris de pins blancs [*Pinus strobus* L.] et de pins rouges [*P. resinosa* Ait.]) établis dans des sols à texture de loam limoneux du Wisconsin. Ils ont eu recours à une série d'incubations *in situ* pour prendre leurs mesures le long d'un transect de 20 m établi dans chaque peuplement. Ils ont récolté des échantillons de la chute de litière, puis ont analysé leur teneur en N. Ils ont constaté des différences évidentes de N entre les peuplements, la minéralisation de N variant de 0,54 à 2,10 mg de N minéralisé annuellement par gramme de matière organique du sol. Les taux de minéralisation nette de N fluctuaient tout au long de l'année, les plus élevés s'observant en juin et les plus faibles, durant l'hiver. Le pourcentage de N dans la litière d'aiguilles du pin blanc était 1,3 fois plus élevé que celui du N dans la litière d'aiguilles du pin rouge. Les auteurs ont constaté que la production annuelle de litière par le feuillage était fortement corrélée à l'assimilation de N et que le N restitué à la litière feuillue était corrélé de façon significative à l'assimilation de N.

- 420 Naylor, B.J. 1994. Managing wildlife habitat in red pine and white pine forests of central Ontario. For. Chron. 70:411-419.**

Les peuplements de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) et de pins blancs (*P. strobus* L.) fournissent des habitats importants à la faune dans le centre de l'Ontario. Le Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario (MRNO) a abordé les exigences en matière d'habitat faunique à trois échelles différentes : il a élaboré des lignes directrices à l'échelle du site afin de modifier les pratiques d'aménagement forestier dans les peuplements, il a adopté des prescriptions générales concernant l'habitat à l'échelle du peuplement afin d'y garantir la présence d'arbres à cavités, de bois gisant et d'un super-étage d'arbres et il exige une planification à l'échelle de la forêt afin de garantir la présence d'une mosaïque d'habitats à l'échelle du paysage forestier. Il cerne les domaines dans lesquels des améliorations s'imposent. Il répertorie 25 espèces inféodées aux pinèdes et jugées sensibles à la superficie d'habitat qui nécessiteraient plus de 150 ha de forêt contiguë. Les activités actuelles du MRNO sont axées sur la gestion de l'habitat à l'échelle du site et du peuplement, mais il

a été recommandé de mettre les lignes directrices à l'épreuve afin d'en évaluer l'efficacité. Le MRNO a entrepris d'intégrer la planification axée sur la diversité du paysage dans les plans d'aménagement forestier.

- 421 Neumann, D.D.; Dickmann, D.I. 2001. Surface burning in a mature stand of *Pinus resinosa* and *Pinus strobus* in Michigan: effects on understory vegetation. Int. J. Wildland Fire 10:91-101.**

Les auteurs décrivent les réactions de l'environnement à l'introduction de brûlages périodiques dans une plantation mélangée et mûre de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) et de pins blancs (*P. strobus* L.) du sud du Michigan. Ils y ont établi des placettes de 0,4-0,5 ha, puis y ont effectué un brûlage à trois reprises à intervalle de deux ans ou les ont laissées intactes (aucun brûlage). Tous les brûlages ont eu lieu en mai. La végétation y a été mesurée avant les traitements et après le dernier brûlage. Les placettes témoins contenaient de nombreux semis et gaules de bonnes dimensions, tandis que les placettes brûlées en avaient moins que les témoins et contenaient 60 % des grands semis et seulement 7 % de gaules. Les auteurs n'ont observé aucun grand semis et seulement qu'un petit nombre de gaules dans les placettes brûlées tous les deux ans. Les placettes brûlées tous les deux ans avaient deux fois plus de végétation basse et herbacée que les témoins et avaient retrouvé plus rapidement leur couverture végétale basse. Elles présentaient également une diversité végétale très supérieure. Il est recommandé d'utiliser un intervalle des feux de 5 à 10 ans dans les peuplements de pins rouges et de pins blancs aménagés afin d'y maximiser les avantages écologiques et d'obtenir des peuplements dotés de caractéristiques de vieux peuplements.

- 422 Newnham, R.M. 1993. Twenty-five years' growth in a young red pine stand. For. Chron. 69:57-63.**

L'auteur a mesuré tous les cinq ans la hauteur et le diamètre à hauteur de poitrine (dhp) de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) entre l'âge de 20 et 45 ans dans un peuplement naturel de Petawawa, en Ontario. L'indice de qualité de station était de près de 24 m, et le volume total à 45 ans était de 448 m<sup>3</sup>/ha. Les taux de croissance étaient comparables à ceux des plantations de l'est de l'Ontario à indice de qualité de station similaire. Une simple régression suffisait pour estimer la hauteur à partir du dhp et de l'âge. Ces analyses confirment que la fonction de Weibull peut servir à ajuster les répartitions des diamètres.

- 423 Newton, P.F. 2003. Systematic review of yield responses of four North American conifers to forest tree improvement practices. For. Ecol. Manag. 172:29-51.**

L'auteur a recensé la littérature scientifique pour résumer les gains de rendement de l'épinette noire (*Picea mariana*



[Mill.] BSP), du pin gris (*Pinus banksiana* Lamb.), de l'épinette blanche (*Picea glauca* [Moench] Voss) et du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) que devraient procurer la sélection de la bonne provenance-descendance et des stratégies adéquates de sélection de première et de seconde génération. Sa démarche a comporté quatre étapes : le repérage d'études sur l'amélioration des arbres, l'évaluation de la pertinence des publications repérées, la compilation des résultats des études concernant les gains de croissance en hauteur et l'estimation des rendements des révolutions au moyen de modèles de prévision. Même si la documentation sur les rendements à long terme obtenus était très limitée, l'auteur a recueilli suffisamment d'information pour examiner les résultats sur chaque essence. Chez le pin rouge, une sélection adéquate a procuré des gains de 8 % de la croissance en hauteur à 15 ans et une augmentation de l'accroissement moyen en volume marchand de 7 % dans les plantations de 50 ans, des pourcentages toutefois inférieurs à ceux enregistrés chez les autres essences étudiées.

- 424 Nijenson, S.E.; Schaberg, P.G.; Hawley, G.J.; DeHayes, D.H. 2005. Genetic subpopulation structuring and its implications in a mature eastern white pine stand. Can. J. For. Res. 35:1041-1052.**

Les auteurs ont étudié la structure génétique d'un peuplement de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 10 ha au Vermont. Ils ont utilisé une base de données SIG de tous les attributs physiques, spatiaux, temporels et génétiques de tous les arbres pour examiner la structure génétique et évaluer l'influence potentielle de la récolte partielle sur les caractéristiques génétiques du peuplement. Ils ont recueilli des données d'inventaire, notamment sur les dimensions, l'âge, la croissance, la vigueur, la classe de cime et la position géographique de 232 arbres. Ils ont utilisé l'électrophorèse sur gel d'amidon pour déterminer les caractères génétiques des 220 semenciers. L'hétérozygotie augmentait généralement avec la classe d'âge de l'arbre. En général, un cercle de 35 m de rayon autour d'un arbre mûr délimitait sa zone de similitude génétique. Les arbres situés à 5 m et moins les uns des autres étaient étroitement apparentés, mais leur degré de parenté diminuait avec l'augmentation de la distance entre eux. D'après la plupart des scénarios de récolte simulés, le peuplement résiduel présentait une diversité génétique similaire. Une coupe partielle pourrait toutefois altérer la diversité génétique, selon les critères de sélection utilisés.

- 425 Noland, T.L.; Mohammed, G.H.; Wagner, R.G. 2001. Morphological characteristics associated with tolerance to competition from herbaceous vegetation for seedlings of jack pine, black spruce and white pine. New For. 21:199-215.**

Les auteurs ont examiné les corrélations entre les caractères morphologiques pré-plantation de semis de conifères et la survie et la croissance de divers types de matériel de plantation en présence et en l'absence de compétition herbacée. Ils ont planté des semis de pin gris (*Pinus banksiana* Lamb.), d'épinette noire (*Picea mariana* [Mill.] BSP) et de pin blanc (*Pinus strobus* L.) en terrain plat sur sol sableux de texture moyenne de l'Ontario, selon un plan factoriel en placettes subdivisées en blocs aléatoires complets avec six répétitions. Ils ont sélectionné différents types de plants représentatifs d'une gamme de types morphologiques utilisés à l'échelle opérationnelle en Ontario. Ils ont choisi au hasard une moitié de chaque bloc pour y appliquer un traitement contre la compétition feuillue, l'autre moitié servant de témoin. Ils ont évalué les caractères morphologiques avant la plantation et après la cinquième saison de croissance. Ils ont constaté que l'accroissement en volume était plus important chez les plants en récipients de dimensions moyennes et les plants à racines nues de fortes dimensions que chez les plants en récipients de faibles dimensions et les plants en récipients de dimensions moyennes. Ils ont observé que le diamètre au collet et le volume des racines des plants initiaux étaient positivement corrélés à l'accroissement en volume. Ils recommandent de porter attention au type de matériel avant la plantation. Des essais portant sur les attributs morphologiques et des paramètres physiologiques, comme la fluorescence chlorophyllienne, pourraient aider à prévoir le comportement potentiel des semis dans un environnement compétitif.

- 426 Noland, T.L.; Parker, W.C.; Morneault, A.E. 2006. Natural variation in seed characteristics of eastern white pine (*Pinus strobus* L.). New For. 32:87-103.**

Comme les connaissances sur la variation des caractéristiques des graines des arbres individuels étaient très sommaires, les auteurs ont voulu déterminer si les caractéristiques des graines de deux peuplements naturels de pins blancs (*Pinus strobus* L.) présentaient des différences marquées durant des années semencières supérieures à la normale et s'il existait une relation entre les caractéristiques des graines et les caractères morphologiques des arbres parents. Ils ont donc évalué deux peuplements mixtes de pins blancs et de feuillus de seconde venue, établis dans le centre de l'Ontario, en sélectionnant dans chacun d'eux 100 pins blancs de l'étage dominant dans un secteur de 50 × 100 m. Ils ont cartographié la position géographique des tiges, puis mesuré les arbres. Ils ont ensuite récolté partiellement les deux peuplements pour les transformer en peuplements abris dominés par le pin blanc. Ils ont récolté des cônes et des graines l'année précédant la coupe et l'année suivante. Ils ont passé aux rayons X au moins 200 graines de chaque arbre parent et





année semencière. Les arbres ont produit une moyenne de 46 et 54 graines par cône pendant l'année semencière un et deux respectivement. Les auteurs n'ont observé aucune différence de rendement total ou de rendement en graines saines par cône entre les peuplements durant l'une ou l'autre année; mais une fois les données des deux peuplements combinés, ils ont constaté que le rendement total et le rendement en graines saines par cône étaient significativement plus élevés durant l'année semencière deux. Ces tendances étaient probablement associées à la récolte partielle qui devrait avoir amélioré la dispersion du pollen, la pollinisation et la fécondation des cônes femelles au niveau du couvert.

- 427 Nolet, P.; Bouffard, D.; Lorenzetti, F. 2006. Release of naturally established white pine seedlings from competition: an objective field index. North. J. Appl. For. 23:184-191.**

Les auteurs ont étudié l'influence de la compétition végétale sur la relation entre la vigueur des semis naturels de pin blanc (*Pinus strobus* L.) et plusieurs indices de compétition ainsi que les paramètres qui influent le plus sur cette relation. Ils ont effectué une coupe de jardinage dans un peuplement inéquienne mixte de pins blancs et de feuillus de 13 ha, près de Maniwaki, au Québec, durant une bonne année semencière, y créant 10 trouées circulaires de 45 m de diamètre chacune. Quatre ans plus tard, ils ont utilisé le volume occupé par chaque branche du verticille de l'année et leurs aiguilles pour élaborer un indice de vigueur des semis et ils ont noté la distance entre les essences compétitrices et les semis de pin blanc en vue d'élaborer des indices de compétition. Les indices de compétition ont permis de mieux prévoir la vigueur des semis de pin blanc lorsque la compétition était principalement exercée par le cerisier de Pennsylvanie (*Prunus pensylvanica* L.) que par le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides* Michx.). Les auteurs ont mis au point un indice de compétition composite comme outil d'aide à la décision à utiliser pour déterminer s'il convient de dégager les semis de pin blanc de la compétition végétale et ont élaboré une formule pour estimer les coûts du dégagement des semis de pin blanc.

- 428 Nyland, R.D. 1996. Silviculture, concepts and applications. McGraw-Hill, New York, NY. 633 p.**

Ce précieux ouvrage qui décrit les différents régimes sylvicoles et leurs applications examine de nombreux aspects de la sylviculture, y compris des méthodes de préparation de terrain, l'obtention d'une régénération naturelle et artificielle, les régimes d'éclaircie et de récolte dans les peuplements inéquiennes et équiennes, ainsi que les méthodes d'amélioration de la santé et de la qualité des peuplements. Il expose les applications de

chaque technique sylvicole dans le cadre de nombreux objectifs d'aménagement et à une variété de modes de tenure plutôt que de mettre l'accent sur la sylviculture d'essences individuelles. Il fait référence au pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) lorsqu'il aborde la qualité de la station ainsi qu'au pin rouge et au pin blanc (*P. strobus* L.) lorsqu'il traite de l'ensemencement direct qui ne peut donner de bons résultats que dans le cadre d'un ensemencement sur place après préparation adéquate du lit de germination.

- 429 O'Connell, B.M.; Kelty, M.J. 1994. Crown architecture of understory and open-grown white pine (*Pinus strobus* L.) saplings. Tree Physiol. 14:89-102.**

Le pin blanc (*Pinus strobus* L.) avait déjà été classé comme une essence tolérant modérément l'ombre. Dans le centre du Massachusetts, les auteurs ont évalué et comparé l'architecture de la cime et la répartition de la croissance chez 15 gaules issues de la régénération naturelle et croissant dans le sous-étage de deux peuplements mixtes et chez 15 gaules en croissance libre de hauteur similaire (plage de hauteur de 180 à 250 cm) d'une plantation de pins blancs située dans une station où l'étage dominant se composait de chênes rouges (*Quercus rubra* L.) mûrs épars. L'âge moyen des arbres du sous-étage et des arbres en croissance libre était respectivement de 25 et de 8 ans. Les arbres du sous-étage avaient une cime plus large mais plus courte et à plus faible dominance apicale et un angle d'insertion des branches plus horizontal. La surface foliaire totale était plus élevée chez les gaules en croissance libre, mais le rapport surface foliaire projetée/totale était plus élevé chez les pins du sous-étage (0,154) que chez ceux en croissance libre (0,128), une indication que les arbres du sous-étage exposent un plus grand pourcentage de leur surface foliaire à la lumière incidente directe. La production de l'année en cours était moindre chez les arbres du sous-étage, mais le pourcentage se retrouvant dans le feuillage des pousses était plus élevé. Ces modifications de la structure de la cime et de répartition de la croissance étaient semblables à celles déjà signalées chez l'épinette (*Picea* spp.) et le sapin (*Abies* spp.), mais elles étaient généralement moindres chez le pin blanc, ce qui pourrait limiter la capacité de ce dernier de persister à l'ombre aussi longtemps que l'épinette et le sapin.

- 430 Oliver, C.D. 1981. Forest development in North America following major disturbances. For. Ecol. Manag. 3:153-168.**

L'auteur décrit le mode général de développement de la forêt après des perturbations majeures et aborde trois thèmes qui, à certains égards, vont à l'encontre d'opinions admises : (1) la structure à classe d'âge unique de la



succession forestière est plus répandue que ne le pensaient les scientifiques, (2) le recrutement de nouvelles tiges dans une forêt survient pendant une période relativement courte après une perturbation, au lieu de se faire par un remplacement graduel des essences, et (3) plusieurs communautés forestières différentes pourraient coexister dans une même région pendant une période indéfinie. Il reconnaît quatre stades de développement de la forêt après le passage de perturbations : établissement du peuplement, exclusion de tiges, rétablissement du sous-étage et peuplement ancien. Il est souvent arrivé que des perturbations majeures ne soient pas considérées comme des facteurs importants de la succession parce qu'elles surviennent habituellement à des intervalles plus longs que la durée de vie de l'être humain. La gravité de telles perturbations est importante et détermine les essences dominantes et souvent même, celles qui le resteront pendant très longtemps. La fréquence d'une perturbation est aussi importante car elle détermine le type forestier général à l'échelle d'une vaste superficie.

**431 Oliver, C.D.; Larson, B.C. 1990. Forest stand dynamics. McGraw-Hill, New York, NY. 467 p.**

La structure d'un peuplement forestier évolue avec le temps, notamment durant et après des perturbations majeures. Cet ouvrage décrit en détail l'éventail de régimes de croissance et donne un aperçu du développement de la forêt dans le temps. Il décrit l'évolution similaire dans de nombreuses forêts différentes de l'Amérique du Nord et d'ailleurs et fait une synthèse des connaissances sur la dynamique des peuplements et les effets des pratiques sylvicoles. Il aborde de nombreux sujets, y compris les facteurs limitant la croissance, l'architecture de l'arbre, les perturbations et l'envahissement par des arbres, les régimes de développement des peuplements, les grands stades de ce développement et leur nombre.

**432 Oliver, C.D.; Stephens, E.P. 1977. Reconstruction of a mixed-species forest in central New England. Ecology 58:562-572.**

Les auteurs ont effectué une analyse détaillée d'un secteur de 0,36 ha dans une vieille forêt feuillue mixte du Massachusetts pour retracer l'historique de la région. Plusieurs perturbations naturelles et anthropiques d'ampleur différente y ont eu lieu périodiquement. Tout indique que deux ouragans et un feu ont balayé la région avant 1803 et que 14 perturbations y ont eu lieu entre 1803 et 1952, dont 10 opérations de récolte. La surface terrière totale par essence a fourni le meilleur indice de la composition de la forêt. Les grandes perturbations ont créé de nouvelles classes d'âge, contrairement aux petites perturbations. Le pin blanc (*Pinus strobus* L.) y a déjà été présent mais ne s'y est pas bien régénéré après une

opération de coupe menée en 1854. Les pins qui avaient réussi à s'y établir de nouveau ont pratiquement tous été éliminés après l'ouragan de 1938, et des essences feuillues dominant maintenant la région. Contrairement à l'hypothèse admise, la forêt ne se composait pas d'une mosaïque de petits peuplements formés de sujets qui s'étaient tous établis après la même perturbation, mais bien d'un certain nombre d'arbres qui s'étaient établis après chaque perturbation majeure et donnaient à la forêt une répartition relativement uniforme. Une nouvelle cohorte s'établissait après une perturbation majeure, mais seuls les arbres résiduels occupaient la station après une perturbation mineure.

**433 Olson, D.P.; Weyrick, R.R. 1987. White pine management with prescribed fire. Res. Rep. No. 113. New Hampshire Agric. Exp. Stn., Durham, NH. 15 p.**

Les auteurs ont évalué un total de 41 brûlages dirigés effectués dans des peuplements de pins blancs (*Pinus strobus* L.) du sud du New Hampshire, y compris des peuplements d'âges variés dans l'ensemble d'une révolution, des peuplements éclaircis et non éclaircis et des parterres de coupe avec une bonne proportion de rémanents. Les brûlages ont été effectués entre 1974 et 1986, et la superficie des peuplements variait de 0,2 à plus de 4 ha. Les auteurs examinent si le brûlage dirigé peut être utilisé pour pratiquer une éclaircie, élaguer partiellement les arbres, maîtriser la végétation feuillue du sous-étage, régénérer le pin blanc et transformer des peuplements feuillus mixtes en pinèdes blanches. Dans les perchis et les peuplements plus âgés, le brûlage dirigé réduit la compétition des feuillus mais n'affecte pas le taux de croissance du pin blanc. Réaliser un brûlage dirigé printanier dans des peuplements de pins blancs à deux ou trois reprises avant leur récolte pourrait accroître la régénération du pin blanc, pourvu qu'un contre-feu de faible intensité soit utilisé. Les auteurs présentent un modèle préliminaire d'application du brûlage dirigé à divers stades de la révolution du pin blanc.

**434 Ontario Ministry of Natural Resources. 1986. Managing red pine plantations. OMNR, Queen's Printer for Ontario, Toronto, ON. 134 p.**

Ce guide détaillé sur l'aménagement des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) en Ontario résume l'information disponible que les aménagistes pourront utiliser comme outil de référence lors de la préparation des plans de travail, d'évaluations sur le terrain de l'aménagement et de la prise de décisions concernant les plantations de pins rouges. Le guide présente de nombreux renseignements sur l'écologie forestière du pin rouge, ses exigences édaphiques et stationnelles, l'établissement de peuplements, les dégâts, la prévention et la gestion



du feu, la lutte contre les organismes nuisibles, les soins sylvicoles, la prévision de la croissance et du rendement, les débouchés et les produits ainsi que sur les méthodes et périodes de récolte.

- 435 Ontario Ministry of Natural Resources. 1993. Natural establishment and early growth of white pine and red pine in the Great Lakes-St. Lawrence Forest: an annotated bibliography. Rep. No. 10. OMNR, OFRI, Forest Landscape Ecology Program, Sault Ste. Marie ON. 66 p.**

Cette bibliographie annotée traite notamment de travaux sur l'établissement naturel et la croissance initiale du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et du pin rouge (*P. resinosa* Ait.) dans la région forestière des Grands Lacs et du Saint-Laurent. Elle aborde sept grandes catégories de sujets : la régénération, les sols, les feux de forêt, le feu, l'écologie, la succession et l'aménagement. Elle présente des publications choisies dont les plus récentes datent de décembre 1993.

- 436 Ontario Ministry of Natural Resources. 1998. A silvicultural guide for the Great Lakes-St. Lawrence conifer forest in Ontario. OMNR, Queen's Printer for Ontario, Toronto, ON. 424 p.**

Ce guide sylvicole a été rédigé pour aider les aménagistes à régler des problèmes liés à la mise en œuvre de pratiques sylvicoles écologiquement durables. Il décrit les pratiques obligatoires et celles jugées comme optimales à la lumière des connaissances et de l'expérience de l'époque. Il présente aussi des pratiques sylvicoles et des recommandations sur l'aménagement des écosystèmes forestiers du centre de l'Ontario qui sont dominés par le pin blanc (*Pinus strobus* L.) et le pin rouge (*P. resinosa* Ait.), l'épinette blanche (*Picea glauca* [Moench] Voss), l'épinette rouge (*P. rubens* Sarg.), la pruche du Canada (*Tsuga canadensis* [L.] Carrière) et le thuya occidental (*Thuja occidentalis* L.). Le guide comprend deux parties. La première résume l'information existante sur l'écologie de la forêt de conifères des Grands lacs et du Saint-Laurent en mettant l'accent sur les essences dominantes. La seconde s'adresse aux aménagistes et recommande des stratégies et des normes pour assurer la pérennité de l'environnement au moyen de pratiques sylvicoles imitant les effets des perturbations naturelles lorsque la situation s'y prête.

- 437 Osborn, J.E. 1985. White pine: the resource and its utilization. Proc. Entomol. Soc. Ont. 116(Suppl.):11-20.** L'auteur a compilé des statistiques sur les stocks et l'utilisation du pin blanc (*Pinus strobus* L.) en Ontario. Des sommaires de données ont été établis à partir des données de l'Inventaire des ressources forestières de l'Ontario pour

cerner les pertes attribuables aux organismes nuisibles. La section d'aménagement du pin blanc (constituée de peuplements dominés par le pin blanc) représentait environ 610 000 ha de forêt opérationnelle contenant un volume total brut de quelque 110 millions de mètres cubes. Le volume de pin blanc récolté annuellement sur les terres de la Couronne était d'environ 500 000 m<sup>3</sup>, ce qui ne représente environ que 3,5 % du volume total de bois coupé et cubé provenant des terres de la Couronne de l'Ontario. Il reste que ce volume est jugé important en raison de sa valeur économique plus élevée que celle de la plupart des autres essences commerciales de la province.

- 438 Ouimet, R.; Tremblay, S.; Périé, C.; Prégent, G. 2007. Ecosystem carbon accumulation following fallow farmland afforestation with red pine in southern Quebec. Can. J. For. Res. 37:1118-1133.**

Les auteurs ont échantillonné une chronoséquence de plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) établies sur d'anciennes terres agricoles du sud du Québec afin d'estimer les stocks de C organique de la phytomasse, de la couverture morte et du sol minéral. Ils ont utilisé des données d'archives provenant de 348 localités du sud du Québec, qui avaient été échantillonnées au début des années 1970, pour décrire le profil pédologique et évaluer les propriétés physicochimiques des horizons du sol. Pour chaque profil, ils ont mesuré la teneur en C organique du sol minéral ou l'ont estimée à partir de fonctions de pédotransfert. La majeure partie du C organique s'était accumulée dans la phytomasse qui présentait après 22 ans des teneurs en C quatre fois plus élevées que celles de la couverture morte. Les auteurs n'ont observé aucune relation entre l'accumulation de C organique dans la couverture morte ou l'ordre du sol ou sa texture. Par ailleurs, la texture du sol influait sur la teneur en C organique du sol minéral. Selon les auteurs, la plantation du pin rouge sur d'anciennes terres agricoles du Québec, notamment dans des sols loameux, constitue une méthode utile permettant de piéger une quantité additionnelle de C dans le sol durant les deux premières décennies après la plantation.

- 439 Page, A.C.; Smith, D.M. 1994. Returns from unrestricted growth of pruned eastern white pines. Bull. No. 97. Yale University School of Forestry and Environmental Studies, New Haven, CT. 24 p.**

Les auteurs ont étudié les effets de l'éclaircie et de l'élagage sur la croissance de pins blancs (*Pinus strobus* L.) élagués et sur le rendement financier des produits ainsi obtenus. Ils ont abattu et traité des arbres dans quatre localités différentes. Au Massachusetts, il s'agissait d'un peuplement naturel et d'une plantation, où une éclaircie forte avait été pratiquée. Au New Hampshire, les peuplements



étaient établis sur d'anciennes terres agricoles; l'un d'eux avait été durement touché par l'ouragan de 1938 qui n'avait laissé sur son passage que quelques arbres isolés, et l'autre avait été légèrement éclairci. Tous les arbres élagués l'ont été jusqu'à une hauteur d'au moins 3,6 m. Lorsque l'accroissement annuel en diamètre était d'au moins 0,6 cm, le rendement des sommes alors investies était d'au moins 6 %. Cette étude a mis en évidence que de très bons rendements pouvaient être tirés du pin blanc s'il était élagué tôt et suffisamment éclairci pour que les cimes des arbres puissent se développer librement. Les auteurs ont également utilisé les résultats de cette étude pour établir un calendrier des travaux d'éclaircie recommandés pour des arbres ou une plantation type en croissance libre.

- 440 Palik, B.; Levy, L., comps., eds. 2004. Proceedings of the Great Lakes silviculture summit. Gen. Tech. Rep. NC-254. USDA For. Serv., North Central Res. Stn., St. Paul, MN. 49 p.**

Ce sommet visait principalement à étendre et à renforcer un réseau de recherche concertée, axé sur les besoins en matière d'information sylvicole de divers groupes d'utilisateurs dans la région des Grands Lacs. Une série de communications sur les enjeux et besoins sylvicoles pouvant servir de toile de fond pour élaborer un programme de recherche en sylviculture dans la région des Grands Lacs y a été présentée. Divers besoins en matière d'information ont été cernés : nécessité d'effectuer des analyses coûts-avantages des options sylvicoles dans les peuplements résineux atteignant la maturité et la densité relative excessive; éclaircie et fertilisation du pin; répercussions écologiques de l'aménagement des plantations; potentiel de piégeage du carbone; régimes d'aménagement de peuplements de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) et de pins blancs (*P. strobus* L.) ou de pins blancs et de pruches du Canada (*Tsuga canadensis* [L.] Carrière) comportant une structure multi-cohortes et la réintroduction du feu; et données sur la croissance et le rendement de longues révolutions, notamment pour le pin rouge. Les participants ont été encouragés à mettre sur pied des coopératives de recherche en sylviculture afin d'améliorer les communications. De plus, les forêts expérimentales ont été jugées comme des lieux utiles pour mettre à l'essai de nouvelles idées et transférer l'information.

- 441 Palik, B.; Zasada, J. 2003. An ecological context for regenerating multi-cohort, mixed-species red pine forests. Res. Note NC-382. USDA For. Serv., North Central Res. Stn., Grand Rapids, MN. 8 p.**  
Selon les résultats d'études antérieures, les écosystèmes de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) d'origine naturelle et

leurs structures d'âge étaient plus complexes que les forêts aménagées de pins rouges d'aujourd'hui. L'aménagement de peuplements mixtes multi-cohortes a connu un regain d'intérêt grâce à l'amélioration des connaissances sur les effets des perturbations naturelles et sur les avantages de peuplements à structure complexe. Les auteurs exposent une approche conceptuelle pour accroître la complexité de la structure et de la composition des forêts de pins rouges et évaluent la mesure dans laquelle l'aménagement du pin rouge prend en compte la complexité. Ils posent l'hypothèse que la modification de la répartition spatiale des arbres de l'étage dominant résiduel (de dispersés à formant de grands groupes) entraînerait des changements des ressources du sous-étage qui favoriseraient différentes essences exigeant des interventions diverses. De plus, d'autres attributs de l'écosystème seraient également touchés, comme la fréquence des maladies et les variations de l'habitat faunique.

- 442 Palik, B.J.; Kern, C.C.; Mitchell, R.; Pecot, S. 2005. Using spatially variable overstory retention to restore structural and compositional complexity in pine ecosystems. Pages 285-290 in C.E. Peterson and D.A. Maguire, eds. Balancing ecosystem values: innovative experiments for sustainable forestry. Proceedings, Portland, OR, 15-20 August 2004. Gen. Tech. Rep. PNW-635. USDA For. Serv., Pacific Northwest Res. Stn., Portland, OR. 389 p.**

Les auteurs ont mis à l'essai des méthodes permettant d'introduire une complexité structurale dans le cadre d'études opérationnelles menées dans des écosystèmes du pin des marais (*Pinus palustris* Mill.) du sud de la Géorgie et du pin rouge (*P. resinosa* Ait.) du nord du Minnesota afin d'examiner l'influence de la répartition des arbres marqués en réserve sur la disponibilité des ressources et la régénération des arbres. Quatre traitements de coupe avec réserves ont été attribués au hasard : témoin non récolté, arbres dispersés marqués en réserve et coupes par petite (0,1 ha) et grande (0,3 ha) trouée. Dans le cas du pin rouge, la surface terrière résiduelle était de 18 m<sup>2</sup>/ha. Après la coupe, le parterre d'étude du pin rouge a été planté en mélange avec un nombre égal de semis de pin rouge, de pin blanc (*P. strobus* L.) et de pin gris (*P. banksiana* Lamb.). D'après les résultats préliminaires de ces études, la répartition spatiale des arbres marqués en réserve avait un impact majeur sur la disponibilité des ressources à l'échelle du peuplement et sur la croissance de la régénération.

- 443 Palik, B.J.; Pregitzer, K.S. 1994. White pine seed-tree legacies in an aspen landscape: influences on post-disturbance white pine population structure. For. Ecol. Manag. 67:191-201.**





Les auteurs ont étudié les relations entre l'origine des graines des pins blancs (*Pinus strobus* L.) toujours sur pied et des populations de pin blanc en voie de régénération. Ils ont corrélé le nombre, les dimensions et l'emplacement des pins blancs semenciers dans une forêt du nord du Michigan, dominée par le peuplier à grandes dents (*Populus grandidentata* Michx.) et le peuplier faux-tremble (*P. tremuloides* Michx.), à la structure des populations post-perturbation du pin blanc. Ils ont établi au hasard 16 placettes circulaires de 475 m<sup>2</sup> dans quatre peuplements. Les pins blancs issus de la régénération établis à proximité de plusieurs grands semenciers étaient de plus grandes dimensions, s'étaient établis plus tôt après la perturbation et présentaient une plus grande diversité de classes d'âge et de hauteur que les populations comptant moins de semenciers. Les auteurs recommandent de conserver au moins un ou deux pins blancs par hectare au moment de la récolte de tremblaies (*Populus* spp.) où l'essence est présente afin de favoriser la régénération du pin blanc. La conservation de pins blancs semenciers dans les tremblaies commerciales pourrait être un outil important pour maximiser la diversité structurale et taxinomique dans les peuplements aménagés.

- 444** Parker, W.C.; Elliott, K.A.; Dey, D.C.; Boysen, E.; Newmaster, S.G. 2001. Managing succession in conifer plantations: converting young red pine (*Pinus resinosa* Ait.) plantations to native forest types by thinning and underplanting. *For. Chron.* 77:721-734.

Les auteurs ont évalué la croissance et la survie de semis de pin blanc (*P. strobus* L.), de chêne rouge (*Quercus rubra* L.) et de frêne blanc (*Fraxinus americana* L.) plantés en sous-étage ainsi que l'abondance et la diversité de la régénération naturelle du sous-étage pour déterminer les effets de cinq traitements d'éclaircie appliqués dans une plantation de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.). À cette fin, ils ont établi 20 placettes de 30 × 32 m dans une plantation de pins rouges de 32 ans et de 3,2 ha, située dans la forêt régionale de Durham, en Ontario. Ils ont planté des semis 2+0 de pin blanc, de chêne rouge et de frêne blanc dans la portion sud des placettes et n'ont rien planté dans la portion nord pour en faire une zone témoin. Ils ont eu recours aux traitements suivants : éclaircie en rangée (simple ou double), éclaircie jardinatoire, création de petites trouées et absence d'éclaircie (témoin). Cinq ans après les éclaircies, ils ont constaté que la croissance des semis était corrélée positivement à l'intensité d'éclaircie et à la superficie des ouvertures dans le couvert et que le pin blanc affichait un potentiel de croissance supérieur à celui des autres essences. Une éclaircie pratiquée tôt dans des plantations de pins rouges contribuait à produire du bois d'œuvre de grande valeur et à stimuler la régénération artificielle et naturelle d'autres essences

indigènes. Plus l'intensité d'éclaircie et la proximité des communautés végétales voisines étaient grandes, plus la richesse spécifique augmentait.

- 445** Parker, W.C.; Noland, T.L.; Morneau, A.E. 2004. Effect of seed mass on early seedling growth of five eastern white pine (*Pinus strobus* L.) families under contrasting light environments. *Can. J. Bot.* 82:1645-1655.

Les auteurs ont étudié les effets du poids des graines sur la croissance initiale des semis, leur morphologie et la compartimentation de la biomasse sous deux régimes d'éclaircie correspondant à celui du sous-étage dans un peuplement abri et à celui d'un peuplement fermé et non perturbé de pins blancs (*Pinus strobus* L.). Ils ont récolté des graines chez 195 pins blancs et ont sélectionné cinq familles de descendance uniparentale, dont le poids moyen des graines mises en mélange variait de 13,6 à 26,6 mg/graine. Ils ont cultivé en serre les semis ainsi obtenus sous un régime d'éclaircie modéré et faible, puis les ont récoltés après 8 ou 15 semaines. Ils ont mesuré les semis, puis ont fait sécher les racines, les tiges et les aiguilles et les ont pesés. L'environnement lumineux n'a pas influé sur le taux de survie, mais a eu un effet significatif sur les composantes du poids anhydre des semis, la longueur des racines et la compartimentation de la biomasse après 8 et 15 semaines de croissance. L'éclaircie faible a réduit la biomasse et le développement des racines des semis et a fait augmenter la portion de la biomasse affectée à la production de pousses. Lorsque les ressources du sol ne constituaient pas un facteur limitant, le poids des graines avait un effet positif important sur les dimensions initiales des semis, mais peu d'effet sur le régime de répartition de la biomasse et les taux de croissance relatifs.

- 446** Parker, W.C.; Noland, T.L.; Morneau, A.E. 2006. The effects of seed mass on germination, seedling emergence, and early seedling growth of white pine (*Pinus strobus* L.). *New For.* 32:33-49.

Les auteurs ont étudié les effets du poids des graines sur la régénération afin de mieux comprendre les facteurs qui limitent la régénération. Ils ont récolté les graines de pin blanc (*Pinus strobus* L.) de sept familles de descendance uniparentale dans deux peuplements mixtes du centre de l'Ontario. Ils ont stratifié les graines de cinq familles, puis les ont scellées dans des récipients en plastique avec un filtre en papier et de l'eau désionisée et placées dans un environnement contrôlé. Ils ont entrepris une seconde évaluation à l'aide de lots de graines mis en mélange afin de réduire au minimum tout effet sur la germination. Ils ont cultivé les semis dans deux compartiments adjacents à ambiance contrôlée et les ont exposés à un éclaircie modéré (47 % de pleine lumière) ou faible (13 % de pleine lumière). Ils ont surveillé



quotidiennement la levée pendant 28 jours, ont cultivé les semis ainsi obtenus pendant huit semaines, puis les ont extraits du sol, les ont mesurés et ont noté leur poids sec. Ils n'ont noté aucun lien entre la levée des semis et le poids des graines, mais ont observé que les graines plus lourdes donnaient plus rapidement des plantules. Ils ont de plus remarqué que l'éclaircissement faible avait fait augmenter le taux et le pourcentage de levée. La compartimentation de la biomasse ne variait pas d'une famille à l'autre, mais le rapport biomasse de la tige/biomasse totale était plus élevé avec un éclaircissement plus faible, alors que le rapport biomasse des racines/biomasse totale était plus faible. Il est possible que les plantules issues de graines plus grosses aient levé plus rapidement, qu'elles aient été initialement plus grosses et qu'elles aient alloué une proportion plus élevée de biomasse à leur tige qu'à leurs racines.

- 447 Pastor, J. 1992. Browsing damage to white pine. Pages 132-144 in R.A. Stine and M.J. Baughman, eds. White pine symposium proceedings: history, ecology, policy and management, Duluth, MN, 16-18 September 1992. University of Minnesota, Extension Service Distribution Center, St. Paul, MN. 202 p.**

L'auteur examine les habitudes de broutement du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et d'autres essences de pin par les mammifères et les réactions des arbres à l'abroustissement. Le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus* [Zimmermann]) préfère la pruche du Canada (*Tsuga canadensis* [L.] Carrière) et le thuya occidental (*Thuja occidentalis* L.) et est également un des nombreux animaux broutant le pin blanc. L'orignal (*Alces alces* [Linnaeus]) et le cerf broutent les rameaux et les aiguilles de l'année de la flèche : leurs dégâts n'entraînent pas nécessairement la mort des arbres, mais en font diminuer la valeur commerciale. Le porc-épic (*Erethizon dorsatum* [Linnaeus]) consomme l'écorce du fût et des branches ainsi que les aiguilles de la partie supérieure du houppier et provoque ainsi une déformation du houppier et parfois la mort de l'arbre. L'auteur examine deux mesures générales de lutte contre ces animaux : la chasse et le piégeage ainsi que la protection des arbres. Le piégeage semble être la seule méthode de lutte contre le porc-épic. Il est recommandé d'évaluer les effets des mesures de lutte en fonction de la réduction du broutement qu'elles procurent, car il est pratiquement impossible d'éliminer le broutement.

- 448 Peichl, M.; Arain, M.A. 2007. Allometry and partitioning of above- and belowground tree biomass in an age-sequence of white pine forests. For. Ecol. Manag. 253:68-80.**

Les auteurs ont examiné la compartimentation de la biomasse aérienne et souterraine chez le pin blanc (*Pinus*

*strobus* L.) en fonction de l'âge du peuplement. De plus, ils ont déterminé les facteurs d'expansion de la biomasse des composantes aériennes et souterraines des arbres des forêts de pins blancs à quatre stades de développement différents et à l'échelle d'une chronoséquence complète. Ils ont étudié une chronoséquence du pin blanc comportant des peuplements de 2, 15, 30 et 65 ans non loin de Turkey Point, en Ontario. Ils ont récolté cinq semis dans le peuplement de deux ans et cinq arbres dominants dans les autres peuplements. Ils ont fait sécher au four les semis et certaines parties des arbres mûrs, puis ont déterminé leur biomasse. Ils ont utilisé le rapport entre le volume du bois de tige et la biomasse des autres composantes de l'arbre pour calculer les facteurs d'expansion de la biomasse. Ils ont constaté que le taux d'accroissement moyen de la biomasse avait été de 8,5 kg/année dans le peuplement de 65 ans. La biomasse des racines était un élément important de la biomasse totale de la forêt et passait de 0,1 kg par semis de deux ans à 99 kg par arbre de 65 ans. À mesure que la tige avançait en âge, elle devenait la composante principale de la biomasse aérienne, tandis que la proportion relative de la biomasse formée par le feuillage et les branches diminuait. Comme les équations allométriques pour les composantes aériennes individuelles sont dépendantes de l'âge, elles peuvent être utilisées pour améliorer les prévisions à plus grande échelle de la biomasse et du piégeage du carbone.

- 449 Penner, M.; Robinson, C.; Burgess, D. 2001. *Pinus resinosa* product potential following initial spacing and subsequent thinning. For. Chron. 77:129-139.**

Les auteurs ont évalué la croissance des arbres et la qualité des perches après 45 saisons de croissance depuis la plantation dans un essai d'espacement du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.), entrepris près de Petawawa, en Ontario. Cette plantation avait été établie à l'aide de semis 2+2 de pin rouge plantés selon un espacement carré variant de 1,2 à 4,3 m. Deux placettes ont été éclaircies 10 et 13 ans après la plantation pour ramener leur espacement respectif à 4,3 et 6,1 m. Trente ans plus tard, des portions des plantations ont été éclaircies pour ramener leur surface terrière résiduelle à 37,9, 32,3 et 25,3 m<sup>2</sup>/ha, tandis que les autres secteurs sont demeurés intacts. La hauteur dominante ne présentait pas de différence significative d'un traitement à l'autre. À mesure que l'espacement augmentait, le diamètre quadratique moyen s'accroissait tandis que la surface terrière et le volume du peuplement diminuaient. La surface des nœuds augmentait avec le diamètre moyen à hauteur de poitrine et l'espacement et devenait significative à un espacement de 3,0 m ou plus, faisant en sorte qu'un grand nombre d'arbres ne satisfaisaient pas aux exigences relatives aux poteaux de lignes de transmission



en raison de la présence d'un nombre trop élevé de nœuds à ce stade de développement de la plantation. Des espacements initiaux de 1,8 à 2,4 m ont donné lieu à une bonne croissance et ont débouché sur un potentiel plus élevé de production de poteaux et de faibles taux de mortalité. Il a fallu éclaircir les placettes à espacement initial plus faible afin d'y réduire la mortalité au minimum et de maintenir un bon accroissement en diamètre.

**450 Perera, A.H.; Baldwin, D.J.B. 1993. Spatial characteristics of eastern white pine and red pine forests in Ontario. Rep. No. 9. OMNR, OFRI, Forest Landscape Ecology Program, Sault Ste. Marie, ON. 82 p.**

Les auteurs ont étudié des forêts de pins blancs (*Pinus strobus* L.) et de pins rouges (*P. resinosa* Ait.) et des peuplements de pins mélangés de l'Ontario. Ils ont choisi comme région à l'étude dans la province un territoire de 27,5 millions d'hectares en raison de la probabilité élevée que des forêts de pins blancs et de pins rouges de plus de 40 ans y soient présentes. Ils ont utilisé des images Landsat Thematic Mapper et des photographies aériennes pour créer une base de données spatiales. Ils s'intéressaient tout particulièrement à la répartition et à la représentativité spatiales, à la configuration spatiale et au degré de fragmentation. Leur étude a révélé que des forêts de pins blancs et de pins rouges occupaient 2,3 % du territoire. Les types forestiers d'intérêt étaient concentrés dans le centre de l'Ontario et dans l'écorégion 5E. La portion est de l'aire de répartition comprenait des peuplements qui étaient souvent deux fois plus grands que ceux de la portion ouest. Les auteurs ont constaté que le pin était fortement représenté dans les grands parcs provinciaux, que les peuplements mélangés étaient les plus nombreux, suivis de ceux dominés par le pin blanc et que les peuplements dominés par le pin rouge étaient rares. La plupart des forêts de pins blancs et de pins rouges étaient petites (inférieures à 100 ha), tandis que les peuplements de plus de 500 ha étaient peu répandus. L'isolement des peuplements était faible, et on trouvait de nombreux peuplements dont une lisière étroite, prise comme critère de sélection, délimitait une forêt intérieure.

**451 Périé, C.; Munson, A.D. 2000. Ten-year responses of soil quality and conifer growth to silvicultural treatments. Soil Sci. Soc. Am. J. 64:1815-1826.**

Les auteures ont étudié après 10 ans les effets du scarifiage, de la fertilisation et du débroussaillage sur des semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.) et d'épinette blanche (*Picea glauca* [Moench] Voss). Les semis avaient été plantés à Petawawa, en Ontario, selon un dispositif en blocs aléatoires complets. Les auteures ont échantillonné le sol et le feuillage et mesuré des paramètres d'accroissement des arbres, puis ont analysé le tout. Elles ont soumis ces

données à des analyses de la variance à trois et quatre critères. Elles ont présenté les résultats obtenus après 10 ans et les ont comparés à ceux obtenus 3-4 ans après la plantation. C'était encore l'application d'herbicide qui avait fait le plus augmenter la croissance des arbres et généralement amélioré la nutrition du feuillage, mais qui avait aussi eu les effets les plus négatifs sur la qualité du sol, réduisant les quantités de C organique de 46 % et de N total de 15 % et ayant fait diminuer l'activité des phosphatases acides de 64 %. Cependant, l'application d'herbicides combinée à un traitement de fertilisation atténuait ces effets négatifs. Les impacts sur la qualité du sol pouvaient avoir des conséquences sur la productivité à long terme de la forêt.

**452 Peterson, C.J.; Squiers, E.R. 1995a. Competition and succession in an aspen-white pine forest. J. Ecol. 83:449-457.**

Les auteurs ont étudié pendant 10 ans l'évolution de l'abondance des arbres, de la dominance, de la diversité, des différences de dimensions et de la croissance dans un peuplement de seconde venue de 60 ans de peupliers faux-trembles (*Populus tremuloides* Michx.), de peupliers à grandes dents (*P. grandidentata* Michx.) et de pins blancs (*Pinus strobus* L.) du nord du Michigan. Les différences de dimensions mesurées ont été exprimées sous forme d'un coefficient de variation du diamètre. Les auteurs ont constaté que l'abondance, la dominance et les différences de dimensions semblaient diminuer avec le temps chez le peuplier faux-tremble (*Populus* spp.), alors qu'elles augmentaient chez le pin blanc. Il est possible que le peuplier faux-tremble ait favorisé indirectement la croissance des pins blancs voisins. La compétition entre voisins rapprochés était plus asymétrique que celles entre voisins plus distants. Le sol sableux pauvre, infertile et à drainage excessif du site à l'étude a fait augmenter la compétition souterraine. Les caractéristiques des clones individuels de peupliers faux-trembles ont eu une influence considérable sur l'évolution de la forêt et la succession des essences. Les auteurs y voient une variante à la dynamique des trouées qui est l'élément moteur du renouvellement des arbres dans nombre de forêts naturelles.

**453 Peterson, C.J.; Squiers, E.R. 1995b. An unexpected change in spatial pattern across 10 years in an aspen-white pine forest. J. Ecol. 83:847-855.**

Les auteurs ont appliqué des modèles de répartition spatiale à des populations d'une forêt mixte dominée par des clones de peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides* Michx.) et le peuplier à grandes dents (*P. grandidentata* Michx.) en voie d'être remplacés par le pin blanc (*Pinus strobus* L.). Ils ont suivi pendant 10 ans une forêt de peupliers faux-trembles (*Populus* spp.) et de pins blancs



de seconde venue de 60 ans du nord du Michigan pour déterminer si des changements de répartition spatiale dus à la mortalité s'y produisaient. Ils ont établi et évalué une placette de 40 × 40 m divisée en cinq sous-placettes de 5 × 5 m et ont mesuré des arbres à deux reprises à un intervalle de 10 ans. L'emplacement des ramets du peuplier faux-tremble avait des effets négatifs sur la localisation spatiale et l'abondance du pin blanc, ce qui semble indiquer que les clones de peuplier faux-tremble inhibaient l'établissement du pin blanc. En fait, le pin blanc se régénérait en bouquets, peu importe l'échelle, et se tenait à bonne distance du peuplier faux-tremble.

- 454 Phelps, W.R.; Weber, R. 1968. Antibiotics do not control blister rust in eastern white pine seedlings. Res. Note NC-52. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 3 p.**

Les auteurs ont étudié deux antibiotiques, le cycloheximide et la phytoactine, pour voir s'ils pouvaient lutter contre la rouille vésiculeuse (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) chez des semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.). Ils ont utilisé un dispositif en blocs aléatoires complets comportant 12 traitements de 100 semis, assortis de cinq répétitions, pour vérifier les effets de l'application pré-plantation et post-plantation des antibiotiques. Des semis non traités leur ont servi de témoins. Les résultats indiquent que le cycloheximide était trop toxique pour pouvoir être appliqué sur de jeunes semis et que la phytoactine était inefficace pour protéger les semis de pin blanc contre la rouille vésiculeuse.

- 455 Phelps, W.R.; Weber, R. 1969. An evaluation of chemotherapeutants for control of blister rust cankers in eastern white pine. Plant Dis. Rep. 53:514-517.**

Les auteurs ont étudié 18 produits chimiques et trois antibiotiques pour savoir s'ils étaient capables de limiter ou d'éliminer les chancres de la rouille vésiculeuse (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) chez le pin blanc (*Pinus strobus* L.) au Wisconsin. Trois ans après le traitement, ils ont évalué les effets des produits chimiques sur des chancres scarifiés et non scarifiés. Pour scarifier les chancres, ils ont pratiqué juste avant les traitements des incisions verticales dans les chancres au moyen d'un sarcloir modifié et affûté. Ils ont scarifié les chancres présents sur 435 arbres, puis les ont traités avec les 18 produits chimiques et les trois antibiotiques. Certains agents chimiothérapeutiques ont ralenti la croissance des chancres, mais aucun des produits chimiques n'a permis de bien juguler la rouille vésiculeuse du pin blanc. Même si aucun des produits chimiques mis à l'essai n'a été plus efficace que le cycloheximide pour lutter contre cette maladie, plusieurs d'entre eux ont ralenti la croissance et l'activité des chancres. Dans l'ensemble, aucun des

composés mis à l'essai n'a été efficace sur le terrain contre la rouille vésiculeuse du pin blanc.

- 456 Phelps, W.R.; Weber, R. 1970. An evaluation of carriers for chemotherapeutic treatment of blister rust cankers in eastern white pine. Plant Dis. Rep. 54:1031-1034.**

Les auteurs ont traité des chancres scarifiés et non scarifiés de la rouille vésiculeuse (*Cronartium ribicola* J. C. Fischer) du pin blanc (*Pinus strobus* L.) avec 11 agents chimiothérapeutiques et plusieurs véhiculants différents pour vérifier l'efficacité de ceux-ci contre cette maladie. Ils ont consigné des données sur 308 arbres et sur leurs chancres dans des plantations du Wisconsin et du Michigan. Les arbres avaient 29 ans avant le traitement et ont été évalués durant les quatre années qui ont suivi. Chaque produit chimique qui avait tué la rouille vésiculeuse avait aussi tué des tissus de l'hôte. Le cycloheximide a été le produit chimique le plus efficace contre la maladie, peu importe le véhiculant avec lequel il était appliqué, mais a aussi été le plus phytotoxique, provoquant la mort de bon nombre des arbres traités. Le Mobil sol L, le mazout n° 2, l'huile végétale et le xylène ont été des véhiculants efficaces des agents chimiothérapeutiques sur les chancres scarifiés de la rouille vésiculeuse présents chez les pins blancs.

- 457 Philbrook, J.S.; Barrett, J.P.; Leak, W.B. 1973. A stocking guide for eastern white pine. Res. Note NE-168. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Upper Darby, PA. 3 p.**

Ce guide de gestion de la densité relative du pin blanc (*Pinus strobus* L.) dans le nord-est des États-Unis s'applique à des peuplements équiennes presque purs de pins blancs. Il présente deux niveaux de densité relative ou courbes A et B en fonction de différents diamètres moyens dans le temps. La courbe A correspond à 80 % de la densité relative adéquate (d'après les données sur le rendement de Frothingham) et est considérée comme la limite maximale de densité relative dans les peuplements aménagés. La courbe B représente la densité relative minimale permettant l'utilisation optimale d'une station. En règle générale, une éclaircie est envisagée dans un peuplement dont la densité relative est plus élevée que le point médian entre les courbes A et B.

- 458 Phillips, T.W.; Lanier, G.N. 1983. White pine weevil, *Pissodes strobi* (Coleoptera: Curculionidae), attack on various conifers in New York. Can. Entomol. 115:1637-1640.**

Les auteurs ont étudié six essences de conifères dans le comté de Cortland, dans l'État de New York, soit le pin blanc (*Pinus strobus* L.), le pin rouge (*P. resinosa* Ait.), le pin sylvestre (*P. sylvestris* L.), l'épinette de Norvège





(*Picea abies* [L.] Karst.), l'épinette blanche (*P. glauca* [Moench] Voss) et l'épinette du Colorado (*P. pungens* Engelm.), pour connaître leur sensibilité au charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]). Ils ont sélectionné cinq arbres de chaque essence, puis ont inséré leur flèche dans un manchon grillagé en fibre de verre pour confiner de mai à juillet les charançons adultes qu'ils y avaient placés. Le pin blanc était l'essence la plus sensible aux attaques du ravageur et la plus propice à la production de couvain. Le pin sylvestre et le pin rouge étaient rarement attaqués. Les flèches de certaines épinettes ont été tuées par le charançon du pin blanc, mais étaient celles qui convenaient le moins à la production de couvain puisqu'aucun charançon adulte n'en a émergé.

- 459 Piché, Y.; Ackerley, C.A.; Peterson, R.L. 1986. Structural characteristics of ectendomycorrhizas synthesized between roots of *Pinus resinosa* and the E-strain fungus *Wilcoxina mikolae* var. *mikolae*. New Phytol. 104:447-452.**

Les ectendomycorhizes se retrouvent en pépinière sur le pin (*Pinus* spp.) et d'autres conifères et sont reconnus comme l'une des formes de mycorhizes associés aux racines des arbres. Les scientifiques en savaient auparavant très peu sur le développement et la structure des ectendomycorhizes et sur leur association symbiotique avec le pin rouge (*P. resinosa* Ait.). Les racines de semis de pin rouge ont été mises en contact avec la souche E du champignon *Wilcoxina mikolae* var. *mikolae* (C. S. Yang & Wilcox) C.S. Yang & Korf dans des sacs de croissance. Un manteau constitué de quelques filaments mycéliens intégrés dans une matrice s'est formé sur les racines, mais la phase dominante était toutefois la pénétration de ces filaments mycéliens dans l'espace intercellulaire des premières assises cellulaires corticales. On dispose de données de plus en plus nombreuses qui montrent que des associations ectendomycorhiziennes sont un phénomène habituel dans certains environnements et qu'elles sont bénéfiques pour les plantes hôtes.

- 460 Pike, C.C.; Robison, D.J.; Maynard, C.A.; Abrahamson, L.P. 2003. Evaluating growth and resistance of eastern and western white pine to white pine weevil and blister rust in the northeast. North. J Appl. For. 20:19-26.**

Les auteurs ont comparé la croissance du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et du pin argenté (*P. monticola* Dougl. ex D. Don) dans l'Est ainsi que leur résistance à des niveaux endémiques de population du charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) et de la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer). Ils ont récolté des graines des deux essences. Ils ont cultivé en serre les semis ainsi obtenus, puis les ont transplantés dans deux stations, l'une dans l'État de New York et

l'autre dans le Maine. Ils y ont utilisé un dispositif en blocs aléatoires complets comportant 5 répétitions de 83 semis par famille, espacés de 1,8 × 2,4 m. Les auteurs ont effectué un relevé dans les plantations après 14 ans pour déterminer la survie, les déformations structurales résultant d'attaques du charançon, la présence de la rouille vésiculeuse du pin blanc et des signes d'une mortalité due à la rouille. Ils ont également mesuré la hauteur et le diamètre des arbres, qui se sont avérés beaucoup plus élevés chez le pin blanc que chez le pin argenté. Le taux d'attaque du pin blanc par le charançon était environ quatre fois plus élevé que celui du pin argenté qui, de son côté, avait davantage été infecté par la rouille dans l'une des stations. La rouille vésiculeuse du pin blanc n'a pas entraîné de taux de mortalité exceptionnellement élevés chez l'une ou l'autre essence. Plusieurs familles de pin argenté se sont avérées prometteuses dans l'Est.

- 461 Pinto, F. 1992. Silvicultural practices in Ontario's white pine forests. Pages 170-178 in R.A. Stine and M.J. Baughman, eds. White pine symposium proceedings: history, ecology, policy and management, Duluth, MN, 16-18 September 1992. University of Minnesota, Extension Service Distribution Center, St. Paul, MN. 202 p.**

L'auteur décrit brièvement les pratiques actuelles d'aménagement du pin blanc (*Pinus strobus* L.) en Ontario. Le mode de régénération par coupes progressives est la méthode la plus couramment utilisée pour aménager les forêts de pins blancs de cette province. Il consiste habituellement à exécuter jusqu'à quatre coupes partielles. Lors de chacune d'elles, des arbres sont laissés sur pied comme arbres d'avenir, sources de graines ou pour des raisons écologiques ou esthétiques. La première coupe, dite préparatoire, permet d'accroître l'espace vital des arbres laissés sur pied. L'espacement idéal de ces arbres correspond à 25 à 30 % de leur hauteur. La coupe suivante, dite d'ensemencement, confère aux arbres laissés sur pied un espacement correspondant à environ 40 % de leur hauteur et vise à favoriser la germination et le développement initial des semis ainsi obtenus. Une coupe secondaire est pratiquée lorsque les arbres ont moins de 6 m de hauteur : il s'agit d'une coupe partielle qui laisse sur pied des arbres dont l'espacement correspond à 50-60 % de leur hauteur. Une coupe finale est exécutée lorsque les pins blancs issus de la régénération ont plus de 6 m de hauteur.

- 462 Pinto, F. 2003. Adapting forestry practices to address old-growth concerns in the Great Lakes-St. Lawrence forests of Ontario. For. Chron. 79:613-620.**

Une vieille forêt est une forêt où les perturbations naturelles et la régénération suivent leur cours depuis



longtemps. Des pratiques sylvicoles pourraient éliminer ou modifier des processus et des composantes propres aux vieilles forêts. Dans la région forestière des Grands Lacs et du Saint-Laurent, la composition et la structure de la forêt se modifient sous l'effet des pratiques forestières. De nombreuses régions autrefois peuplées de grands pins blancs (*Pinus strobus* L.) et pins rouges (*P. resinosa* Ait.) sont maintenant occupées par des peupliers (*Populus* spp.), le bouleau blanc (*Betula papyrifera* Marsh.) et l'érable rouge (*Acer rubrum* L.). En Ontario, des modèles informatiques simulant les effets des perturbations ont été élaborés pour faciliter la sélection des peuplements à récolter. La planification de l'aménagement des forêts a été améliorée afin d'assurer le maintien de la biodiversité et sa fonction dans les peuplements. Une comparaison des pratiques sylvicoles conventionnelles avec les modifications engendrées dans un peuplement par des perturbations naturelles a permis de cerner des différences dans cinq grands domaines : dégâts au niveau de la station et du peuplement, maintien des vestiges de la structure du peuplement d'origine, variabilité et intensité des perturbations, habitat faunique et diversité génétique des arbres.

- 463** Pinto, F.; Romaniuk, S. 2004. Changes in tree species composition from pre-settlement to present: a case study of the Temagami forest, Ontario. Pages 176-188 in A.H. Perera, L.J. Buse, and M.G. Weber, eds. *Emulating natural forest landscape disturbances: concepts and applications*. Columbia University Press, New York, NY. 352 p.

Les auteurs ont examiné si les données sur le couvert forestier présent avant l'arrivée des colons européens pouvaient servir de fondements pour imiter les perturbations naturelles. Ils ont utilisé des données historiques et les notes d'arpentage de 1885 à 1958 pour décrire la composition de la forêt durant la période où les perturbations d'origine humaine étaient jugées minimales, puis l'ont comparée au couvert forestier actuel pour mettre en évidence les changements de la composition taxinomique de la forêt survenus après que les activités de prévention du feu et d'exploitation forestière se sont répandues. Ils ont mené leur étude dans l'unité de gestion forestière de Temagami, dans le nord-est de l'Ontario. L'abondance des conifères, y compris celle du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et du pin blanc (*P. strobus* L.), a diminué, probablement sous l'effet de l'exploitation forestière, de la lutte contre le feu et de l'insuffisance des efforts de régénération. Si les gestionnaires veulent imiter les régimes de perturbations naturelles, ils doivent disposer d'une stratégie pour accroître l'abondance des pins (*Pinus* spp.) et des épinettes (*Picea* spp.) dans la forêt de Temagami.

- 464** Pitt, D.G.; Meyer, T.; Park, M.; MacDonald, L.; Buscarini, T.; Thompson, D.G. 2006. Application of slow-release tablets to enhance white pine regeneration: growth response and efficacy against white pine blister rust. *Can. J. For. Res.* 36:684-698.

Les auteurs ont étudié les effets de comprimés à libération lente d'engrais, de fongicide et d'insecticide sur la croissance de semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.) et sur leur résistance à la rouille vésiculeuse (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer). Ils ont mis à l'essai 24 comprimés différents contenant l'une de quatre doses de fongicide (triadiméfon à raison de 0, 1 000, 2 000 ou 4 000 ppm) et l'une de trois doses d'insecticide, avec et sans engrais. Ils ont entrepris deux essais sur le terrain en Ontario, l'un à Temagami et l'autre, près de Sundridge. Le traitement consistait à placer un comprimé dans la fosse de plantation, immédiatement sous le semis de pin blanc. Chaque traitement, doublé d'un témoin, comportait 10 répétitions, pour un total de 250 unités expérimentales. Un troisième essai a été établi près de Sault Ste. Marie et comportait un sous-ensemble de huit traitements (deux doses de fongicide et deux doses d'insecticide, avec ou sans engrais). Les auteurs ont suivi la mortalité globale des semis, le pourcentage d'arbres exempts d'infection et la croissance des arbres survivants durant les cinq années après le traitement. Ils ont observé que l'assimilation de triadiméfon était plus grande durant les deux premières années, mais qu'elle diminuait rapidement après quatre ans. Ils ont détecté des niveaux plus élevés de résidus chez les arbres non fertilisés. Ils ont constaté que la mortalité, la croissance et l'incidence de la rouille vésiculeuse du pin blanc variaient considérablement d'une localité à l'autre et que le traitement au triadiméfon, notamment à des doses variant entre 1 000 et 2 000 ppm, a eu un effet positif sur la survie des semis et l'incidence de la maladie. Ils sont arrivés à la conclusion qu'un comprimé à libération lente, imprégné de fongicide, avait permis d'améliorer la survie, la santé et la croissance des semis de pin blanc, mais ils recommandent aussi d'avoir recours à une approche qui intègre l'aménagement de l'étage dominant, la gestion de la densité et l'élagage et qui évite les régions à haut risque.

- 465** Popovich, S. 1978. Tables de production normale pour les plantations de pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) au Québec. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Centre de recherches forestières des Laurentides, Ste-Foy, QC. Rapport d'information LAU-X-33. 14 p.

L'auteur a utilisé les données de 120 placettes d'échantillonnage mesurées un peu partout dans la province de Québec pour dresser des tables de production normale pour les plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.).



Les semis avaient été plantés selon un espacement carré variant de 1,5 à 2,4 m. Les plantations étaient âgées de 15 à 45 ans et appartenaient à l'une des trois classes de stations suivantes : faible (indice de station de 10 m), moyenne (indice de station de 16 m) et bonne (indice de station de 19 m).

- 466 Prégent, G. 2003. Caractéristiques des arbres coupés et du peuplement résiduel à la première éclaircie commerciale de plantations résineuses. Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de la recherche forestière, Mémoire de recherche forestière n° 143. 54 p.**

L'auteur a simulé plusieurs éclaircies commerciales afin d'étudier les effets de ce type d'intervention sur cinq essences de conifères, soit l'épinette blanche (*Picea glauca* [Moench] Voss), l'épinette de Norvège (*P. abies* [L.] Karst.), le mélèze laricin (*Larix laricina* [Du Roi] K. Koch), le pin gris (*Pinus banksiana* Lamb.) et le pin rouge (*P. resinosa* Ait.). Il a utilisé des données de 617 inventaires et de 522 placettes d'échantillonnage réparties dans l'ensemble du Québec pour simuler une première éclaircie commerciale exécutée selon plusieurs intensités, à des périodes différentes et au moyen de deux méthodes différentes (éclaircie systématique et éclaircie sélective par le bas). Il a utilisé des modèles de régression pour estimer le diamètre à hauteur de poitrine moyen, le volume total et le volume marchand en fonction des différents paramètres d'éclaircie. Il a également examiné le nombre de tiges récoltées et laissées sur pied par peuplement. Il a également observé que le diamètre moyen des tiges avait augmenté immédiatement après l'élimination des tiges plus petites. Il traite également des problèmes de rentabilité de la première éclaircie causés par le nombre élevé de tiges.

- 467 Pronos, J.; Patton, R.F. 1977. Armillaria root rot of red pine planted on oak sites in Wisconsin. Plant Dis. Rep. 61:955-958.**

Les auteurs ont entrepris cette étude afin de pouvoir mieux mesurer le risque d'infection par le pourridié-agaric (causé par le champignon *Armillaria mellea* [Vahl ex Fr.] Kummer) dans les localités du Wisconsin où le chêne (*Quercus* spp.) est établi et d'expliquer les variations entre plantations de la mortalité causée par cette maladie. Ils ont sélectionné à cette fin trois plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) du Wisconsin, où cette essence avait été plantée sous un étage dominant de chênes. Après la plantation, des pulvérisations aériennes d'acide (2,4,5-trichlorophénoxy) acétique (2,4,5-T) ou d'un mélange de 2,4,5-T et d'acide (2,4-dichlorophénoxy) acétique ont été effectuées pour éliminer les chênes de l'étage dominant. Les auteurs ont établi des placettes

au hasard six ans après la plantation, puis ont déterminé chaque automne la mortalité due au pourridié-agaric pendant cinq années consécutives. Des flambées du pourridié-agaric ont provoqué des pertes de 12, 18 et 37 % des pins rouges des plantations. La mortalité du pin rouge était corrélée positivement au nombre total de chênes morts, mais n'était pas corrélée à l'accroissement total ou annuel en hauteur du pin rouge.

- 468 Pubanz, D.M.; Williams, R.L.; Congos, D.L.; Pecore, M. 1999. Effects of the white pine weevil in well-stocked eastern white pine stands in Wisconsin. North. J. Appl. For. 16:185-190.**

Les auteurs ont étudié les effets du charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) dans 17 jeunes plantations de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de densité relative adéquate, situées dans le nord du Wisconsin et dans un peuplement naturel de pins blancs de 150 ans. Ils ont évalué les dégâts causés par le charançon du pin blanc dans des placettes d'échantillonnage de 0,02 ha. Ils ont échantillonné un total de 101 arbres dans le peuplement naturel. Ils ont constaté que 87,3 % des arbres des plantations avaient été attaqués par le ravageur et que les arbres du peuplement naturel avaient aussi été vigoureusement attaqués, mais à un plus jeune âge, le nombre de blessures par arbre étant trois fois plus élevé que dans les plantations. Ils recommandent d'avoir recours à des stratégies d'aménagement permettant de maintenir la vigueur et la qualité des arbres d'avenir, comme l'éclaircie jardinatoire, et de garder le pin blanc dans une position non dominée et de conserver un niveau minimal acceptable de densité relative.

- 469 Puettmann, K.J.; Reich, P.B. 1995. The differential sensitivity of red pine and quaking aspen to competition. Can. J. For. Res. 25:1731-1737.**

Les auteurs ont utilisé des indices de disponibilité des ressources (pourcentage d'ouverture du couvert) et de densité des peuplements voisins pour étudier les effets de la compétition dans un parterre de coupe à blanc de sept ans du nord-est du Minnesota. Ce dernier avait été reboisé en 1987 à l'aide de semis 2+1 de pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.), mais deux ans plus tard il comportait également une bonne proportion de peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides* Michx.). Des applications d'herbicide ont été effectuées dans des bandes de 7,5 m de largeur choisies au hasard et ont eu pour effet de dégager les arbres résiduels à des degrés divers. Les auteurs ont utilisé un plan d'échantillonnage stratifié pour examiner 39 pins rouges et 38 peupliers faux-trembles afin de s'assurer d'évaluer toute la gamme de conditions de compétition. La densité du peuplier faux-tremble dans le voisinage expliquait la plus grande portion de la variation dans le pourcentage d'ouverture du couvert. Le degré de compétition affectait



l'accroissement en diamètre du pin rouge et du peuplier faux-tremble. L'élagage naturel du peuplier faux-tremble augmentait à mesure que la compétition s'intensifiait. Le bois du pin rouge croissant en situation de compétition avait une densité relative plus élevée, ce qui compensait en partie la réduction de l'accroissement en volume, une constatation qui met en évidence l'importance d'évaluer la qualité du bois.

**470 Puettmann, K.J.; Saunders, M.R. 2000. Eastern white pine (*Pinus strobus*) growth response to partial hardwood overstory release. *North. J. Appl. For.* 17:89-94.**

Les auteurs ont évalué trois peuplements du centre du Minnesota, où les gaules de pin blanc (*Pinus strobus* L.) avaient été partiellement dégagées de la compétition des feuillus de l'étage dominant. Ils y ont déterminé la réaction des pins blancs du sous-étage au dégagement partiel et les effets de la période et de l'intensité du dégagement sur la croissance ultérieure. L'étage dominant se composait d'un mélange de peupliers (*Populus* spp.) et de feuillus nordiques de 65 ans. Tous les pins blancs de plus de 0,7 m de hauteur ont été dégagés de la compétition des arbres dominants, tandis que la tige de tous les peupliers et feuillus nordiques de plus de 7,6 cm de diamètre à hauteur de poitrine et situés à moins de 6,1 m des pins blancs a été annelée. Les arbres ont été mesurés avant le dégagement et cinq ans après. Le pin blanc des trois peuplements a réagi de façon similaire : son accroissement en diamètre et en hauteur avant et après le dégagement différait considérablement, et son taux de croissance augmentait avec le pourcentage de dégagement. Les rapports hauteur/diamètre ont diminué après le dégagement, indiquant que le dégagement avait fait augmenter la stabilité et l'accroissement.

**471 Puettmann, K.J.; Saunders, M.R. 2001. Patterns of growth compensation in eastern white pine (*Pinus strobus* L.): the influence of herbivory intensity and competitive environments. *Oecologia* 129:376-384.**

Les auteurs ont étudié l'intensité de l'herbivorie et de la compétition de l'étage dominant et du sous-étage et ses effets sur le taux de croissance compensatoire de semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.). Ils avaient taillé à divers degrés des semis de pin blanc au printemps et les avaient exposés à divers degrés de compétition afin de simuler l'abrutissement du cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus* [Zimmermann]). Des semis 3+0 de pin blanc avaient été plantés dans 17 placettes dans une plantation de pins gris (*P. banksiana* Lamb.) de 45 ans du Minnesota, où une coupe partielle avait été pratiquée. Ils ont soumis les semis à plusieurs degrés de taille (semis témoins non taillés ou élimination de la flèche ou de 25, 50, 75 ou 100 % des pousses de l'année précédente) et ont appliqué

divers degrés de débroussaillage, puis ont mesuré divers aspects de la croissance après une saison de croissance. La taille légère (élimination de 20 à 40 % des pousses de l'année précédente) a stimulé l'accroissement relatif en hauteur. En revanche, l'accroissement relatif en diamètre, la biomasse totale et l'accroissement annuel de la biomasse des semis ont nettement diminué avec l'augmentation de l'intensité de la taille, et toutes les valeurs des paramètres de croissance ont baissé avec l'augmentation de la compétition interspécifique. Ces résultats corroborent l'hypothèse selon laquelle la surcompensation pourrait être une adaptation de la capacité de compétition et non une réaction à l'herbivorie elle-même.

**472 Puttock, G.D.; Bevilacqua, E. 1995. White pine and red pine volume growth under uniform shelterwood management in Algonquin Provincial Park. *Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Grands Lacs, Sault Ste. Marie, ON, et MRNO, Entente de développement du Nord de l'Ontario, Programme forestier du Nord. Rapp. techn. du PFN. TR-14. 14 p. + annexes.***

Les auteurs ont élaboré un modèle de croissance et de rendement convenant aux peuplements de pins blancs (*Pinus strobus* L.) et de pins rouges (*P. resinosa* Ait.) soumis à un régime sylvicole par coupes progressives uniformes dans le parc provincial Algonquin, en Ontario. Ils ont récolté des données dans 280 placettes d'évaluation de la croissance dans la section d'aménagement du pin blanc et dans 42 placettes dans la section d'aménagement du pin rouge de la portion est du parc Algonquin. Ils ont constaté que la productivité de la station et la proportion de pin dans le peuplement influent sur la surface terrière totale et l'accroissement en volume du pin blanc et du pin rouge aménagés par coupes progressives uniformes. Ils ont élaboré un modèle de rendement selon une densité variable, qui utilise l'indice de station, l'âge du peuplement et la surface terrière pour établir des prévisions sur la croissance du pin, sur un horizon pouvant atteindre 25 ans.

**473 Quinby, P.A. 1991. Self-replacement in old-growth white pine forests of Temagami, Ontario. *For. Ecol. Manag.* 41:95-109.**

L'auteur a examiné l'hypothèse selon laquelle une vieille forêt de pins blancs (*Pinus strobus* L.) peut se régénérer naturellement en évaluant un tel écosystème à Temagami, en Ontario, au moyen de placettes de 50 × 20 m. Dans chaque placette contenant un minimum de deux pins blancs ou pins rouges (*P. resinosa* Ait.) d'au moins 140 ans, il a recensé la végétation vivante et morte. Les vieux peuplements de pins blancs comptaient également de nombreuses tiges petites et moyennes d'érable rouge (*Acer rubrum* L.) et de sapin baumier (*Abies balsamea*





[L.] Mill.) croissant sous de grands pins blancs, probablement issus de la régénération naturelle des 700 dernières années. L'auteur ne considère pas les grands feux de forêt comme le principal déclencheur de la régénération naturelle du pin blanc dans les vieilles pinèdes blanches, mais recommande d'examiner les effets des perturbations locales sur la régénération naturelle de l'essence.

- 474** Quinby, P.A. 2000. First-year impacts of shelterwood logging on understory vegetation in an old-growth pine stand in central Ontario, Canada. *Environ. Conserv.* 27:229-241.

L'auteur a caractérisé les effets de coupes progressives sur la composition taxinomique et la diversité du sous-étage et de la strate des gaules dans un vieux peuplement de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) et de pins blancs (*P. strobus* L.). Dans le cadre de l'étude, une superficie de 1 400 ha comprenant plusieurs peuplements de pins, située près de Temagami en Ontario, a été éclaircie pour la première fois en 1996. La surface terrière a alors été réduite d'environ 50 %. L'auteur a déterminé les essences du sous-étage et des gaules avant l'éclaircie ainsi qu'en août de l'année suivante. Il a noté certains changements de la végétation du sous-étage composé d'un total de 68 taxons. Il a observé 58 taxons avant l'éclaircie et 54 après. Les taxons qui n'ont pas été observés après la coupe sont les prêles (*Equisetum* spp.), le lycopode innovant (*Lycopodium annotinum* L.), l'osmonde de Clayton (*Osmunda claytoniana* L.) et l'athyrie fougère-femelle (*Athyrium filix-femina* [L.] Roth). Le bouleau à papier (*Betula papyrifera* Marsh.), 800 %; l'érable rouge (*Acer rubrum* L.), 363 %; et la fougère aigle (*Pteridium aquilinum* [L.] Kuhn), 110 %; ont affiché la plus grande augmentation générale de l'abondance (pourcentage de couverture). Au nombre des principales essences dont l'abondance a diminué figurent les mousses et hépatiques (*Bryophyta* spp.), 110 %; le maïanthème du Canada (*Maianthemum canadense* Desf.), 49 %; et la trientale boréale (*Trientalis borealis* Raf.), 28 %. L'auteur suggère d'effectuer d'autres études sur les effets à plus long terme de l'aménagement par coupes progressives.

- 475** Racey, G.D.; Glerum, C.; Hutchison, R.E. 1985. Lifting and overwinter storage of white pine in southern Ontario. *For. Chron.* 61:480-483.

À la pépinière forestière St. Williams, en Ontario, un essai d'entreposage hivernal a été réalisé durant deux années consécutives afin d'étudier les périodes d'extraction des semis et les températures d'entreposage. Des semis 3+0 du pin blanc (*Pinus strobus* L.) ont été extraits, puis entreposés en chambre froide (1-4 °C) ou congelés (-3 °C). Ils ont ensuite été transplantés au printemps selon un dispositif en blocs aléatoires complets. Après

125 degrés-jours d'endurcissement, le comportement au champ était optimal l'année suivante. En Ontario, les degrés-jours d'endurcissement variaient de 125 dans le sud à un maximum de 165 dans le nord. La congélation permettait de mieux lutter contre la moisissure que l'entreposage en chambre froide et devrait être utilisée dans la mesure du possible.

- 476** Radeloff, V.C.; Mladenoff, D.J.; He, H.S.; Boyce, M.S. 1999. Forest landscape change in the northwestern Wisconsin Pine Barrens from pre-European settlement to the present. *Can. J. For. Res.* 29:1649-1659.

Les auteurs ont établi une image spatiale détaillée du couvert végétal précolonial des landes à pins, du nord-ouest du Wisconsin et l'ont comparée à celle du couvert végétal actuel. Leur analyse se fondait sur les données contenues dans les dossiers d'arpentage de l'Office général des terres des États-Unis. Les landes à pins ont grandement changé depuis l'arrivée des Européens. L'exploitation forestière est à l'origine de l'élimination du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et du pin blanc (*P. strobus* L.), et la suppression du feu a donné aux chênes (*Quercus* spp.), au peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides* Michx.) et à d'autres feuillus un avantage concurrentiel dans le paysage auparavant dominé par le pin (*Pinus* spp.). La tendance à la hausse de la composante feuillue devrait se poursuivre en raison de la suppression du feu, des pratiques actuelles d'aménagement et de l'amélioration de la qualité du sol grâce à la litière feuillue.

- 477** Rajora, O.P.; DeVerno, L.; Mosseler, A.; Innes, D.J. 1998. Genetic diversity and population structure of disjunct Newfoundland and central Ontario populations of eastern white pine (*Pinus strobus*). *Can. J. Bot.* 76:500-508.

Les auteurs ont recueilli des renseignements de référence sur la diversité génétique et la structure de populations isolées de pins blancs (*Pinus strobus* L.) établies à Terre-Neuve afin d'évaluer l'étendue de la différenciation génétique. À l'aide de l'analyse des isozymes, les auteurs ont comparé 20 loci d'alloenzymes codant pour 12 enzymes chez six peuplements isolés de pins blancs à Terre-Neuve et trois peuplements de pins blancs du centre de l'Ontario. La diversité génétique des populations de Terre-Neuve et de l'Ontario était modérée à élevée. De plus, les 8 000 ans d'isolement géographique postglaciaire et le récent déclin de la population ont eu peu ou pas d'effet décelable sur la diversité génétique ou la différenciation des populations isolées de pins blancs de Terre-Neuve par rapport aux populations continentales ancestrales.

- 478** Rajora, O.P.; Mosseler, A.; Major, J.E. 2002. Mating system and reproductive fitness traits of eastern white



pine (*Pinus strobus*) in large, central versus small, isolated, marginal populations. *Can. J. Bot.* 80:1173-1184. Les auteurs ont évalué et comparé le système de reproduction et les caractères de la capacité d'adaptation du système de reproduction du pin blanc (*Pinus strobus* L.) croissant dans six petits peuplements isolés de Terre-Neuve ainsi que trois grands peuplements du centre de l'Ontario. À cette fin, ils ont récolté des cônes de 8 à 24 arbres de chaque population : c'est donc dire que plus de 90 % des arbres de Terre-Neuve ont été échantillonnés, alors que les arbres de l'Ontario ont été échantillonnés au hasard à cause de l'importance des populations. Le déclin de la taille des populations a un effet négatif sur le système et les caractères de reproduction. De plus, les populations ontariennes possédaient une capacité d'adaptation plus lente que celles de Terre-Neuve. Les auteurs ont également décelé d'étroites interrelations entre la densité de la reproduction d'arbres mûrs au sein d'un peuplement et les taux de pollinisation croisée et la production de graines pleines. Il s'agit de l'une des premières études à faire état des taux d'allogamie et de consanguinité ainsi que des caractères des graines du pin blanc dans de petites populations de Terre-Neuve et de grandes populations de l'Ontario.

- 479 Rawinski, J.J.; Bowles, J.A.; Noste, N.V. 1980. Soil properties related to coniferous seedling height growth in northern Wisconsin. *Res. Note NC-254. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN.* 3 p. Dans le nord du Wisconsin, les auteurs ont réalisé des essais avec le pin gris (*Pinus banksiana* Lamb.), le pin rouge (*P. resinosa* Ait.), l'épinette blanche (*Picea glauca* [Moench] Voss) et le mélèze hybride (*Larix leptolepis* [Siebold & Zucc.] Gord. × *L. decidua* Mill.) afin de déterminer les propriétés du sol associées à l'accroissement initial en hauteur des semis. La zone étudiée était de un hectare divisé en quatre placettes de 0,25 ha, soit une par essence. Dans chaque placette, 16 semis ont été plantés à 2 m d'espacement dans 16 sous-placettes. Des échantillons de sol ont été prélevés depuis la surface jusqu'à une profondeur de 15 cm, et l'accroissement en hauteur des arbres a aussi été mesuré. Les auteurs ont associé une teneur plus élevée en matière organique dans le sol à une augmentation de l'accroissement du pin gris. Ils ont établi une corrélation négative entre le pH du sol et la croissance du pin rouge et de l'épinette blanche. Le pin gris et le pin rouge présentaient un accroissement en hauteur très différent selon qu'ils occupaient des niches écologiques élevées ou basses. De façon générale, les auteurs ont corrélié les propriétés du sol à l'accroissement en hauteur. En se basant sur deux ans de données, ils ont pu montrer que le pin gris et le mélèze hybride

affichaient un meilleur accroissement en hauteur dans des sols limoneux.

- 480 Raymond, P.; Munson, A.D.; Ruel, J.-C.; Coates, K.D. 2006. Spatial patterns of soil microclimate, light, regeneration, and growth within silvicultural gaps of mixed tolerant hardwood-white pine stands. *Can. J. For. Res.* 36:639-651.

Les auteurs ont examiné la répartition spatiale du microclimat et de la régénération des arbres après la création de trouées dans des peuplements de feuillus tolérants et de pins blancs (*Pinus strobus* L.) près de Maniwaki, au Québec. Dans les trouées d'un diamètre de 45 mètres, tous les arbres et la végétation ligneuse ont été éliminés. Les trouées étaient distancées d'au moins 75 mètres et comptaient chacune 40 sous-placettes circulaires de 1 m<sup>2</sup>. Au total, 20 sous-placettes ont été scarifiées et 20 ne l'ont pas été. Des semis de pin blanc ont été plantés à la lisière nord de chaque placette. Un relevé de la régénération, y compris le nombre de pins blancs plantés et régénérés naturellement, de l'accroissement cumulatif en diamètre, de la température et de l'humidité du sol, de l'éclairage et de la compétition végétale, a été effectué annuellement pendant trois années consécutives. Les auteurs ont utilisé des photographies hémisphériques pour estimer l'éclairage moyen saisonnier lequel atteignait un maximum dans les portions nord et un minimum dans les portions sud des trouées. La densité du pin blanc était à son maximum à la lisière ou dans le quadrant sud-ouest des placettes et à son minimum dans le centre des placettes. Les auteurs ont noté que la dépendance spatiale du diamètre cumulatif des semis de pin blanc issus de la régénération naturelle était élevée, alors qu'elle était faible ou inexistante chez les semis plantés. Les auteurs ont suggéré de mettre à l'essai des trouées de moins de 45 mètres à cause de la dispersion limitée des graines et de la faible tolérance du pin blanc à la compétition.

- 481 Raymond, P.; Munson, A.D.; Ruel, J.-C.; Nolet, P. 2003. Group and single-tree selection cutting in mixed tolerant hardwood-white pine stands: early establishment dynamics of white pine and associated species. *For. Chron.* 79:1093-1106.

Les auteurs ont vérifié si l'application d'une combinaison de méthodes de jardinage par arbre et par bouquets dans des peuplements de feuillus tolérants et de pins blancs (*Pinus strobus* L.) du Québec pouvait permettre d'améliorer la régénération du pin blanc, du bouleau jaune (*Betula alleghaniensis* Britt.), du bouleau à papier (*B. papyrifera* Marsh.) et du chêne rouge (*Quercus rubra* L.) et de réduire ou de maîtriser les essences indésirables. Ils s'attendaient à ce que toute différence entre les méthodes de jardinage soit plus évidente en terme de taux



de croissance des semis. Dans le cadre de l'étude, deux zones de plus de 10 ha ont été récoltées, la première au moyen d'une coupe de jardinage par arbre de 35 % et la deuxième, au moyen d'une coupe de jardinage par bouquets. Certaines lignes directrices relatives au marquage ont été respectées : trouées circulaires d'un diamètre de 45 m, distance de 40 m et plus entre les trouées et coupe de jardinage par arbre de 25 % entre les trouées. Chaque placette principale comptait 20 sous-placettes scarifiées et 20 non scarifiées de 1 m<sup>2</sup>, dont la moitié a étéensemencée de 28 graines viables de pin blanc. Le jardinage par bouquets avec scarifiage a eu un effet positif sur la régénération du pin blanc, du bouleau jaune et du bouleau à papier. Cependant, le scarifiage a eu un effet négatif sur la régénération du chêne rouge. Selon les résultats à court terme, le scarifiage permet aussi à la régénération naturelle de bien s'établir dans les trouées. De plus, la prédation des graines de pin blanc était probablement un obstacle important à l'établissement des semis de pins blancs. L'ensemencement direct de graines de pin blanc n'a pas été très efficace. Les auteurs recommandent donc un taux plus élevé d'ensemencement direct dans des peuplements mixtes de feuillus tolérants et de pins blancs.

**482 Rhoades, R.W. 2002. Post-disturbance changes in the understory of an oak forest in southwestern Virginia. *Castanea* 67:96-103.**

L'auteur a examiné les changements survenus dans une forêt de chênes (*Quercus* spp.) mûrs après une perturbation. Les effets de la tempête de verglas de 1994 sont particulièrement intéressants. D'une superficie de 2,5 ha, le site d'étude se trouve dans le comté de Montgomery, en Virginie. Un relevé avait été effectué en 1971 dans 10 placettes de 100 m<sup>2</sup> réparties de façon aléatoire, qui ont ensuite été remesurées en 1994 et 1999 afin de déterminer les changements 1) de densité et de surface terrière des arbres, 2) de densité des gaules, des semis et des arbustes, 3) de l'accroissement en hauteur relatif des semis et des gaules et 4) de la compétition exercée par diverses essences de la communauté. Le peuplement a continué de fluctuer. De façon générale, les changements de la densité de l'étage dominant et de la surface terrière étaient peu importants, mais l'auteur a noté un déclin significatif du chêne écarlate (*Quercus coccinea* Muenchh.) de l'étage dominant depuis 1971. Les effets de la tempête de verglas étaient mineurs, mais la mort de n'importe quel arbre de l'étage dominant influe sur la composition du sous-étage. L'auteur a remarqué une augmentation de la densité totale des arbustes et des gaules, y compris le pin blanc (*Pinus strobus* L.) après la perturbation. Une de ses principales conclusions est qu'aucune espèce végétale ne jouit d'un énorme avantage compétitif. Ainsi, le taux de mortalité annuel est semblable chez toutes les essences au stade

de gaules. D'ici environ 2020, le peuplement devrait être dominé par le pin blanc et l'érable rouge (*Acer rubrum* L.) et compter moins de chênes.

**483 Richter, D.A.; Bruhn, J.N. 1993. Mycorrhizal fungus colonization of *Pinus resinosa* Ait. transplanted on northern hardwood clearcuts. *Soil Biol. Biochem.* 25:355-369.**

Les auteurs se sont penchés sur les changements de la mycorrhization des racines de semis de pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) à racines nues cultivés en pépinière après leur transplantation dans des stations du nord du Minnesota où les feuillus avaient été récemment dégagés. Ils ont effectué un relevé des fructifications des champignons mycorrhiziens présents avant l'exploitation forestière et quatre ans après la plantation. Les racines lavées ont été placées dans l'eau, et les mycorrhizes présents sur les racines latérales ont été dénombrés par type morphologique au moyen d'un microscope à dissection. Les changements ont été liés à l'âge des arbres depuis leur plantation sur le terrain, le nombre d'extrémités de racines non mycorrhizées passant graduellement à zéro avec l'augmentation de l'âge des semis. Le nombre d'espèces de champignons mycorrhiziens apparemment différents isolés dans les mycorrhizes est passé de 5 au cours de la première année à 22 durant la quatrième année.

**484 Roberts, B.A. 1989. Natural reproduction of red pine (*Pinus resinosa* Ait.) in Newfoundland. Forêts Canada, Région de Terre-Neuve et du Labrador, St. John's, NL. Rapport d'information N-X-273. 36 p.**

Le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) est le conifère le plus rare à Terre-Neuve, où il n'est présent que dans 22 endroits en milieu naturel, et sa régénération est faible dans la plupart de ces peuplements. Dans le cadre de cette étude, l'auteur a examiné les divers stades de la reproduction sexuée menant à la production de graines chez le pin rouge de Terre-Neuve dans le but de déterminer si les cônes présentent des différences de développement d'un peuplement à l'autre et si le pin rouge de Terre-Neuve produit des graines viables. L'auteur a sélectionné quatre peuplements de pins rouges pour y effectuer des observations plus détaillées, notamment le gonflement des bourgeons, le débourrement, le premier cône mâle, la couleur, la grosseur et la libération du pollen ainsi que le taux de régénération. L'auteur a seulement observé des différences mineures de développement des cônes entre les peuplements, mais a remarqué que les peuplements de meilleure qualité produisent généralement les meilleures récoltes de cônes et les graines de la meilleure qualité. Dans la plupart des cas, l'insuffisance de la régénération du pin rouge a été attribuée à de mauvaises conditions des lits de germination.



- 485 Roberts, B.A.; Bajzak, D. 1996. Site characteristics, growth and nutrition of natural red pine stands in Newfoundland. Environ. Monit. Assess. 39:509-530.** Les auteurs ont évalué la croissance du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) à Terre-Neuve afin de mieux comprendre son écologie à l'échelle locale. Ils ont ainsi décrit la répartition, les caractéristiques des stations, la croissance, la nutrition et l'écologie de cette essence. Le pin rouge n'est présent que dans 22 localités de Terre-Neuve, dans les trois principaux types de sol suivants : sable à texture moyenne, dépôts fluvioglaciers à texture grossière et assises rocheuses de folisols. Tous les peuplements ont été échantillonnés et mesurés, et des échantillons d'aiguilles ont également été recueillis. Même si le pin rouge occupait des stations pauvres en éléments nutritifs, il atteignait quand même une hauteur de plus de 18 m, un diamètre à hauteur de poitrine de plus de 40 cm et des volumes individuels supérieurs à 1 m<sup>3</sup> à l'âge de 60 à 70 ans. De plus, le pin rouge croît plus rapidement que l'épinette noire (*Picea mariana* [Mill.] BSP) lorsqu'ils sont présents dans les mêmes stations. Selon les résultats de l'analyse foliaire, même les pins rouges à croissance supérieure présentaient une carence en azote, ce qui a permis de mieux caractériser la croissance remarquable du pin rouge dans des stations pauvres en éléments nutritifs.
- 486 Roberts, B.A.; Mallik, A.U. 1994. Responses of *Pinus resinosa* in Newfoundland to wildfire. J. Veg. Sci. 5:187-196.** Les effets du feu sur la dynamique du sous-étage et la nutrition du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) issu de la régénération naturelle à Terre-Neuve sont mal connus. Les auteurs de cette étude ont examiné deux stations qui avaient été balayées par le feu. Ils ont également évalué des placettes de la couverture végétale dans deux stations, avant et après les feux. Ils ont utilisé des transects pour mesurer les conditions dans lesquelles se trouvaient les arbres avant le feu, ainsi que celles dans les brûlis même. Ils ont prélevé et analysé des échantillons de feuilles et de sol. Ils ont constaté qu'un cycle de feu court (de 15 à 30 ans) était un facteur principal de contrôle du développement des peuplements. Les teneurs en éléments nutritifs étaient plus élevées trois mois après un feu de surface, mais diminuaient considérablement un an après. Une augmentation graduelle des teneurs en éléments nutritifs a été notée quatre ans après le feu. Les feux de forêt sont considérés comme un facteur important régulant la taille, la structure et la nutrition des peuplements et la croissance du pin rouge dans les forêts naturelles de Terre-Neuve.
- 487 Roe, E.I. 1964. Heavy crop of red pine cones yields many thousands of good seeds. Res. Note LS-36. USDA For. Serv., Lake States For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 4 p.** Cette étude a été réalisée dans deux peuplements aménagés de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 90 et 50 ans et dans un peuplement naturel non aménagé de pins rouges de 90 ans afin de mieux comprendre la production de graines. Des graines ont été récoltées tout au long d'une bonne année semencière. La production de graines dans les peuplements aménagés a été échantillonnée dans des parterres de coupe présentant cinq différentes surfaces terrières : 13,7, 18,4, 22,9, 27,5 et 32,1 m<sup>2</sup>/ha. Le peuplement aménagé de 90 ans a eu la meilleure production de graines, avec une moyenne de plus de 2,2 millions de graines/ha. La densité du matériel sur pied n'a pas eu d'effet important sur le rendement grainier, mais la densité relative a probablement eu une incidence sur la production totale de graines. La pluie de graines s'observait tout au long de l'année, avec une pointe importante en octobre et en novembre. Certaines graines sont tombées durant l'hiver, au début du printemps et en été, avec une pointe moins marquée en juin. La qualité des graines a diminué avec le temps : les graines de meilleure qualité sont tombées en premier, tandis que la moitié de la quantité totale de graines est tombée durant les deux premières semaines d'octobre.
- 488 Rogers, L.L. 1991. Are white pines too valuable to cut? The Minnesota Volunteer, Sept.-Oct., p. 8-21.** L'auteur mentionne plusieurs raisons pour lesquelles il faudrait conserver les pins blancs (*Pinus strobus* L.) les plus mûrs en général et ceux du nord-est du Minnesota en particulier. Les pins blancs se régénèrent rarement de façon naturelle, et les semis qui sont plantés sont souvent victimes du charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]), de la rouille vésiculeuse (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) et du broutement intensif par les cerfs de Virginie (*Odocoileus virginianus* [Zimmermann]). Dans la forêt nationale Superior, les grands pins blancs hébergent plus de 80 % des nids du pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus* [Linnaeus]) et 80 % des nids du balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus* [Linnaeus]) dans la zone étudiée. De plus, selon les résultats d'une étude menée par les biologistes de la station expérimentale forestière North Central, les ours noirs (*Ursus americanus* Pallas) ayant des petits installent leur tanière près de pins blancs mûrs dans plus de 95 % des cas. Le pin blanc a de la valeur comme bois d'œuvre, pour la faune et la biodiversité et à des fins esthétiques.
- 489 Rogers, L.L.; Lindquist, E.L. 1992. Supercanopy white pine and wildlife. Pages 39-43 in R.A. Stine and**





M.J. Baughman, ed. *White pine symposium proceedings: history, ecology, policy and management*, Duluth, MN, 16-18 September 1992. University of Minnesota, Extension Service Distribution Center, St. Paul, MN. 202 p.

Les auteurs ont traité de l'importance que représente pour la faune un super-étage de pins blancs (*Pinus strobus* L.) mûrs épars. Selon les résultats d'études antérieures, l'ours noir (*Ursus americanus* Pallas) évite les communautés du pin blanc, mais préfère un super-étage de pins blancs mûrs épars d'un diamètre à hauteur de poitrine de plus de 50 cm comme refuges ou sites de tanières. Le super-étage de pins blancs ne représente qu'une fraction de un pour cent des arbres de la forêt nationale Superior, mais les 31 années de données de relevé des nids indiquent qu'il contient 81 % des nids du pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus* [Linnaeus]) et 77 % des nids du balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus* [Linnaeus]). Il faut poursuivre la recherche parce que la plupart des espèces habitant l'aire de répartition du pin blanc au Minnesota n'ont pas été assez étudiées pour déterminer leurs relations directes ou indirectes avec certaines essences.

- 490 Rogers, L.L.; Wilker, G.A.; Allen, A.W. 1988. Managing northern forests for black bears. Pages 36-42 in T.W. Hoekstra and J. Capp, comps. Integrating forest management for wildlife and fish. Gen. Tech. Rep. NC-122. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN.** Les auteurs ont recueilli des renseignements sur l'habitat de l'ours noir (*Ursus americanus* Pallas) pouvant être utiles aux gestionnaires lors de la préparation de plans de gestion des ressources et de la planification de secteur. Des ours noirs munis d'un collier émetteur ont été suivis pour étudier la structure de leur habitat dans le nord-est du Minnesota, et les fèces des ours noirs ont également été examinées. Les milieux humides sont importants pour les ours noirs en quête de nourriture au début du printemps et comme lieux où se rafraîchir, tandis que les jeunes sapins baumiers (*Abies balsamea* [L.]) croissant à forte densité fournissent de l'ombre. De plus, les pins blancs (*Pinus strobus* L.) d'un diamètre de plus de 50 cm servent de refuge, en particulier pour la mère et ses petits. À la fin du printemps, les feuilles en expansion des peupliers (*Populus* spp.) forment une part importante de l'alimentation de l'ours noir. En été, les baies, les noix et les fourmis constituent des éléments importants de son alimentation et, à l'automne, ce sont surtout les glands. Les auteurs formulent des recommandations relatives à l'aménagement forestier pour chaque saison, dont la conservation des peuplements de chênes rouges (*Quercus rubra* L.) et des plus grands spécimens de pin blanc et de pruche du Canada (*Tsuga canadensis* [L.] Carrière).

- 491 Rollins, K.; Forsyth, M.; Bonti-Ankomah, S.; Amoah, B. 1994. Economic analysis of forestry management practices with an application to a white pine improvement cut in Ontario. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Grands Lacs, Sault Ste. Marie, ON, et MRNO, Note n° 3 de l'EDNO. 5 p.**

Les auteurs présentent certaines notions élémentaires de l'économie forestière, précisant notamment que l'objectif de l'analyse économique est de démontrer le potentiel de production offert par la main-d'œuvre, le capital et les ressources naturelles disponibles lorsqu'ils sont utilisés le plus efficacement possible. Une analyse économique de l'aménagement des forêts consiste à calculer la valeur actuelle des avantages et des coûts et à soustraire les coûts des avantages. Ces techniques ont été appliquées lors d'une coupe d'amélioration expérimentale du pin blanc (*Pinus strobus* L.) près de Petawawa, en Ontario. Il s'agissait d'une coupe de dégagement dans une forêt mixte à deux étages qui visait à obtenir un sous-étage de pins blancs, de pins rouges (*P. resinosa* Ait.) et d'épinettes blanches (*Picea glauca* [Moench] Voss) en santé. L'objectif de cet essai était de dégager les pins et d'ainsi augmenter le volume et la valeur futurs du bois de sciage. Cependant, l'analyse présentée ne tenait pas compte de la hausse de la valeur des arbres de plus grande taille et de meilleure qualité ou des effets de l'élagage des arbres d'avenir.

- 492 Rollins, K.; Forsyth, M.; Bonti-Ankomah, S.; Amoah, B. 1995. A financial analysis of a white pine improvement cut in Ontario. For. Chron. 71:466-472.**

Une coupe d'amélioration expérimentale a été réalisée en 1971 dans une forêt mixte de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de deux étages près de Petawawa, en Ontario. La coupe visait à dégager le sous-étage de pins blancs et à instaurer un régime sylvicole par coupes progressives. Une analyse économique a également été réalisée afin de déterminer si le régime d'aménagement fournissait des avantages nets à la société. D'après les résultats de l'analyse, la récolte a fait augmenter de façon significative la valeur actuelle des avantages nets par hectare par rapport aux peuplements témoins. Les résultats obtenus ne représentaient pas une analyse finale complète, parce que les avantages variaient grandement selon les taux d'intérêt et les valeurs d'agrément qui ne faisaient pas partie de l'étude et que les données disponibles permettant de prévoir la valeur future du bois d'œuvre étaient limitées.

- 493 Ross, B.A.; Bray, J.R.; Marshall, W.H. 1970. Effects of long-term deer exclusion on a *Pinus resinosa* forest in north-central Minnesota. Ecology 51:1088-1093.**

Les auteurs ont évalué les effets des exclos de cerfs de Virginie (*Odocoileus virginianus* [Zimmermann]) sur



les espèces herbacées, les arbustes et la régénération dans une forêt de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 230 ans dans le parc d'État d'Itasca, au Minnesota. En 1937, un exclos de cerfs de un hectare a été construit. Avant sa construction, les cerfs éliminaient tous les jeunes arbres âgés de un à deux ans. Avant 1945, le nombre de cerfs et le broutement étaient importants. Par la suite, la chasse a été autorisée, et le broutement par les cerfs est devenu modéré au fur et à mesure que la population a diminué. Les observations qualitatives initiales faites par les scientifiques ayant participé à la création de l'exclos ont été utilisées pour décrire l'état de la forêt avant l'exclusion des cerfs. Des données avaient été recueillies de 1946 à 1969 à l'intérieur et à l'extérieur de l'exclos. Depuis 1937, le nombre de semis et de gaules dans l'exclos a augmenté et suivi une évolution typique. Le pin blanc (*P. strobus* L.) y est devenu dominant. Au nombre des autres essences présentes figurent le bouleau à papier (*Betula papyrifera* Marsh.), l'érable rouge (*Acer rubrum* L.), le chêne rouge (*Quercus rubra* L.) et le sapin baumier (*Abies balsamea* [L.]). Au fur et à mesure que le nombre de cerfs a diminué sous l'effet de la chasse, des gaules ont été observées à l'extérieur de l'exclos, mais seuls des semis de pin rouge et de bouleau à papier ont dépassé la taille propre aux gaules. Dans le cadre de cette étude, les auteurs ont décrit le régime de succession des arbres forestiers et ont montré l'incidence du broutement par les cerfs.

- 494 Rouse, C. 1985. Fire protection and use in red pine management. Pages 265-273 in R. Marty, ed. Managing red pine. Proceedings of the second region V technical conference, Society of American Foresters. SAF Publication 85-02. Bethesda, MD.**

Le feu peut être très destructeur pour le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.), en particulier dans les jeunes plantations. Lorsque le pin rouge atteint une hauteur d'environ 18 m, son écorce est assez épaisse pour protéger le cambium contre tous les feux, à l'exception des plus importants. La prévention du feu est primordiale et commence avec le dispositif de plantation. Des pare-feux ou des barrières peuvent également être aménagés afin de protéger les plantations. Une éclaircie ou une coupe partielle réduira le contact entre les houppiers inflammables et ralentira ainsi la propagation du feu. La méthode de protection la plus efficace et la plus économique est probablement une combinaison de techniques intégrant des barrières physiques et végétales existantes à d'autres objectifs d'aménagement. Le feu représente une menace, mais il peut tout de même remplir plusieurs objectifs d'aménagement, dont la préparation du terrain, l'augmentation de la croissance, la lutte contre les organismes nuisibles et l'amélioration de l'habitat faunique. Le brûlage dirigé stimulera également la régénération, parce que les graines de pin rouge ne peuvent germer dans

une épaisse couche de litière et d'humus. Le pin rouge et le feu sont inséparables, et leur gestion combinée peut permettre d'accroître la production à moindre coût.

- 495 Rouse, C. 1988. Fire effects in northeastern forests: red pine. Gen. Tech. Rep. NC-129. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 9 p.**

L'auteur a examiné les renseignements à propos des effets du feu sur la reproduction et le développement des peuplements dans les forêts de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.). Le feu améliore la germination du pin rouge puisque les graines germent mieux lorsqu'elles sont en contact avec le sol minéral. Le feu peut dévaster des peuplements de jeunes pins rouges, mais les arbres d'une hauteur de plus de 18 m ont une écorce assez épaisse pour protéger le cambium contre tous les types de feu, sauf les plus intenses. Deux feux survenus lors d'années consécutives ont permis de bien gérer la compétition, mais les résultats de l'utilisation du brûlage dirigé étaient difficiles à prévoir. Il faut disposer de plus amples renseignements à l'échelle des stations pour pouvoir utiliser le feu comme outil d'aménagement plus fiable, notamment pour la préparation du terrain.

- 496 Rudolf, P.O. 1990. *Pinus resinosa* Ait. Red pine. Pages 442-455 in R.M. Burns and B.H. Honkala, tech. coords. Silvics of North America. Vol. 1. Conifers. USDA For. Serv., Agriculture Handbook No. 654. Washington, DC.**

L'auteur présente un résumé de l'écologie forestière, de l'habitat et des couverts forestiers associés, du cycle biologique, de la reproduction et de la croissance du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) d'après les données disponibles sur cette essence à l'échelle de son aire de répartition. Le feu est le seul agent naturel capable de fournir la plupart des conditions nécessaires à la reproduction naturelle du pin rouge. L'auteur souligne que son accroissement en hauteur reflète la qualité de la station et l'opacité du couvert abritant ou les facteurs limitant la croissance. Le pin rouge a été l'une des essences les plus plantées dans son aire de répartition, non seulement pour la production de bois, mais aussi pour empêcher l'érosion des dunes et le soulèvement du sable. L'essence est très uniforme sur le plan génétique, même si des différences petites mais statistiquement significatives entre les provenances ont été observées au sujet de la survie, des caractères phénologiques, des dimensions et des taux de croissance, de la réaction à la photopériode, de la fréquence des pousses d'été et de la qualité du bois.

- 497 Ryall, K.L.; Smith, S.M. 2005. Patterns of damage and mortality in red pine plantations following a major ice storm. Can. J. For. Res. 35:487-493.**

Pendant les quatre années qui ont suivi une importante tempête de verglas survenue dans l'est de l'Ontario, les



auteurs ont étudié les effets de celle-ci sur 28 plantations composées de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.), de pins sylvestres (*P. sylvestris* L.), de pins blancs (*P. strobus* L.) et de pins gris (*P. banksiana* Lamb.). Ils ont quantifié les relations entre la quantité de dégâts et les caractéristiques des arbres ainsi que les régimes de mortalité à plus long terme des arbres endommagés dans les peuplements avec et sans coupe de récupération. Dans chaque peuplement, ils ont échantillonné un transect (200 × 2 m) divisé en 10 sections consécutives de 20 m, où ils ont effectué des relevés. Ils ont aussi quantifié le degré de perte de cime et la mortalité des arbres en fonction des caractéristiques des autres arbres et du peuplement. Le pin gris et le pin sylvestre avaient 2,5 fois plus de risques d'être endommagés par une tempête de verglas que le pin rouge et le pin blanc, ce dernier étant moins vulnérable que le pin rouge. Les peuplements mal aménagés et de densité relative excessive ont été les plus touchés par la tempête de verglas. Dans les peuplements sans coupe de récupération, la mortalité atteignait environ 75 % des arbres gravement endommagés (perte de cime) comparativement à 45 % dans les peuplements où une coupe de récupération avait été pratiquée. Les auteurs recommandent de réaliser des éclaircies au moment opportun afin de favoriser l'accroissement en diamètre et d'éliminer le bois mort ou les arbres moribonds dans les peuplements gravement endommagés dans le but de réduire les effets à long terme des tempêtes de verglas.

- 498 St. Clair, S.B.; Lynch, J.P. 2005. Element accumulation patterns of deciduous and evergreen tree seedlings on acid soils: implications for sensitivity to manganese toxicity. *Tree Physiol.* 25:85-92.**

Dans le cadre d'une expérience en deux étapes, les auteurs ont vérifié l'hypothèse selon laquelle la phénologie des feuilles et d'autres caractères qui distinguent les arbres à feuillage persistant des arbres à feuilles caduques influent sur les concentrations foliaires d'éléments nutritifs et sur la sensibilité au manganèse. En premier lieu, les auteurs ont prélevé des échantillons de feuillage chez des semis de neuf essences à feuilles caduques et de trois essences à feuillage persistant, dont le pin blanc (*Pinus strobus* L.) dans cinq stations similaires en Pennsylvanie, puis ont analysé leurs concentrations foliaires en éléments nutritifs. En deuxième lieu, ils ont effectué une étude en serre à l'aide d'un plan factoriel en blocs aléatoires complets comportant cinq répétitions. Ils ont aussi examiné la croissance et les réactions photosynthétiques des semis des neuf essences ayant reçu des applications de deux doses de manganèse. Le manganèse s'est accumulé deux fois plus dans les feuilles caduques que dans les aiguilles des conifères. De plus, les essences à feuillage persistant et certaines essences à feuilles caduques semblent tolérer

des teneurs excessives en manganèse. Dans le cas de toutes les essences, la photosynthèse était négativement corrélée à l'accumulation de manganèse dans le feuillage.

- 499 Santoro, A.E.; Lombardero, M.J.; Ayres, M.P.; Ruel, J.J. 2001. Interactions between fire and bark beetles in an old growth pine forest. *For. Ecol. Manag.* 144:245-254.**

Les auteurs se sont penchés sur les interactions entre le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et les scolytes (*Ips* spp.) en association avec des brûlages dirigés dans les vieilles forêts du parc d'État Itasca, dans le nord-ouest du Minnesota. Ils ont sélectionné 10 vieux pins rouges dans chacune des 12 stations, puis ont mesuré l'exsudation de résine avant et après le brûlage. De plus, ils ont utilisé des pièges à entonnoir pour échantillonner l'abondance de trois espèces du genre *Ips* et de leur prédateur spécialiste (*Thanasimus dubius* [F.]) avant et après le brûlage. Ils ont constaté que l'exsudation de résine avait tendance à augmenter après le brûlage mais n'ont pas noté de corrélation entre l'abondance des espèces du genre *Ips* avant et après le feu. En l'absence du feu dans l'écosystème, le pin rouge ne se régénère pas naturellement et sa population pourrait grandement diminuer si le feu ou des pratiques d'aménagement ne viennent pas favoriser sa régénération.

- 500 Saunders, M.R.; Puettmann, K.J. 1999a. Effects of overstory and understory competition and simulated herbivory on growth and survival of white pine seedlings. *Can. J. For. Res.* 29:536-546.**

Les auteurs se sont intéressés aux effets de la compétition et de l'herbivorie simulée des cerfs de Virginie (*Odocoileus virginianus* [Zimmermann]) sur des semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.) de trois ans plantés en sous-étage dans le sud-ouest du comté d'Itasca, au Minnesota. Chaque hiver, ils ont recouvert les flèches des semis d'une feuille de papier de 10 × 20 cm, ce qui a permis de réduire les dommages causés par les cerfs. Ils ont établi un total de 60 placettes, puis ont choisi deux semis et leur ont attribué au hasard l'un des trois traitements suivants : aucune taille (témoin), taille légère qui élimine la flèche et 50 % des pousses de l'année précédente, taille intensive qui élimine la flèche et 100 % des pousses de l'année précédente. Dans la moitié des placettes, le sous-étage a été débroussaillé. Les semis ont été mesurés avant les traitements et durant les deux années suivantes; l'éclaircissement a également été mesuré. Les auteurs ont noté qu'une augmentation de la compétition dans l'étage dominant et le sous-étage réduisait les taux de croissance et de survie des semis. Ils ont également observé que les traitements de taille ont eu des effets significatifs sur l'accroissement en diamètre et en hauteur. Pour une régénération adéquate du pin blanc, le débroussaillage





du sous-étage et la protection des semis devraient être deux facteurs à prendre en considération.

**501 Saunders, M.R.; Puettmann, K.J. 1999b. Use of vegetational characteristics and browsing patterns to predict deer damage in eastern white pine (*Pinus strobus*) plantations. North. J. Appl. For. 16:96-102.**

Les auteurs ont évalué l'incidence du broutement par les cerfs de Virginie (*Odocoileus virginianus* [Zimmermann]) afin de décrire les modes de sélection du brout par les cerfs, de quantifier les conditions de croissance des semis et d'évaluer les risques. À cette fin, ils ont mesuré huit plantations de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de moins de 10 ans dans le nord du Minnesota et noté l'historique du broutement. Toutes les flèches des arbres avaient été recouvertes durant les hivers précédents. De plus, les auteurs ont évalué l'homogénéité à l'aide d'un test du chi carré afin de déterminer les effets de la hauteur des semis sur la sélection lors du brout. Les semis de 130 cm de hauteur ou moins étaient très vulnérables aux dommages causés aux flèches. Dans toutes les stations, le broutement latéral était beaucoup plus fréquent que celui des flèches, probablement en raison de la protection de la flèche et d'une augmentation du nombre de pousses latérales due à l'accroissement en hauteur des semis. De plus, les cerfs choisissaient souvent des semis déjà broutés. Cette étude a mis en évidence les difficultés entourant l'élaboration d'un modèle de prévision efficace qui tiendrait compte non seulement des caractéristiques de la placette et des semis, mais également de celles de la station et du paysage.

**502 Schaberg, P.G.; Hawley, G.J.; DeHayes, D.H.; Nijensohn, S.E. 2003. Silvicultural management and the manipulation of rare alleles. Pages 67-74 in J. Beaulieu, ed. Silviculture and the conservation of genetic resources for sustainable forest management. Proceedings of a symposium of the North American Forest Commission, Forest Genetic Resources and Silviculture Working Groups, and IUFRO, Québec, Québec, September 21, 2003. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, Sainte-Foy, QC. Rapport d'information LAU-X-128. 112 p.**

Les allèles rares sont considérés comme importants pour la santé à long terme des forêts parce qu'ils constituent un moyen d'adaptation. Les auteurs se sont demandé si l'élimination sélective d'arbres (et de gènes) par le biais de l'aménagement sylvicole pouvait avoir une incidence sur la structure génétique de la forêt. Les auteurs ont tout d'abord évalué les effets à long terme de la sylviculture sur la génétique de forêts de pruches du Canada (*Tsuga canadensis* [L.] Carrière). Ils ont ensuite simulé par ordinateur des coupes dans une forêt dont la carte

génétique avait été dressée et qui incluait des données sur les isozymes de 220 pins blancs (*Pinus strobus* L.) croissant dans le centre du Vermont. Les deux étapes leur ont permis de montrer que la fréquence d'allèles rares pourrait augmenter ou diminuer selon les critères de sélection. La mesure dans laquelle la migration des gènes améliorerait les altérations provoquées par la récolte pourrait influencer grandement sur l'importance des manipulations sylvicoles de la fréquence des allèles.

**503 Scheiner, S.M.; Sharik, T.L.; Roberts, M.R.; Vande Kopple, R. 1988. Tree density and modes of tree recruitment in a Michigan pine-hardwood forest after clear-cutting and burning. Can. Field-Nat. 102:634-638.**

Les auteurs se sont penchés sur les profils de recrutement, de mortalité et d'évolution de la composition de la communauté durant le stade initial de la succession secondaire d'une forêt de pins (*Pinus* spp.) et de feuillus. Dans un peuplement de pins et de feuillus de seconde venue qui s'est établi après une récolte et un feu, une superficie de 120 × 100 m a été coupée à blanc, puis brûlée l'été suivant. Les auteurs ont déterminé la composition originale du peuplement en procédant à l'inventaire de toutes les souches après la coupe. Le peuplier à grandes dents (*Populus grandidentata* Michx.), le chêne rouge (*Quercus rubra* L.) et l'érable rouge (*Acer rubrum* L.) avaient été les principales essences du peuplement où le pin blanc (*Pinus strobus* L.) avait été modérément abondant. Les auteurs ont établi un total de 16 quadrats permanents pour suivre le recrutement et la survie et ont dénombré toutes les tiges aériennes durant les quatre années suivant le feu. Après la perturbation, le peuplier à grandes dents et l'érable rouge représentaient respectivement 66 et 25 % de toutes les tiges. Les auteurs n'ont cependant pas observé de pin blanc ni de pin rouge (*P. resinosa* Ait.) après la perturbation, et leur recrutement futur devra provenir de graines et de méthodes artificielles.

**504 Scherzer, A.J.; Rebbeck, J.; Boerner, R.E.J. 1998. Foliar nitrogen dynamics and decomposition of yellow-poplar and eastern white pine during four seasons of exposure to elevated ozone and carbon dioxide. For. Ecol. Manag. 109:355-366.**

Au cours d'une étude d'une durée de cinq ans, les auteurs ont mesuré les impacts de concentrations élevées d'O<sub>3</sub> et de concentrations élevées d'O<sub>3</sub> et de CO<sub>2</sub> sur la croissance et la physiologie du tulipier de Virginie (*Liriodendron tulipifera* L.) et du pin blanc (*Pinus strobus* L.). Des semis de ces deux essences issus de deux plantations ont subi dans des enceintes à ciel ouvert une fumigation qui les exposait à de l'air filtré au charbon, à de l'air ambiant, à une concentration d'O<sub>3</sub> égale à la concentration ambiante, à une concentration d'O<sub>3</sub> deux fois supérieure





à la concentration ambiante ou à une concentration d'O<sub>3</sub> deux fois supérieure à la concentration ambiante et à une concentration de CO<sub>2</sub> deux fois supérieure à la concentration ambiante. L'exposition combinée à des concentrations élevées d'O<sub>3</sub> et de CO<sub>2</sub> a entraîné une réduction importante des teneurs en N du feuillage du tulipier de Virginie et du pin blanc. L'O<sub>3</sub> seul a eu peu d'effet sur la dynamique foliaire du N. De plus, les concentrations élevées d'O<sub>3</sub> et de CO<sub>2</sub> combinées ou d'O<sub>3</sub> seules n'ont pas eu d'incidence sur la décomposition de la litière de pin blanc. Le calendrier d'échantillonnage, l'âge du feuillage et la position dans le couvert constituent des facteurs importants pour déterminer l'ampleur de la réaction.

**505 Schlaegel, B.E. 1971. White pine production best at high stocking. Res. Note NC-115. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 2 p.**

Des placettes d'échantillonnage d'environ 2,4 ha chacune ont été éclaircies dans un peuplement de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 95 ans situé dans le centre nord du Minnesota. Chaque éclaircie visait à favoriser les arbres les plus gros et les plus sains et à ramener les surfaces terrières résiduelles à 18,4, 23,0, 27,5 ou 32,1 m<sup>2</sup>/ha. L'accroissement en surface terrière et en volume ainsi que la production du volume total augmentaient avec les densités résiduelles, ce qui signifie que les pins blancs en voie d'atteindre la maturité produisaient un volume marchand supérieur dans les placettes expérimentales présentant la densité relative la plus élevée, soit 32,1 m<sup>2</sup>/ha.

**506 Schmidt, T.L. 2002. Red pine in the northern Lake States. Pages 3-16 in D.W. Gilmore and L.S. Yount, eds. Proceedings of the red pine SAF region V technical conference. Staff Paper Series No. 157. University of Minnesota, Department of Forest Resources, St. Paul, MN.**

Les forêts de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) et de pins blancs (*P. strobus* L.) ont déjà été les caractéristiques dominantes de la végétation du paysage du nord des États des Grands Lacs, mais l'exploitation forestière intensive a réduit la superficie occupée par les forêts de pins et d'autres types forestiers. Cependant, les forêts ont recommencé à dominer le paysage après 1930. L'auteur décrit l'augmentation du nombre de pins rouges afin d'aider à mieux comprendre la ressource et d'en faciliter l'aménagement. Selon la Forest Inventory and Analysis Database du Service des forêts de l'USDA, le pin rouge était présent sur quelque 4 % de toutes les terres du nord des États des Grands Lacs, et presque tous les autres types forestiers comptaient une certaine proportion de pins rouges. De plus, la superficie des forêts de pins rouges a considérablement augmenté après 1930. Les densités relatives y sont mesurées depuis 1980, et n'ont

cessé de s'accroître. Le volume du matériel sur pied a augmenté de 133 % de 1930 à 1990 par régénération naturelle et artificielle, mais aussi principalement par la reclassification d'autres types forestiers en forêts de pins rouges. L'accroissement moyen annuel net du pin rouge dans la région était cinq fois plus élevé que le volume récolté.

**507 Schomaker, C.E. 1969. Growth and foliar nutrition of white pine seedlings as influenced by simultaneous changes in moisture and nutrient supply. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 33:614-618.**

L'auteur a effectué une étude en serre pour déterminer les effets de divers apports en eau et concentrations de solutions nutritives sur la teneur en éléments nutritifs des aiguilles et sur la croissance des semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.). Seize traitements, dont chaque combinaison comprenait quatre concentrations de solution macronutritive et quatre intervalles d'irrigations successifs, ont été appliqués. L'auteur a constaté que le poids des semis augmentait proportionnellement à l'augmentation de la solution nutritive et du calendrier d'irrigation. De façon générale, les teneurs en macro-éléments nutritifs dans les aiguilles étaient négativement corrélées avec les micro-éléments nutritifs. L'auteur explique que la fertilisation uniquement au moyen de macro-éléments nutritifs risque d'entraîner des carences en micro-éléments nutritifs en raison de l'absorption réduite de ces éléments, si le niveau d'un ou de plusieurs micro-éléments nutritifs se trouve près de son seuil critique.

**508 Schooley, H.O.; Winston, D.A.; Macnaughton, R.L.; Anderson, M.L. 1986. Frost killing of red pine female flowers. For. Chron. 62:140-142.**

Pour examiner les effets du gel sur la production de cônes à Petawawa, en Ontario, les auteurs ont évalué 121 arbres de 1979 à 1984, dans une aire de production de graines dont une partie était située dans une poche de gelée. Ils ont enregistré les températures durant les périodes de floraison de 1980 à 1983. Au début de juillet, immédiatement après la floraison, ils ont examiné les cônes en développement pour voir si le gel avait tué les fleurs. La plus longue période de gel enregistrée à la station la plus froide variait de trois à sept heures, ce qui laisse croire que les dommages liés au gel se produisent si rapidement que la durée de l'exposition aurait peu d'importance.

**509 Schubert, M.R.; Rennie, J.C.; Schlarbaum, S.E. 2004. Four pine species grown at four spacings on the eastern highland rim, Tennessee, after 30 years. Pages 433-436 in K.F. Connor, ed. Proceedings of the 12th biennial southern silvicultural research conference, Biloxi, MS,**



24-28 February 2003. Gen. Tech. Rep. SRS-71. USDA For. Serv., Southern Res. Stn., Asheville, NC.

Un essai d'espacement a été réalisé près de Tullahoma, au Tennessee, pour examiner la croissance et le développement de quatre essences de pin : pin blanc (*Pinus strobus* L.); pin à encens (*P. taeda* L.); pin de Virginie (*P. virginiana* P. Mill.); pin épineux (*P. echinata* P. Mill.). Les arbres ont été plantés selon quatre différents espacements carrés (1,8 m, 2,7 m, 3,7 m et 4,6 m), suivant un plan factoriel en placettes subdivisées. Après 22 et 30 ans, aucune différence en matière de survie n'a été observée parmi les différentes essences. Le taux de survie des pins était plus faible lorsque l'espacement était réduit, probablement en raison de la compétition accrue. Le pin blanc présentait un volume et une valeur économique plus élevés que les autres essences, et les peuplements de pins à encens et de pins blancs avaient un volume beaucoup plus élevé. Les auteurs recommandent de planter des pins à encens et des pins blancs dans les landes du Tennessee. Le choix de l'essence dépendra cependant des débouchés du moment.

**510 Schultz, J.R. 1989. Using disease resistant white pine to meet multiple resource objectives. North. J. Appl. For. 6:38-39.**

Une étude sylvicole a été entreprise pour mettre à l'essai en milieu naturel des pins blancs (*Pinus strobus* L.) résistants à la maladie en les plantant dans un peuplement mûr de bouleaux à papier (*Betula papyrifera* Marsh.) situé dans une zone récréative visuellement sensible du Wisconsin. Le peuplement de cinq hectares était presque uniquement composé de bouleaux à papier, et la fermeture du couvert y variait de 70 à 90 %; une éclaircie y avait ramené la surface terrière à 13-16 m<sup>2</sup>/ha. Des semis 3+0 à racines nues de pins blancs résistants ont été plantés selon un espacement de 2,0 × 2,5 m. Après trois saisons de croissance, le pin blanc avait un taux de survie de 90 % et sa croissance initiale rapide lui permettait de supplanter la compétition. Les arbres ne présentaient aucun signe d'attaque du charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) ni d'infection par la rouille vésiculeuse (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer). Cette démarche a été fructueuse et a fait la preuve que cette solution d'aménagement peut aider les aménagistes qui doivent composer avec des peuplements composés d'essences de faible longévité (comme le peuplier faux-tremble) croissant dans des zones visuellement sensibles et qui commencent à s'éclaircir.

**511 Schumann, D.R. 1986. White pine marketing opportunities. Pages 102-105 in D.T. Funk, comp. Eastern white pine: today and tomorrow. Symposium proceedings, Durham, NH, 12-14 June 1985. Gen. Tech. Rep.**

**WO-51. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Durham, NH. 124 p.**

L'auteur a examiné les tendances en matière de prix et d'approvisionnement en bois pour le pin blanc (*Pinus strobus* L.) au New Hampshire. Le pin blanc a conservé et même solidifié sa position sur le marché au cours des ralentissements économiques. La valeur du bois de pin blanc sur pied de qualité moyenne a grimpé de 3,1 % au cours des 11 dernières années. Les importations de pin n'ont cessé d'augmenter au cours des six dernières années, mais cette tendance n'a pas été observée du côté de l'exportation. L'auteur prévoit que le marché intérieur demeurera dominant, tandis que le marché de l'exportation offrira peu d'occasions d'expansion.

**512 Schuster, W.S.; Hutnik, R.J. 1987. Community development on 35-year-old planted minespoil banks in Pennsylvania. Reclam. Reveg. Res. 6:109-120.**

Les auteurs présentent les caractéristiques de la flore établie dans plusieurs sites constitués de déblais miniers, en Pennsylvanie, où huit essences d'arbres ont été plantées, dont le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et le pin blanc (*P. strobus* L.). Ils décrivent les communautés végétales à l'aide d'une échelle Braun-Blanquet modifiée et examinent en détail les tendances groupées pour 24 placettes plantées et 7 placettes témoins. Ils sont d'avis que la richesse spécifique du pin blanc est beaucoup plus faible que celle du frêne blanc (*Fraxinus americana* L.), du chêne rouge (*Quercus rubra* L.), du mélèze du Japon (*Larix kaempferi* [Lamb.] Carrière) et des arbres des placettes témoins, mais que la surface terrière de ces autres essences est plus grande en raison de certains facteurs stationnels. Le peuplier à grandes dents (*Populus grandidentata* Michx.) est l'espèce envahissante la plus abondante dans les placettes de pins (*Pinus* spp.) et de frênes blancs, tandis que le cerisier tardif (*Prunus serotina* Ehrh.) l'est généralement dans les autres placettes. Les auteurs se penchent sur les tendances en matière d'apparition et de déclin de certaines essences dans les placettes.

**513 Sendak, P.E.; Brisette, J.C.; Frank, R.M. 2003. Silviculture affects composition, growth, and yield in mixed northern conifers: 40-year results from the Penobscot Experimental Forest. Can. J. For. Res. 33: 2116-2128.**

Une étude d'aménagement forestier entreprise il y a déjà un bon moment a examiné tour à tour la dynamique du peuplement, la productivité, la résilience et la diversité biologique. Huit techniques sylvicoles différentes ont été évalués dans la région forestière acadienne, dans le Maine, durant une période de 40 ans, ce qui correspond à environ la moitié de la révolution dans les peuplements équiennes d'épinettes rouges (*Picea rubens* Sarg.). Les traitements répétés étaient les suivants : coupes de jardinage à rotation



de 5, 10 et 20 ans, coupes progressives uniformes en deux et trois interventions, coupe non réglementée et deux variantes de la coupe au diamètre limite. Un des principaux objectifs d'aménagement était d'accroître la composante résineuse, et seules les coupes de jardinage à rotation de cinq ans ont permis de l'atteindre puisqu'elles ont ramené la composante feuillue de 22 à 11 %. Si la production de bois d'œuvre était l'objectif premier, il conviendrait alors, compte tenu des résultats de cette étude, de combiner une méthode quelconque d'aménagement équiennne au contrôle de la compétition afin d'accroître la proportion d'épinette rouge et de favoriser le pin blanc (*Pinus strobus* L.), dont le bois est de plus grande valeur, plutôt que la pruche du Canada (*Tsuga canadensis* [L.] Carrière) ou le thuya occidental (*Thuja occidentalis* L.).

**514 Seymour, R.S. 2007. Low-density management of white pine crop trees: a primer and early research results. North. J. Appl. For. 24:301-306.**

Pour aménager le pin blanc (*Pinus strobus* L.) à une faible densité, il faut choisir les arbres d'avenir et les maintenir à des densités anormalement faibles afin d'obtenir une croissance exceptionnellement rapide des arbres laissés sur pied et des taux de rendement supérieurs. Une étude a été entreprise en 1991 dans une plantation de pins blancs de 42 ans dans le centre-est du Maine afin d'évaluer les traitements suivants : éclaircie conférant une faible densité (247-346 arbres/ha), éclaircie visant une densité relative optimale (courbe B du diagramme de densité relative) et placettes témoins non éclaircies. Les placettes mesuraient 20 × 20 m, et chacun des trois traitements a été attribué au hasard à deux placettes avec huit répétitions. Les arbres additionnels laissés sur pied pour atteindre une densité relative optimale (courbe B du diagramme) ont réduit le développement des arbres d'avenir plus qu'ils n'ont contribué à l'accroissement du peuplement. Les deux méthodes d'éclaircie ont procuré beaucoup moins de bois que les placettes témoins, mais la croissance des arbres résiduels a augmenté après l'éclaircie et a fait augmenter sensiblement leur valeur en bois. Les forestiers intéressés à ne maximiser que l'accroissement en volume dans les peuplements de pins blancs devraient maintenir une densité très supérieure à celle de la courbe B du diagramme de densité relative et pratiquer des éclaircies légères et fréquentes pour éliminer les arbres morts. À la lumière des résultats présentés dans cet article, l'auteur remet en question l'utilisation traditionnelle de la courbe B du diagramme de densité relative comme norme et recommande d'utiliser un diagramme plus flexible et moins normatif d'aménagement de la densité.

**515 Seymour, R.S.; Smith, D.M. 1987. A new stocking guide formulation applied to eastern white pine. For. Sci. 33:469-484.**

Les auteurs ont élaboré une méthode pour intégrer l'âge des peuplements aux guides de gestion de la densité relative couramment utilisés, basée sur le facteur de compétition des cimes. Le modèle a permis de prévoir le diamètre d'arbres individuels à partir du couvert vertical au sol et de la hauteur totale et a été appliqué expérimentalement à 122 pins blancs (*Pinus strobus* L.) établis dans cinq stations différentes de la Nouvelle-Angleterre. La hauteur, le diamètre à hauteur de poitrine, le rayon de la cime ainsi que la hauteur du point le plus large de la cime et du verticille vivant le plus bas ont été mesurés à deux reprises chez les 122 arbres. Le modèle a été établi à partir d'une relation tridimensionnelle entre le volume de la cime et le volume total de la tige principale. Les auteurs présentent plusieurs exemples et comparent le modèle à d'autres guides sur la densité. La fermeture complète du couvert forestier pourrait survenir avant qu'une densité relative optimale (courbe B du diagramme) n'ait été atteinte si les premiers travaux d'éclaircie sont assez importants pour permettre le développement de cimes de plus grandes dimensions. À cet égard, le modèle pourrait permettre d'établir de meilleurs calendriers des travaux d'éclaircie pour les peuplements de pins blancs. Les auteurs encouragent les chercheurs à mettre le modèle à l'essai avec d'autres essences.

**516 Sharik, T.L.; Ford, R.H.; Davis, M.L. 1989. Repeatability of invasion of eastern white pine on dry sites in northern Lower Michigan. Am. Midl. Nat. 122:133-141.**

Les peuplements forestiers d'âges différents établis dans des sites semblables ne subissent probablement pas la même série de changements à la suite d'une perturbation. Le site de l'étude se trouvait dans la partie nord de la péninsule inférieure du Michigan, et les peuplements échantillonnés s'étaient établis 4, 30, 36, 48 et 73 ans auparavant à la suite de coupes et de brûlages dirigés. Les auteurs ont superposé une grille de 10 × 10 m à chaque peuplement, puis ont choisi au hasard sur cette grille 30 points qui sont devenus le centre de placettes d'un rayon de 5 m. Ils ont ensuite groupé les pins blancs (*Pinus strobus* L.) des placettes par classes d'âge de trois ans. La colonisation a été plus rapide dans les peuplements établis récemment que dans les plus vieux, et les taux nets d'augmentation de la proportion de pin blanc après perturbation variaient considérablement d'un peuplement à l'autre. L'hypothèse initiale a été rejetée, car les résultats laissent croire que le processus de colonisation par le pin blanc après perturbation ne se reproduit pas dans des stations semblables et n'est donc pas prévisible. La colonisation et l'augmentation de la population ne sont probablement pas régies par les mêmes mécanismes, mais ces deux processus contribuent à la nature non déterministe du développement du pin blanc au fil du temps et semblent avoir d'importantes répercussions sur le développement des communautés.



- 517 Shepard, R.K.; Shottafer, J.E. 1992. Specific gravity and mechanical property-age relationships in red pine. For. Prod. J. 42:60-66.**

Les auteurs ont examiné deux plantations et un peuplement naturel de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) pour étudier les relations entre trois propriétés du bois (la densité relative, la résistance à la flexion et le coefficient d'élasticité) et l'âge, ainsi que les variations qui peuvent survenir au cours des années conduisant au stade de maturité. Pour les trois propriétés du bois examinées, ce stade débutait vers l'âge d'environ 40 ans. Chez le bois adulte, le coefficient d'élasticité était 90 % plus élevé que chez le bois juvénile, tandis que la résistance à la flexion était 68 % plus élevée et la densité relative, 22 % plus élevée. Les valeurs moyennes des propriétés du bois étaient généralement plus élevées dans les deux plantations que dans le peuplement naturel.

- 518 Simon, J.-P.; Bergeron, Y.; Gagnon, D. 1986. Isozyme uniformity in populations of red pine (*Pinus resinosa*) in the Abitibi region, Quebec. Can. J. For. Res. 16:1133-1135.**

Les auteurs ont examiné la structure génétique de six populations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) à la limite nord de leur aire de répartition, au Québec, où elles ont été touchées par diverses perturbations causées par le feu. Les six populations regroupaient 124 arbres de 10 à 226 ans. Les auteurs ont estimé la variabilité génétique à partir de l'analyse électrophorétique de quatre systèmes d'isozymes, soit les estérases, les peroxydases, les superoxydes dismutases et les phosphatases acides. Des électrophorogrammes d'extraits d'aiguilles provenant des 124 arbres ont révélé des diagrammes isoenzymatiques identiques pour chacun des quatre systèmes examinés. Les données accumulées à ce jour indiquent que le pin rouge variait peu dans une grande partie de son aire de répartition. Les auteurs recommandent de réaliser d'autres analyses pour vérifier si le pin rouge présente une uniformité génétique dans l'ensemble de son aire de répartition nord-américaine.

- 519 Simpson, E., comp. 1996. Old growth red and white pine forests: northwest region report on protection. TR-98. OMNR, Northwest Science and Technology, Thunder Bay, ON. 32 p.**

La politique de conservation de vieux peuplements de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) et de pins blancs (*P. strobus* L.) en Ontario exige de repérer un certain nombre de secteurs dans le nord-ouest de la province et de les protéger de l'exploitation. Malgré les difficultés inhérentes à cette région, de vieux peuplements candidats de pins rouges et de pins blancs y ont été repérés, et certains nouveaux secteurs ont été protégés. Le processus de

sélection a porté sur les peuplements de pins rouges et de pins blancs de plus de 120 ans dont la proportion de pin blanc-pin rouge était supérieure à 40 % et dont le degré de perturbation était connu. Tous les peuplements de la portion nord de la région qui satisfaisaient aux critères susmentionnés ont été protégés. Les peuplements de la portion sud ont été classés par ordre de priorité lorsque plus d'un peuplement candidat potentiel était présent par ensemble physiographique dans chaque district écologique.

- 520 Sims, D.H. 1986. Eastern white pine in the southern highlands. Pages 115-117 in D.T. Funk, comp. Eastern white pine: today and tomorrow. Symposium proceedings, Durham, NH, 12-14 June 1985. Gen. Tech. Rep. WO-51. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Durham, NH. 124 p.**

L'aire de répartition du pin blanc (*Pinus strobus* L.) s'étend vers le sud dans certaines parties du massif montagneux des Appalaches, de l'ouest du Piémont de la Virginie, de la Caroline du Nord, de la Caroline du Sud et du nord-est du Piémont de la Géorgie. De bonnes pratiques d'aménagement permettraient au pin blanc des régions du sud de produire un volume beaucoup plus élevé de bois que d'autres essences auxquelles il est associé. La croissance des plantations est fortement influencée par l'espacement initial et la qualité de la station. Le pin blanc du sud-est est relativement peu touché par les insectes et les maladies comparativement à d'autres pins du sud et au pin blanc d'autres régions.

- 521 Sims, H.P.; Campbell, G.D. 1970. Red pine seedfall in a southeastern Manitoba stand. Publication n° 1267. Ministère des Pêches et des Forêts, Service canadien des forêts, Ottawa. 8 p.**

Les auteurs ont examiné la dispersion et la qualité des graines de pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) dans un peuplement de deux hectares ayant fait l'objet d'une coupe partielle dans le sud-est du Manitoba. Ils ont utilisé des pièges pour récolter annuellement des graines de 1957 à 1967. Au cours de la décennie, le volume de graines a diminué, culminant avec la bonne année semencière de 1957 pour passer à une récolte déficitaire en 1966. La dispersion maximale des graines se produisait à l'automne, et la qualité des graines variait en fonction de la quantité. Les auteurs ont eu du mal à prévoir une bonne année semencière pour le pin rouge.

- 522 Slankis, V.; Runeckles, V.C.; Krotkov, G. 1964. Metabolites liberated by roots of white pine (*Pinus strobus* L.) seedlings. Physiol. Plant. 17:301-313.**

Les auteurs ont examiné les métabolites libérés par les racines intactes des semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.). Ils ont cultivé pendant neuf mois dans des conditions





aseptiques des semis de pin blanc à racines intactes dans une solution nutritive. Lorsque les parties aériennes des semis ont été exposées à du dioxyde de carbone marqué au C<sup>14</sup> pendant huit jours, les racines ont rejeté un mélange complexe de plus de 35 composés organiques radioactifs. Le principal composant libéré était l'acide malonique, dont la présence dans l'exsudat des racines pourrait constituer un facteur important pour déterminer quelles essences sont présentes dans la rhizosphère, car il pourrait permettre d'accroître la compétitivité des essences dont la capacité de synthétiser les acides aminés aromatiques est faible.

**523 Smidt, M.F.; Puettmann, K.J. 1998. Overstory and understory competition affect underplanted eastern white pine. For. Ecol. Manag. 105:137-150.**

Les auteurs ont examiné les effets des coupes progressives et de la compétition végétale du sous-étage sur la croissance de semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.) de 3 à 10 ans plantés en sous-étage dans six différents types de peuplement (selon la composition du couvert résiduel), dans le centre nord du Michigan. Lorsque des essences résineuses tolérant l'ombre étaient présentes dans le couvert, la réduction de la surface terrière de l'étage dominant avait un effet positif sur la croissance des semis de pin blanc. D'autre part, la réduction de la surface terrière résiduelle en l'absence d'essences tolérant l'ombre a entraîné une croissance marginale, voire nulle des semis de pin blanc. La présence d'un étage intermédiaire composé de sapins baumiers (*Abies balsamea* L.) a probablement été l'un des principaux facteurs à l'origine de la faible croissance des semis. Les auteurs ont formulé des recommandations visant à réduire suffisamment le couvert pour créer un éclaircissement minimal convenant au pin blanc en supprimant complètement le sous-étage par scarifiage et par application d'herbicide.

**524 Smith, D.J.; Woods, M.E. 1997. Red pine and white pine density management diagrams for Ontario. SCSS Tech. Rep. No. 48. OMNR, Southcentral Sciences Section, North Bay, ON. 31 p.**

Les auteurs ont élaboré des diagrammes d'aménagement de la densité de peuplement (DAD) pour le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et le pin blanc (*P. strobus* L.), qui pourront guider les travaux d'éclaircie dans les plantations de pins équiennes. Les diagrammes établissent une relation entre la taille moyenne des arbres et la densité de peuplement au moyen d'axes obtenus par transformation logarithmique et servent essentiellement de tables de densité relative pour quantifier la nature dynamique du développement des peuplements équiennes et purs. Les auteurs ont utilisé les données recueillies dans quatre plantations de pins rouges et six plantations de pins blancs pour étalonner les DAD qui tiennent compte du diamètre

quadratique moyen à hauteur de poitrine, de la densité de peuplement, du volume total moyen des arbres et de la hauteur dominante. Les auteurs décrivent ensuite certaines hypothèses de base accompagnant l'interprétation du DAD ainsi que des exemples d'utilisation.

**525 Smith, D.M. 2003. Effect of method of thinning on wood production in a red pine plantation. North. J. Appl. For. 20:39-42.**

Les auteurs ont évalué les résultats d'une étude sur l'éclaircie réalisée dans une plantation de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 37 ans, dans le sud-ouest du New Hampshire, pour déterminer les effets de différentes méthodes d'éclaircie sur le cubage total produit lorsque les surfaces terrières résiduelles sont les mêmes. Les trois traitements d'éclaircie mis à l'essai étaient l'éclaircie par le bas, l'éclaircie par le haut et l'éclaircie jardinatoire. Après 12 ans, aucun effet significatif n'avait été observé, bien que l'éclaircie jardinatoire ait entraîné la production la plus élevée. À 40 ans, l'*Heterobasidium annosum* (Fr. : Fr.) Bref., le champignon causant la maladie du rond, a été observé pour la première fois dans la plantation. À 49 ans, l'étude a pris fin en raison de la présence de trouées importantes créées dans le couvert par la mortalité due à cette maladie.

**526 Smith, D.M.; Larson, B.C.; Kelty, M.J.; Ashton, P.M.S. 1996. The practice of silviculture: applied forest ecology. John Wiley and Sons, New York, NY. 9th edition. 537 p.**

La neuvième édition de cette série, plus axée sur l'écologie des forêts que les éditions précédentes, examine en profondeur les pratiques sylvicoles. Elle renferme des chapitres sur la gestion des bassins versants et des espèces sauvages ainsi que sur les méthodes de lutte sylvicole contre les agents nuisibles. Outre les aspects écologiques, les auteurs abordent certaines pratiques d'éclaircie et de dégagement ainsi que les effets prévus de celles-ci. Ils discutent également de certaines pratiques de régénération ainsi que du développement et de la structure de peuplements équiennes et inéquiennes. Les auteurs examinent aussi certains objectifs des interventions sylvicoles, y compris les systèmes de production de bois et l'agroforesterie.

**527 Smith, D.M.; Seymour, R.S. 1986. Relationship between pruning and thinning. Pages 62-66 in D.T. Funk, comp. Eastern white pine: today and tomorrow. Symposium proceedings, Durham, NH, 12-14 June 1985. Gen. Tech. Rep. WO-51. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Durham, NH. 124 p.**

Les auteurs ont examiné l'élagage du pin blanc (*Pinus strobus* L.) en combinaison avec certains traitements d'éclaircie. Pour produire du bois de pin blanc de bonne



qualité, ils recommandent un élagage artificiel combiné à des travaux d'éclaircie forte effectués très tôt pour favoriser un accroissement rapide en diamètre. Ils expliquent toutefois qu'une éclaircie forte avant l'élagage et les calendriers d'éclaircie subséquents doivent viser à optimiser le rendement financier et non pas uniquement à accroître le cubage. Les auteurs ont aussi élaboré des lignes directrices sur la densité de peuplement pour guider les travaux d'éclaircie. Pour établir ces lignes directrices, ils se sont basés sur des observations réalisées dans la forêt Yale, dans le sud-est du New Hampshire, où les arbres avaient été élagués jusqu'à une hauteur de 5,2 m.

**528 Smith, I.; Chui, Y.H. 1994. Factors affecting mode I fracture energy of plantation-grown red pine. Wood Sci. Technol. 28:147-157.**

Les auteurs ont examiné les facteurs qui agissent sur l'énergie de rupture de mode I du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.). Une tension de mode I s'exerce normalement dans la direction longitudinale (grain), et la propagation des fissures se produit alors dans la même direction. Les auteurs ont échantillonné des planches débitées sur dosse provenant de trois pins rouges prématurés établis dans une plantation du sud-ouest du Nouveau-Brunswick. Ils ont ensuite réalisé des essais sur des spécimens à un taux d'humidité nominal de 7 à 24 %, et ont utilisé des spécimens de bois vert comme témoins. L'énergie de rupture a été influencée par le taux d'humidité au moment de l'essai et par la direction dans laquelle la tension était appliquée au plan radial-tangentiel. Les auteurs ont observé des influences secondaires de l'humidité et de la densité sur l'énergie de rupture et ont constaté que l'importance de ces influences était liée au taux d'humidité du matériau d'essai.

**529 Smyth, J.H.; Methven, I.R. 1978. Application of a numerical index to quantify the aesthetic impact of an improvement cut in pine mixedwoods. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Grands Lacs, Sault Ste. Marie, ON. Rapport d'information O-X-270. 12 p.**

Les auteurs ont élaboré et appliqué un indice numérique d'esthétique après une coupe partielle dans le cadre d'une étude sur le terrain réalisée dans un peuplement mixte de pins (*Pinus* spp.) de 127 ha, à Petawawa, en Ontario. L'indice a permis d'examiner l'opinion des gens au sujet de diverses techniques d'aménagement et méthodes de récolte. Les auteurs ont constaté que les peuplements ayant fait l'objet d'une coupe partielle avaient conservé des valeurs esthétiques élevées et favorables. Les deux variables qui ont le plus contribué à une baisse de la valeur esthétique sont la diversité des essences de l'étage dominant et le panorama forestier. L'indice pourrait être

appliqué à l'étape de la planification et lors des évaluations suivant une intervention.

**530 Spencer, J.S., Jr.; Leatherberry, E.C.; Hansen, M.H. 1992. White pine: status in Lake States forests. Pages 54-63 in R.A. Stine and M.J. Baughman, eds. White pine symposium proceedings: history, ecology, policy and management, Duluth, MN, 16-18 September 1992. University of Minnesota, Extension Service Distribution Center, St. Paul, MN. 202 p.**

Les auteurs ont utilisé des données d'inventaire forestier provenant des États des Grands Lacs (Minnesota, Wisconsin et Michigan) pour examiner les ressources en pin blanc (*Pinus strobus* L.). Depuis 1977 environ, la superficie totale du pin blanc a augmenté de 28 %, soit 44 000 ha. Cette tendance va probablement se poursuivre. Au cours de la même période, le volume sur pied de pin blanc a augmenté de 35 %, passant de 28,3 à 39,6 millions de mètres cubes. En 1992, l'accroissement annuel net du pin blanc dans les États des Grands Lacs a été estimé à 1,3 million de mètres cubes, soit une augmentation de 0,4 million de mètres cubes. Lorsqu'une baisse du volume de pin blanc sur pied était observée dans un secteur, les auteurs ont déterminé que l'incidence des maladies en était la cause principale.

**531 Squiers, E.R.; Klosterman, J.E. 1981. Spatial patterning and competition in an aspen-white pine successional system. Am. J. Bot. 68:790-794.**

Les auteurs ont décrit la répartition spatiale de la compétition entre le peuplier à grandes dents (*Populus grandidentata* Michx.) et le pin blanc (*Pinus strobus* L.) en voie de coloniser une forêt de 65 ans du nord du Michigan et ont présenté des hypothèses sur les mécanismes pouvant expliquer l'évolution de la succession en ce qui concerne les stratégies d'adaptation. Les auteurs ont utilisé des mesures de la densité, du diamètre et de la distance des arbres pour établir divers indices afin d'analyser les interactions avec le plus proche voisin. Ils ont observé un net mode de regroupement chez le peuplier à grandes dents et le pin blanc. La régularité de la répartition entre le pin blanc et son plus proche voisin était apparente, et les auteurs ont attribué celle-ci à l'influence de la compétition des clones de peupliers à grandes dents.

**532 Stanosz, G.R.; Smith, D.R.; Albers, J.S. 2005. Surveys for asymptomatic persistence of *Sphaeropsis sapinea* on or in stems of red pine seedlings from seven Great Lakes region nurseries. For. Pathol. 35:233-244.**

Les auteurs ont examiné l'amplitude potentielle de fréquences du champignon asymptotique *Sphaeropsis sapinea* (Fr. : Fr.) Dyko & B. Sutton, un champignon



pathogène qui entraîne une pourriture du collet et la mort. Ils ont échantillonné des semis de pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) à racines nues dans sept pépinières du Michigan, du Minnesota et du Wisconsin. À l'automne 2002, ils ont récolté dans chaque pépinière 5 groupes de 20 semis asymptomatiques près d'un brise-vent de pins rouges, le cas échéant, et 5 autres groupes loin du brise-vent. Ils ont ensuite échantillonné 1 400 semis pour vérifier s'ils étaient infectés. En 2003, ils ont échantillonné plus en détail une pépinière du Minnesota et récolté 525 semis. Ils ont noté des signes de la maladie dans toutes les pépinières du Minnesota et du Wisconsin, mais ils n'ont rien décelé dans celles du Michigan. Le nombre de semis infectés était plus élevé près des brise-vents qui contenaient des arbres malades. Les auteurs ont conclu que le fait d'enlever les brise-vents de pins rouges malades et de les remplacer par d'autres essences en santé pourrait réduire ou éliminer le risque d'infection et de propagation du *S. sapinea* et réduire le besoin d'appliquer des fongicides.

- 533 Stearns, F. 1992. Ecological characteristics of white pine. Pages 10-18 in R.A. Stine and M.J. Baughman, eds. White pine symposium proceedings: history, ecology, policy and management, Duluth, MN, 16-18 September 1992. University of Minnesota, Extension Service Distribution Center, St. Paul, MN. 202 p.**

L'auteur décrit les caractéristiques biologiques et écologiques du pin blanc (*Pinus strobus* L.), ainsi que les relations entre le pin blanc et les essences qui lui sont associées dans les forêts nordiques, en particulier en Ontario et dans les États des Grands Lacs. Il a constaté que le pin blanc venait mieux dans les sols sablonneux ou les loams sableux bien drainés des États des Grands Lacs et de l'Ontario, mais qu'il était capable de croître dans un vaste éventail de conditions du sol et d'humidité. L'auteur souligne que les perturbations favorisent la régénération du pin blanc et qu'un étage dominant clair favorise la croissance initiale des semis. Il décrit la polyvalence du pin blanc, tantôt une essence pionnière, tantôt un membre des communautés de peupliers (*Populus* spp.), de bouleaux blancs (*Betula papyrifera* Marsh.) et de chênes (*Quercus* spp.), tantôt une composante dominante des forêts de feuillus tolérants des États des Grands Lacs et de l'Ontario.

- 534 Stewart, B. 1995. A survey of weevil damage in white pine plantations in Nova Scotia. For. Res. Rep. No. 53. Nova Scotia Department of Natural Resources, Forestry Branch, Truro, NS. 12 p.**

L'auteur a effectué des relevés en Nouvelle-Écosse en 1991 et en 1992 pour déterminer l'étendue des infestations de charançons du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]), l'influence de l'espacement des arbres sur les dommages

causés par ce ravageur et la hauteur à laquelle le pin blanc (*Pinus strobus* L.) était susceptible d'être attaqué. Au total, il a échantillonné 25 plantations de pins blancs, établissant dans chacune deux à sept placettes circulaires d'un rayon de 4,0 m. En moyenne, 83 % des arbres échantillonnés avaient été atteints au moins une fois. L'auteur n'a pu établir de corrélation entre l'espacement et la fréquence des attaques. Il a toutefois constaté que, chez les arbres de plus de 5,5 m, les attaques se produisaient le plus souvent entre 2,6 m et 5,0 m. Comme les arbres échantillonnés n'étaient pas assez grands pour établir une tendance au-delà de 5 m, il n'a pu déterminer la hauteur à laquelle le niveau des dommages commence à diminuer. Les seuls autres organismes nuisibles observés au cours du relevé ont été les porcs-épics (*Erethizon dorsatum* [Linnaeus]), qui ont causé divers dommages, comme la perte de branches dans la cime vivante, de grandes cicatrices sur le tronc et l'annélation de la tige. Ces dommages provoquent un dépérissement terminal, ce qui anéantit la valeur marchande de l'arbre.

- 535 Stiell, W.M. 1960. Taper curves and volume tables for plantation red pine. Tech. Note No. 90. Ministère du Nord canadien et des Ressources nationales, Direction des forêts, Ottawa. 18 p.**

L'auteur présente des équations de défilement et des tarifs de cubage pour des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) du sud de l'Ontario. Il a recueilli des données dans des plantations de pins rouges pures dont l'espacement moyen entre les arbres était de 1,8 m, de 17 à 35 ans après la plantation. Il a mesuré des tiges exploitées par arbres entiers et ébranchées. Le diamètre des arbres échantillonnés variait entre 7,6 et 25,4 cm, et la hauteur, entre 7,6 et 18,3 m. L'auteur explique que les équations de défilement servent principalement à estimer le nombre de produits de bois rond dans des arbres de différentes dimensions.

- 536 Stiell, W.M. 1964. Twenty-year growth of red pine planted at three spacings. Publication n° 1045. Ministère des Forêts, Ottawa. 24 p.**

L'auteur s'est penché sur les résultats d'un essai d'espacement réalisé dans une plantation de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) établie dans des sols sablonneux à Petawawa, en Ontario, pour examiner le développement des jeunes plantations de pins rouges en fonction de l'espacement. Les espacements initiaux étaient 2,1 × 2,1 m, 3,0 × 3,0 m et 3,7 × 3,7 m. Des mesures ont été prises tous les 5 ans pendant 20 ans pour déterminer la hauteur et le diamètre des arbres. Après 20 ans, l'auteur a noté la classe de forme, les dimensions des houppiers et le nombre de branches. La hauteur moyenne était la même pour tous les espacements, mais les arbres plus espacés avaient



des houppiers plus gros, des branches plus épaisses, des diamètres plus grands et une classe de forme inférieure. À l'inverse, l'auteur explique qu'un espacement plus petit a permis d'obtenir une plus grande surface terrière et un plus important volume par hectare.

**537 Stiell, W.M. 1967. Plantation volume estimates from two stand parameters. Publication n° 1199. Ministère des Forêts et du Développement rural, Ottawa. 15 p.**  
L'auteur a utilisé des données provenant de 45 placettes d'échantillonnage permanentes situées dans des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) (de 10 à 38 ans) et de 45 autres situées dans des plantations d'épinettes blanches (*Picea glauca* [Moench] Voss) (de 12 à 40 ans) pour étudier les méthodes d'estimation des volumes. L'auteur note que le volume par hectare dans les plantations de pins rouges et d'épinettes blanches était fortement corrélé à de simples formules combinant le nombre d'arbres par hectare à la hauteur dominante ou au diamètre moyen. Il présente des courbes de régression pour illustrer ces relations. Les formules utilisées en conjonction avec les tarifs de cubage appropriés pourraient aussi s'appliquer à des peuplements naturels équiennes.

**538 Stiell, W.M. 1968. Thinning technique improves quality of white pine stands. Can. For. Ind. 88:54-56.**  
À Petawawa, en Ontario, des pins blancs (*Pinus strobus* L.) ont été plantés à un très faible espacement de 0,7 × 0,7 m, afin de réduire les dommages causés par le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]). Au total, 544 arbres par hectare ont été choisis comme arbres d'avenir et ont été élagués jusqu'à la hauteur de la cime vivante (de 3,7 à 4,6 m). Après 19 ans, les arbres ont été annelés à hauteur de souche et laissés sur pied afin d'y éclaircir graduellement le peuplement durant cinq ans. Une placette est demeurée non éclaircie pour servir de témoin. L'auteur a constaté que l'éclaircie avait permis de dégager les tiges de meilleure qualité sans que le charançon du pin blanc ne cause beaucoup de dommages, mais que les coûts élevés d'établissement et d'éclaircie d'un tel peuplement rendaient cette approche onéreuse.

**539 Stiell, W.M. 1969. Stem growth reaction in young red pine to the removal of single branch whorls. Can. J. Bot. 47:1251-1256.**  
L'auteur a coupé des verticilles de branches de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) d'une plantation pour examiner les effets de l'élimination de verticilles sur la croissance de la tige. Il a mesuré le diamètre de la tige entre les verticilles ainsi qu'à divers intervalles sous le houppier pour y évaluer la croissance. Il a constaté que la croissance d'un entrenœud dans le houppier était principalement influencée par le verticille situé directement au-dessus

et que la croissance de la tige juste sous le houppier dépendait fortement de tous les verticilles. Il a conclu que les aiguilles des verticilles n'avaient pas eu d'effet positif sur l'allongement de la flèche de l'année courante et précédente, qui dépend probablement des aiguilles de la tige.

**540 Stiell, W.M. 1970. Some competitive relations in a red pine plantation. Publication n° 1275. Ministère des Pêches et des Forêts, Service canadien des forêts, Ottawa. 10 p.**

L'auteur a examiné les effets de la compétition des cimes et des racines chez des pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 13 ans de Petawawa, en Ontario, établis dans un sol sableux épais à des espacements de 1,5 × 1,5 m et 2,1 × 2,1 m, après que les arbres aient été dégagés au moyen de diverses méthodes. Les traitements utilisés ont été les suivants : abattage, éclaircie des racines (les racines ont été tuées, mais les arbres ont été laissés sur pied afin de conserver la compétition pour la lumière), éclaircie par le haut (les arbres ont été écimés, mais leur tige a été conservée), éclaircie négative (ajout de cimes à des fins d'augmentation de la compétition pour la lumière) et témoin. L'auteur a constaté que la position dans le couvert des arbres voisins influait fortement sur la croissance des arbres. Il n'a pu expliquer entièrement l'effet de la compétition des racines avant d'avoir examiné les systèmes racinaires mis à nu à l'aide d'une pelle hydraulique, ce qui lui a permis d'observer de nombreuses greffes racinaires et les systèmes racinaires très étendus des arbres individuels.

**541 Stiell, W.M. 1971. Comparative cone production in young red pine planted at different spacings. Publication n° 1306. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Ottawa. 8 p.**

L'auteur a évalué un peuplement de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 18 ans de Petawawa, en Ontario, dont les espacements variaient entre 1,2 × 1,2 m et 4,3 × 4,3 m, pour obtenir de l'information sur la relation entre l'espacement et la production de cônes. Lors de la première bonne année semencière, l'auteur a dénombré les cônes entre le 31 août et le 18 septembre, puis a réparti les données recueillies par classe de dimensions des arbres. Il a constaté que pratiquement tous les verticilles vivants avaient produit des cônes, ce qui signifie que les arbres les plus espacés avaient produit un plus grand nombre de cônes, puisqu'ils comptaient plus de verticilles vivants. Dans un traitement d'espacement, il a également dénombré une plus grande quantité de cônes dans les arbres à fort diamètre, tandis qu'il n'en a observé aucun dans les arbres à diamètre inférieur à 5 cm.

**542 Stiell, W.M. 1978a. Characteristics of eastern white pine and red pine. Pages 7-50 in D.A. Cameron, comp.**





**White and red pine symposium, Chalk River, ON, 20-22 September, 1977. Symposium proceedings O-P-6. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Centre de recherches forestières des Grands Lacs, Sault Ste. Marie, ON. 178 p.**

L'auteur a examiné les caractères sylvicoles du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et du pin rouge (*P. resinosa* Ait.) en se basant principalement sur des documents précédemment publiés et en accordant une attention particulière aux conditions canadiennes. Il souligne et analyse les exigences liées à chaque essence et les répercussions connexes sur l'aménagement des forêts. Dans son examen, l'auteur traite d'un éventail de sujets notamment la répartition, la taxonomie, la génétique, les facteurs environnementaux, la production de graines, la morphologie, la croissance, le rendement et les dommages.

**543 Stiell, W.M. 1978b. How uniformity of tree distribution affects stand growth. For. Chron. 54:156-158.**

Une partie d'une plantation de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 13 ans a été éclaircie pour que les tiges soient réparties uniformément, et une autre partie a été éclaircie de façon à conserver le même nombre de tiges, mais disposées en bouquets uniformément espacés de quatre arbres pour déterminer de quelle façon la répartition influe sur la croissance des peuplements. Dix ans après le traitement, les arbres en bouquets présentaient de plus petites cimes, un plus faible accroissement en diamètre à hauteur de poitrine et en surface terrière par hectare mais une meilleure classe de forme. L'auteur n'a constaté aucune différence significative entre les traitements en matière de volume par hectare. Il a conclu que tant qu'un certain nombre d'arbres par hectare était conservé, un espacement uniforme n'était pas essentiel pour maintenir la croissance. Cependant, des bouquets de cinq arbres ou plus auraient sans doute pour effet de réduire la croissance.

**544 Stiell, W.M. 1979. Releasing unweeviled white pine to ensure first-log quality of final crop. For. Chron. 55:142-143.**

Une éclaircie précommerciale a été pratiquée dans une plantation de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 19 ans établie en 1939 selon un espacement très faible de 0,7 × 0,7 m visant à réduire au minimum les dommages causés par le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]). Une placette témoin intacte y a été conservée. Les arbres dégagés ont affiché une bonne croissance et une faible mortalité. Le taux de mortalité de la placette témoin est demeuré élevé (seulement 18 % de survie en 1977), particulièrement chez les pins blancs infestés par le charançon et appartenant à une classe de cime inférieure à celle des pins blancs plus grands et non infestés. L'auteur a conclu que cette approche pourrait

être appliquée à des peuplements naturels mais exigerait d'éclaircir une régénération naturelle dense du pin blanc sur de vastes superficies.

**545 Stiell, W.M. 1982. Growth of clumped vs. equally spaced trees. For. Chron. 58:23-25.**

L'auteur a réalisé un essai d'éclaircie dans une plantation de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 13 ans de Petawawa, en Ontario, pour comparer la croissance d'arbres à espacement uniforme avec celle d'arbres disposés en bouquets de quatre. Dans les deux cas, la densité moyenne était de 890 arbres par hectare. Après 15 ans, les deux peuplements présentaient les mêmes dimensions de cime, classes de forme et hauteurs, mais le diamètre à hauteur de poitrine, la surface terrière et l'accroissement total en volume par hectare des arbres en bouquets étaient plus faibles. L'auteur pense que des bouquets de plus grande taille pourraient réduire davantage le volume des peuplements et recommande qu'ils ne contiennent pas plus de trois arbres.

**546 Stiell, W.M. 1984. Improvement cut accelerates white pine sawlog growth. For. Chron. 60:3-9.**

Dans un peuplement mixte établi sur des sols alluviaux à Petawawa, en Ontario, des feuillus de l'étage dominant ont été abattus pour dégager les pins blancs (*Pinus strobus* L.) du sous-étage et favoriser le développement des pins blancs aptes à la transformation en bois de sciage. L'étage dominant avait 80 ans au moment du dégagement et le sous-étage, 55 ans. Tous les arbres de plus de 9 cm de diamètre à hauteur de poitrine ont été coupés, sauf les pins (*Pinus* spp.) et les épinettes blanches (*Picea glauca* [Moench] Voss) en santé de l'étage dominant et du sous-étage. Après le traitement, des placettes ont été établies en fonction de trois niveaux de surface terrière des pins, soit 6,9, 11,5 et 16,1 m<sup>2</sup>/ha en moyenne. Dix ans après la récolte, l'auteur a remesuré les arbres et évalué la surface terrière et l'accroissement en volume. Il a constaté que l'accroissement en volume augmentait avec la densité des arbres. Le traitement de dégagement a favorisé la croissance du pin blanc par rapport aux placettes témoins. En effet, il a entraîné dans certains cas un gain de croissance de 30 m<sup>3</sup> par hectare en 10 ans pour les placettes de densité moyenne et d'environ 71 m<sup>3</sup> par hectare en 20 ans.

**547 Stiell, W.M. 1985a. The Petawawa red pine plantation trials. Pages 204-215 in R. Marty, ed. Managing red pine. Proceedings of the second region V technical conference, Society of American Foresters. SAF Publication 85-02. Bethesda, MD.**

Ce document présente un aperçu d'essais d'espacement du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.), réalisés à Petawawa, en



Ontario. Des pins rouges avaient été plantés sur quelque 135 ha entre 1926 et 1953, ce qui représentait pour cette période un tiers du programme de reboisement. Leur espacement variait de 1,2 × 1,2 m à 6,1 × 6,1 m. Les essais d'espacement visaient principalement à évaluer le développement des plantations dans les sols locaux, à divers espacements. Des placettes d'échantillonnage permanentes ont été établies et mesurées périodiquement, et l'une des tables de rendement produites d'après les résultats des essais est incluse dans le document. L'auteur a entrepris des études sur l'éclaircie pour examiner la réaction et la compétition au niveau des arbres individuels. Il a également établi des plantations expérimentales pour réaliser des études sur la génétique et l'amélioration des arbres, notamment des tests de provenance et des tests de descendance d'arbres individuels.

**548 Stiell, W.M. 1985b. Silviculture of eastern white pine. Proc. Entomol. Soc. Ont. 116 (Suppl):95-107.**

L'auteur décrit de nombreux aspects de la sylviculture du pin blanc (*Pinus strobus* L.), dont les caractéristiques de croissance de l'essence, les répercussions de la station, la régénération naturelle, l'éclaircie et la lutte antiparasitaire. La compétition végétale est difficile à maîtriser, car elle peut supplanter et fouetter les pins blancs, mais elle doit tout de même fournir une certaine quantité d'ombre pour prévenir les dommages causés par le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]). Il faut sélectionner les arbres d'avenir lorsque ceux-ci atteignent une hauteur équivalant à une longueur de bille. De plus, il importe de conserver quelque 370 tiges non endommagées par hectare. L'auteur décrit également certaines méthodes de lutte contre le charançon du pin blanc et la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer), soit les deux organismes nuisibles les plus dommageables pour le pin blanc.

**549 Stiell, W.M. 1988. Consistency of cone production in individual red pine. For. Chron. 64:480-484.**

Une jeune plantation de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de Petawawa, en Ontario, a produit de grandes quantités de cônes en 1970 et en 1984. Dans cette étude, l'auteur compare les deux récoltes de cônes et les évaluations d'arbres individuels réalisées lors de ces deux années. Il examine la relation entre l'importance de la récolte, le diamètre de la tige et l'accroissement subséquent en diamètre. Le peuplement avait été établi dans le cadre d'un essai d'espacement (espacements carrés variant entre 1,2 et 6,5 m). Les cônes ont été dénombrés chez certains arbres de chacune des six classes d'espacement, puis répartis en fonction du diamètre de la tige. L'auteur a effectué une analyse de régression pour corrélérer le nombre de cônes et les dimensions des arbres lors de

ces deux années ainsi que pour comparer la quantité de cônes de 1984 à celle de 1970. Il a constaté que les plus grands arbres ne produisaient pas nécessairement la plus grande quantité de cônes et qu'une production élevée de cônes n'influaient pas sur la croissance des arbres. Comme les arbres qui avaient produit le plus de cônes en 1970 étaient les mêmes en 1984, l'auteur indique que la production de cône devrait être centrée sur ces individus à rendement élevé.

**550 Stiell, W.M. 1994. Chronicle of white pine and red pine research at the Petawawa National Forestry Institute. For. Chron. 70:372-381.**

En 1918, l'établissement de la première placette d'échantillonnage permanente dans un peuplement de pins blancs (*Pinus strobus* L.) et de pins rouges (*P. resinosa* Ait.) de Petawawa, en Ontario, a marqué le début de la recherche canadienne sur ces essences. L'auteur résume et présente en deux parties toutes les activités de recherche sur le pin blanc et le pin rouge réalisées entre 1918 et 1993. La première partie s'étend chronologiquement jusqu'à 1979, année où la Station d'expériences forestières de Petawawa a été fusionnée avec l'Institut d'aménagement forestier et l'Institut de recherches sur les feux de forêt pour former l'Institut forestier national de Petawawa. La deuxième partie décrit les programmes de recherche et les études sur le pin blanc réalisés à Petawawa jusqu'à 1993.

**551 Stiell, W.M.; Berry, A.B. 1973. Yield of unthinned red pine plantations at the Petawawa Forest Experiment Station. Publication n° 1320. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Ottawa. 16 p.**

Les auteurs ont utilisé des données recueillies dans des plantations non éclaircies de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) à taux de survie élevé, situées à Petawawa, en Ontario, pour dresser des tables de production par classes d'âge de 5 ans jusqu'à 50 ans à compter de l'année de la plantation. Les données ont été recueillies dans 56 placettes, où des mesures ont été prises une à cinq fois, et renseignent sur huit différents espacements (variant entre 1,2 m × 1,2 m et 4,3 m × 4,3 m) et cinq classes d'indice de station. Chaque table donne le nombre d'arbres par hectare, le diamètre moyen à hauteur de poitrine et le volume marchand. Le document comprend également les courbes d'indices de station et les données sur la répartition des diamètres.

**552 Stiell, W.M.; Berry, A.B. 1977. A 20-year trial of red pine planted at seven spacings. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Institut d'aménagement forestier, Ottawa. Rapport d'information FMR-X-97. 25 p.**

La croissance des jeunes arbres a été étudiée dans une plantation de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) établie



avec sept différents espacements, variant entre 1,2 m × 1,2 m et 4,3 m × 4,3 m, près de Petawawa, en Ontario. Des mesures ont été prises dans des placettes d'échantillonnage répétées trois fois au cours d'une période de cinq ans. De plus, un certain nombre d'arbres sélectionnés ont été mesurés durant 10 années consécutives afin de déterminer l'accroissement de la cime et de la tige. Au terme de l'étude, il était trop tôt pour recommander un espacement en particulier, mais les auteurs présentent une première estimation du volume du peuplement pour les différents espacements.

**553 Stiell, W.M.; Berry, A.B. 1985. Limiting white pine weevil attacks by side shade. For Chron. 61:5-9.**

Une étude a été réalisée de 1964 à 1982 à Petawawa, en Ontario, sur les moyens de limiter les dommages causés par le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]). Une coupe par bandes, destinée à fournir une ombre latérale, a été pratiquée dans l'axe nord-sud de manière à obtenir le nombre d'heures d'ensoleillement voulu. La largeur des bandes a été déterminée en fonction de la hauteur du peuplement, de manière à obtenir 25, 50, 75 et 100 % de plein soleil. Dans le cas de pinèdes mixtes (*Pinus* spp.), le nombre d'arbres attaqués par le charançon du pin blanc augmentait avec l'augmentation de l'ensoleillement. Dans les parcelles recevant 50 et 75 % de plein soleil, un nombre satisfaisant de jeunes pins blancs sains (*Pinus strobus* L.) ont atteint la hauteur correspondant à une longueur de bille (4,9 m). Les peuplements de feuillus ne jetaient pas suffisamment d'ombre au début du printemps, au moment où l'adulte du charançon du pin blanc est le plus actif.

**554 Stiell, W.M.; Robinson, C.F.; Burgess, D. 1994. 20-year growth of white pine following commercial improvement cut in pine mixedwoods. For Chron. 70:385-394.**

L'étage dominant de feuillus intolérants, âgés de 80 ans, a été coupé pour dégager le sous-étage de pins blancs (*Pinus strobus* L.) dans des peuplements mixtes de Petawawa, en Ontario, et ainsi accélérer la croissance et augmenter la production en sciages du pin blanc dans les 20 à 30 années suivantes. La coupe a été pratiquée de manière à obtenir différentes densités de peuplement (surface terrière de 6,9, 11,5 et 16,1 m<sup>2</sup>/ha). La croissance des jeunes pins blancs sains dégagés a été estimée par comparaison de placettes de coupe partielle et de placettes témoins, établies selon un dispositif en blocs aléatoires complets, comportant cinq répétitions. Des mesures ont été prises 10 et 20 ans après la coupe de dégagement. Des relevés ont montré que la diversité des espèces du sous-étage n'avait pas changé. La prise en compte de l'abondance des espèces présentes a montré que la diversité des herbacées était plus élevée dans les placettes éclaircies que dans les placettes

témoins, et que le potentiel de broutement était inchangé. Après 20 ans, l'amélioration de la croissance des pins blancs dégagés correspondait à l'estimation effectuée après 10 ans. La coupe de dégagement a eu pour effet essentiel d'accélérer la succession naturelle. Il faudrait un feu ou des mesures d'aménagement supplémentaires pour que le pin blanc se régénère dans la zone de l'étude.

**555 Stiell, W.M.; Von Althen, F.W. 1964. Revised taper curves and volume tables for plantation red pine. Publication n° 1075. Ministère des Forêts, Ottawa. 19 p.**

Les auteurs présentent une mise à jour des courbes de défilement et des tables de cubage établies antérieurement par Stiell (1960) (voir notice 535) pour des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.). Les mesures ont été prises dans des plantations pures de pins rouges âgées de 17 à 48 ans, à faible taux de mortalité et établies selon un espacement moyen de 1,8 m × 1,8 m dans l'est de l'Ontario. Le diamètre des arbres variait entre 7,6 cm et 25,4 cm, et la hauteur, entre 7,6 m et 22,9 m. Toutes les mesures ont été prises chez des sujets de pleine hauteur. Cette version révisée donne des estimations améliorées pour les arbres de grande taille.

**556 Stone, E.L.; Leaf, A.L. 1967. Potassium deficiency and response in young conifer forests in eastern North America. Pages 217-229 in Proceedings of the colloquium on forest fertilization, Jyväskylä, Finlande. International Potash Institute, Berne, Suisse.**

Les auteurs décrivent les carences en potassium et les réactions à la fertilisation de jeunes peuplements de conifères sur sols très sableux, où les carences en K seul ou en K et en Mg sont courantes. Ils ont étudié des peuplements du Québec, de l'Ontario, de l'État de New York et du Connecticut et ont observé que les carences en K étaient très courantes dans les sols sableux. L'apport de K stimule la croissance des arbres de façon durable. Les auteurs discutent des relations existant entre la teneur en K du sol et celle des feuilles ainsi que de la réaction des conifères à la fertilisation. L'apport de K entraîne cependant certains effets indésirables : dans les peuplements ainsi fertilisés, les dommages causés par le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) ont augmenté, de même que le broutement des pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) par le lièvre d'Amérique (*Lepus americanus* Erxleben).

**557 Stone, R.J.; Harou, P.A.; Mader, D.L.; Hunt, F.M. 1986. Economics of heavy thinning in eastern white pine plantations. Pages 70-74 in D.T. Funk, comp. Eastern white pine: today and tomorrow. Symposium proceedings, Durham, NH, 12-14 June 1985. Gen. Tech. Rep. WO-51. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Durham, NH. 124 p.**



Les auteurs présentent une méthode financière pour déterminer l'intensité optimale d'éclaircie dans les plantations de pins blancs (*Pinus strobus* L.) et appliquent la méthode à l'analyse des résultats d'une étude visant à déterminer l'effet d'une éclaircie forte, d'une éclaircie modérée et de l'absence d'éclaircie (témoin) dans deux plantations de pins blancs du centre du Massachusetts établies en 1940 en terrain modérément bien drainé. L'analyse financière montre que dans une station de qualité, une éclaircie forte procure une valeur nette actualisée légèrement plus élevée que celle obtenue avec une éclaircie modérée ou sans éclaircie tandis que dans une station de moindre qualité, la valeur nette actualisée est comparable pour les deux systèmes d'éclaircies mais considérablement plus élevée que celle obtenue sans éclaircie.

- 558 Stratton, K.G.; Safford, L.O.; Struchtemeyer, R.A. 1968. Two fertilizer studies with white pine in Maine. Res. Life Sci. 6 p.**

La fertilisation de peuplements forestiers ayant donné des résultats prometteurs dans d'autres localités, les auteurs ont voulu répéter l'expérience dans deux plantations de pins blancs (*Pinus strobus* L.) du Maine, dont l'une, âgée de 28 ans, était établie dans un sable loameux sujet à l'assèchement, et l'autre, âgée de 20 ans, poussait dans un loam sableux. Ils ont appliqué huit traitements de fertilisation selon un dispositif en blocs aléatoires complets, comportant quatre répétitions. Le type de sol a eu un effet marqué sur la réaction des peuplements à la fertilisation. Dans la plantation sur sable loameux, à texture grossière et sujet à l'assèchement, l'apport de potassium a stimulé la croissance des arbres. L'apport d'azote seul n'a eu aucun effet sur la croissance des arbres. La fertilisation n'a eu aucun effet significatif sur la croissance des arbres établis dans un loam sableux. Les auteurs concluent que les conditions édaphiques doivent être prises en compte dans la conduite d'expériences de fertilisation.

- 559 Stratton, K.G.; Struchtemeyer, R.A. 1968. Evaluation of soil sites for white pine in Maine. Tech. Bull. 32. University of Maine, Maine Agric. Exp. Stn., Orono, ME. 17 p.**

Afin de recueillir des données pour l'évaluation de la qualité de sols et de stations propices au pin blanc (*Pinus strobus* L.), les chercheurs ont sélectionné dans le Maine 55 stations de pins blancs âgées de 20 à 85 ans et les ont échantillonnées deux fois au cours de deux années consécutives. Ils ont recueilli des données de base sur les peuplements, prélevé et analysé des échantillons de sol et décrit le profil du sol de façon détaillée. Ils ont utilisé l'âge à hauteur de poitrine comme principale variable déterminant la hauteur du peuplement. Ils ont constaté que la productivité des stations diminuait avec

l'augmentation du pH des horizons minéraux superficiels. La productivité la plus élevée a été enregistrée dans les stations modérément bien drainées à bien drainées.

- 560 Streit, M. 1991. Response to thinning in a 50 year old white pine stand. FGF ONLINE. OMNR, Brockville, ON. 2 p.**

Une éclaircie a été pratiquée dans une partie d'un peuplement de 50 ans de pins blancs (*Pinus strobus* L.), de pins rouges (*P. resinosa* Ait.) et de peupliers (*Populus* spp.), établi sur un till limono-sableux et a eu pour effet de stimuler le développement de la cime et la production de graines chez les arbres du peuplement final, dégagés sur deux côtés par l'éclaircie. Deux placettes ont été délimitées : l'une dans la partie éclaircie, l'autre dans la partie non éclaircie (témoin). L'éclaircie a donné lieu à un accroissement en diamètre mais a eu un effet minime sur la hauteur totale des arbres. Cinq ans après l'éclaircie, la surface terrière moyenne était de 20 m<sup>2</sup>/ha, contre 30 m<sup>2</sup>/ha pour la placette témoin.

- 561 Struik, H. 1978. Tending of white pine and red pine. Pages 123-129 in D.A. Cameron, comp. White and red pine symposium, Chalk River, ON, 20-22 September, 1977. Symposium proceedings O-P-6. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Centre de recherches forestières des Grands Lacs, Sault Ste. Marie, ON. 178 p.**

Les auteurs présentent une analyse des soins culturaux et des problèmes propres aux peuplements de pins blancs (*Pinus strobus* L.) et de pins rouges (*P. resinosa* Ait.). Il faut évaluer la dynamique d'un peuplement avant de procéder à une récolte ou à la planification d'un programme de soins culturaux. Les auteurs décrivent des méthodes mécaniques et chimiques de dégagement pré-plantation et post-plantation. Ils discutent du calendrier des traitements de dégagement ainsi que de l'importance de la composition initiale du peuplement et de la productivité de la station pour la planification des soins culturaux. Enfin, ils présentent des recommandations quant aux soins culturaux à appliquer dans les plantations de pins blancs et dans celles de pins rouges.

- 562 Struve, D.K.; Blazich, F.A. 1982. Comparison of three methods of auxin application on rooting of eastern white pine stem cuttings. For. Sci. 28:337-344.**

Les auteurs ont soumis des boutures de pin blanc (*Pinus strobus* L.) à différents traitements avec une solution d'acide indole-butyrique (AIB) afin de vérifier si la méthode des cure-dents est plus efficace que le trempage de la base de la bouture dans une solution concentrée ou dans une poudre d'enracinement pour induire la formation de racines. Les traitements ont consisté à tremper des





cure-dents dans une solution de 1 000, de 4 500 ou de 8 000 ppm d'AIB puis de les insérer dans les boutures, ou de plonger les boutures dans une poudre d'enracinement contenant 8 000 ppm d'AIB. Dans une autre expérience, les auteurs ont comparé des boutures trempées dans une solution de 10 000 ppm d'AIB durant 30 secondes à des boutures dans lesquelles un cure-dent trempé dans une solution de 1 000 ppm d'AIB avait été inséré. Les boutures ont été observées durant les 13 mois suivant le traitement. Les cure-dents trempés dans une solution de 4 500 ou de 8 000 ppm d'AIB ont induit la formation d'un plus grand nombre de racines par bouture que ceux trempés dans une solution de 1 000 ppm d'AIB. Avec la méthode des cure-dents, le pourcentage de sujets ayant produit des racines était plus élevé, le nombre de racines était plus élevé et leur formation durait plus longtemps. Il ne semblait pas y avoir de corrélation entre la croissance de la pousse terminale durant les 13 mois suivant le traitement et la morphologie du système racinaire.

- 563 Struve, D.K.; McKeand, S.E. 1990. Growth and development of eastern white pine rooted cuttings compared with seedlings through 8 years of age. Can. J. For. Res. 20:365-368.**

Les auteurs ont étudié des plants en récipient issus de boutures racinées de 13 clones de pin blanc (*Pinus strobus* L.) et des semis à racines nues issus d'une pollinisation libre pour comparer leur croissance sur une période de huit ans et déterminer l'effet de la qualité initiale du système racinaire sur la croissance des sujets obtenus de boutures racinées. Ils ont mesuré la qualité du système racinaire ainsi que le nombre et la répartition des racines des sujets avant et après la plantation, à l'aide d'un dispositif en blocs aléatoires comportant trois répétitions. Chaque année, la survie et la hauteur des sujets ont été consignées. Les trois premières années, les sujets issus de boutures racinées avaient un taux de survie plus élevé que celui des semis et une croissance légèrement supérieure, mais après quatre saisons de croissance, ils étaient significativement plus courts que les semis. La qualité du système racinaire n'a pas eu d'effet significatif sur le taux initial de survie ni sur la croissance des sujets durant les huit années de l'étude.

- 564 Struve, D.K.; Talbert, J.T.; McKeand, S.E. 1984. Growth of rooted cuttings and seedlings in a 40-year-old plantation of eastern white pine. Can. J. For. Res. 14:462-464.**

Même si les programmes d'amélioration des arbres fondés sur la reproduction sexuée ont parfois procuré des gains substantiels, le recours à la multiplication végétative offre un potentiel encore plus grand si la méthode de multiplication n'a pas d'effet négatif sur le comportement au

champ. En 1982, les auteurs ont examiné deux plantations de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 37 ans (40 ans d'âge à compter de l'année de leur multiplication) dans les comtés de Dane et de Wood, au Wisconsin, afin de comparer le comportement à long terme d'arbres issus de boutures et d'arbres issus de semis. Ils ont utilisé un test t pour comparer la hauteur, le diamètre à hauteur de poitrine et la densité relative du bois. Les arbres de 40 ans issus de boutures avaient des taux de survie et de croissance supérieurs ou comparables à ceux des arbres issus de semis dans les deux plantations. Ces constatations corroborent celles d'études antérieures à plus court terme portant sur des conifères issus de la multiplication végétative.

- 565 Sucoff, E.; Hong, S.G. 1974. Effects of thinning on needle water potential in red pine. For. Sci. 20:25-29.**

L'étude visait à déterminer si l'éclaircie a une incidence sur le stress hydrique que subissent les aiguilles chez le pin rouge. Les auteurs ont mesuré l'humidité du sol et le potentiel hydrique des aiguilles dans des placettes éclaircies et des placettes non éclaircies au sein d'un peuplement presque pur de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) âgé de 18 ans, durant la saison de croissance suivant l'éclaircie. Dans les placettes éclaircies (0,06 ha), la surface terrière était de 22,5 m<sup>2</sup>/ha pour 2 960 arbres/ha, tandis que dans les placettes non éclaircies, elle était de 36,7 m<sup>2</sup>/ha pour 4 270 arbres/ha. L'humidité du sol était invariablement plus élevée dans les placettes éclaircies. Le potentiel hydrique des aiguilles était généralement plus élevé dans les placettes éclaircies, mais la différence n'était significative que pour 4 des 10 jours où des mesures ont été prises. Ces quatre jours, il y avait plus d'humidité disponible dans les placettes éclaircies. Dans ces dernières, la vitesse de croissance des arbres était en moyenne de 36 % supérieure à celle des arbres des placettes témoins non éclaircies.

- 566 Sullivan, C.R. 1960. The effect of physical factors on the activity and development of adults and larvae of the white pine weevil, *Pissodes strobi* (Peck). Can. Entomol. 92:732-745.**

Les auteurs ont étudié l'effet des conditions météorologiques sur le développement et l'activité des larves et des adultes du charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) afin de mieux connaître les besoins de l'insecte et être ainsi en mesure de limiter son activité dans les peuplements de pins blancs (*Pinus strobus* L.). L'adulte a deux périodes d'activité par année : au printemps, au moment de la ponte, et à l'automne, juste avant d'entrer en hibernation. Les auteurs ont donc observé périodiquement l'activité de l'espèce au printemps et à l'automne dans des jeunes plantations de pins blancs en croissance libre, à Petawawa, en Ontario. La température et l'humidité de l'air sont



les principaux facteurs physiques modulant l'activité du charançon adulte au printemps. L'activité maximale chez les adultes a été observée par temps relativement clair et chaud, les jours où la température se situe entre 26 et 31 °C et où l'humidité est relativement faible. Les larves sont également plus actives par temps chaud : elles mangent davantage et se déplacent plus rapidement sur la tige des arbres. L'activité des adultes à l'automne varie principalement en fonction de la température; l'humidité de l'air et l'ensoleillement ont une moindre importance.

- 567** Sutton, A.; Staniforth, R.J.; Tardif, J. 2002. Reproductive ecology and allometry of red pine (*Pinus resinosa*) at the northwestern limit of its distribution range in Manitoba, Canada. *Can. J. Bot.* 80:482-493.

Les auteurs ont étudié l'effet de certains facteurs biotiques sur la production de cônes et de graines chez les populations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) situées à l'extrême nord-ouest de l'aire de répartition de l'espèce. Ils ont réalisé cette étude à l'île Black, dans le lac Winnipeg, au Manitoba, localité la plus au nord et à l'ouest où le pin rouge est présent. L'étude visait principalement à évaluer les différences entre sujets et entre différentes parties de la cime sur deux plans : la production de cônes et les caractéristiques et le potentiel de germination des graines. Les auteurs ont sélectionné 60 pins rouges. Ils en ont déterminé l'âge, mesuré la hauteur, le diamètre à hauteur de poitrine et la cime (divisée en quatre) et compté les cônes. Les cônes parvenus à maturité ont été récoltés en septembre, et les graines en ont été extraites. Il y avait une corrélation positive entre le nombre de cônes d'une part et le diamètre de l'arbre, l'accroissement de la surface terrière et le couvert vertical au sol d'autre part. Le nombre de cônes dans chaque partie de la cime augmentait avec l'augmentation de la longueur de la plus longue branche vivante, de la longueur du fût, du couvert vertical de la partie de la cime et de la distance de l'arbre le plus proche. Les caractéristiques des graines étaient en partie déterminées par celles du cône : les gros cônes renfermaient un plus grand nombre de graines que les petits, et leurs graines étaient plus grosses.

- 568** Syme, P.D. 1985. Eastern white pine in Ontario: its entomological, pathological, physiological and other problems. *Proc. Entomol. Soc. Ont.* 116(Suppl.):21-31. Au total, 277 insectes et 110 organismes pathogènes sont répertoriés comme ennemis du pin blanc (*Pinus strobus* L.). L'auteur en présente 56, bien que seulement 16 insectes et 7 maladies causent des dommages importants dans les peuplements de pins blancs. Les insectes et les maladies sont regroupés selon la partie de l'arbre qu'ils attaquent. L'auteur présente également de l'information sur le cycle vital de ces espèces et sur l'effet qu'elles ont sur la forme

ou la santé de l'arbre. Les relevés montrent que la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer), le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) et le champignon *Armillaria mellea* (Vahl ex Fr.) Kummer, agent du pourridié-agaric, sont les trois principaux ennemis du pin blanc en Ontario. Dans l'ensemble, le pin blanc en Ontario semble en bonne santé.

- 569** Szuba, K.; Pinto, F. 1991. Natural history of the white pine weevil and strategies to decrease its damage to conifers in Ontario. COFTDU Tech. Rep. No. 13. OMNR, Central Ontario Forest Technology Development Unit, North Bay, ON. 60 p.

Les auteurs ont réalisé une vaste recherche documentaire sur le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) afin de réunir en un seul document une information détaillée sur la biologie du ravageur, la nature des dommages qu'il cause et les moyens de réduire ces dommages. Ils présentent d'abord de l'information de base sur l'espèce, y compris les essences pouvant lui servir d'hôtes (pin blanc [*Pinus strobus* L.], épinette de Norvège [*Picea abies* (L.) Karst.] et pin gris [*Pinus banksiana* Lamb.]) et les pertes de volume et de qualité qui lui sont attribuées. Ils décrivent plusieurs méthodes de lutte contre le ravageur, en insistant sur les méthodes de défense naturelle et de lutte culturale mais sans négliger l'amélioration génétique du matériel de plantation et la lutte chimique. Enfin, ils évoquent la possibilité que les données des relevés annuels des insectes et des maladies des arbres puissent être utilisées pour mettre au point un système d'évaluation du risque lié au charançon du pin blanc.

- 570** Tappeiner, J.C., II 1971. Invasion and development of beaked hazel in red pine stands in northern Minnesota. *Ecology* 52:514-519.

Les auteurs ont étudié six peuplements de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) à sous-étage de noisetier à long bec (*Corylus cornuta* Marsh.) du nord du Minnesota pour voir comment le noisetier en est venu à s'y établir et à former un sous-étage dense. Ils ont enlevé la litière et la couche superficielle de sol de manière à exposer les tiges souterraines dans des placettes de 12 m × 12 m. Ils ont constaté que le noisetier se propageait par semis et n'ont observé aucun signe de multiplication végétative. Un sous-étage dense se formait par coalescence de nombreux clones. Les tiges souterraines du noisetier ne s'étendaient ni rapidement ni à grande distance.

- 571** Tester, J.R.; Starfield, A.M.; Frelich, L.E. 1997. Modeling for ecosystem management in Minnesota pine forests. *Biol. Conserv.* 80:313-324.

Les auteurs ont mis au point et évalué un modèle de succession forestière devant servir à la restauration de



l'écosystème forestier des pins (*Pinus* spp.) du parc Itasca, situé dans le nord-ouest du Minnesota. Le modèle a été élaboré à partir des forêts du nord du Minnesota, composées de pin blanc (*Pinus strobus* L.) et de feuillus nordiques. Les auteurs ont décrit l'état des connaissances sur l'établissement des semis, la croissance des arbres, la compétition, l'herbivorisme et les effets des feux et des vents forts et ont utilisé ces données pour l'élaboration du modèle. Le modèle de simulation comprend cinq éléments correspondant aux principaux stades de la succession. Il a été mis à l'essai dans trois localités du nord du Minnesota et s'est avéré utile pour l'examen des stratégies envisagées pour maintenir les forêts de pins blancs au stade médian de la succession écologique.

- 572 Thomas, P.A.; Wein, R.W. 1985a. The influence of shelter and the hypothetical effect of fire severity on the postfire establishment of conifers from seed. Can. J. For. Res. 15:148-155.**

Les auteurs ont évalué l'effet d'une protection naturelle ou artificielle sur la levée de semis de conifères dans deux parterres de coupe à blanc situés près de Fredericton, au Nouveau-Brunswick. Ils ont effectué un brûlage dirigé dans chacun des deux parterres de coupe, puis y ont établi sept placettes subdivisées chacune en quatre sous-placettes. Dans chaque placette, ils ont recouvert trois sous-placettes avec un écran en lattes de bois (couverture de 25, 50 et 75 %), la quatrième sous-placette demeurant sans protection. Dans chaque sous-placette, ils ont semé des graines de pin gris (*Pinus banksiana* Lamb.), de pin blanc (*P. strobus* L.), de sapin baumier (*Abies balsamea* [L.] Mill.) et d'épinette noire (*Picea mariana* [Mill.] BSP). Dans un des deux endroits, ils ont choisi au hasard des placettes naturellement protégées par des arbustes et y ont semé des graines de pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.), de sapin baumier et d'épinette noire. Dans les sous-placettes protégées artificiellement, le nombre de semis augmentait avec l'augmentation du couvert. Dans les sous-placettes bénéficiant d'une protection naturelle, le couvert n'a eu aucun effet sur le nombre de semis de pin rouge, mais le nombre de semis de pin gris et d'épinette noire augmentait avec l'augmentation du couvert. Les auteurs ont créé un modèle hypothétique pour mettre en rapport l'intensité du feu et l'établissement des cinq essences étudiées.

- 573 Thomas, P.A.; Wein, R.W. 1985b. Delayed emergence of four conifer species on postfire seedbeds in eastern Canada. Can. J. For. Res. 15:727-729.**

Afin de vérifier l'hypothèse selon laquelle les graines des différentes essences de conifères n'ont pas toutes la même capacité de germer après avoir été enfouies durant plusieurs saisons, les auteurs ont semé des graines de pin

gris (*Pinus banksiana* Lamb.), de pin blanc (*P. strobus* L.), d'épinette noire (*Picea mariana* [Mill.] BSP) et de sapin baumier (*Abies balsamea* [L.] Mill.) dans deux brûlis et ont comparé la levée de semis des différentes essences durant les trois saisons de croissance suivantes. L'étude a été réalisée dans deux endroits situés près de Fredericton, au Nouveau-Brunswick. Dans chacun de ces endroits, une superficie de 3 ha a été brûlée, et la litière superficielle a été détruite. Les auteurs y ont établi 28 placettes de 1 m<sup>2</sup> et y ont semé 300 graines de chacune des quatre essences de conifères dans des zones distinctes de 25 cm × 25 cm. La première année, moins de 20 % des graines viables ont germé. D'autres semis ont levé la deuxième année, mais aucun la troisième année. La deuxième année, les semis de pin gris et d'épinette noire étaient abondants. Les graines de pin blanc et de sapin baumier n'ont pas levé après la première année; cependant, ces essences produisent et libèrent des graines durant la majeure partie de leur vie. Les auteurs concluent que l'établissement d'un peuplement de pins blancs ou de sapins baumiers ne dépend pas d'une capacité de colonisation rapide suite à un événement dévastateur.

- 574 Thor, E. 1965. Variation in some wood properties of eastern white pine. For. Sci. 11:451-455.**

Les études antérieures des variations des propriétés du bois des essences du sud ont surtout porté sur le pin à encens (*Pinus taeda* L.) ou le pin d'Elliott (*P. elliotii* Engelm.). Celle-ci se penchait sur les propriétés du bois du pin blanc (*P. strobus* L.) et utilisait 31 arbres-échantillons croissant dans le comté de Morgan, au Tennessee. Les arbres sélectionnés étaient âgés de 34 à 75 ans, étaient issus de bonnes lignées et étaient considérés comme supérieurs en ce qui concerne la résistance aux organismes nuisibles, la rectitude du tronc, l'élagage et le mode de ramification. Des échantillons de bois ont été prélevés à hauteur de poitrine au moyen d'une tarière de Pressler, puis les caractéristiques du bois ont été analysées. Les matières extractibles du bois représentaient 8,4 % de la masse de matières non extractibles du bois de jeunesse (10-20 ans de la moelle) et 7,2 % du bois plus âgé (20-30 ans de la moelle). En règle générale, les différences de croissance n'expliquaient pas une proportion importante de la variation des propriétés du bois.

- 575 Tlusty, W.G. 1992. Visual and recreational values of white pine. Pages 84-97 in R.A. Stine and M.J. Baughman, eds. White pine symposium proceedings: history, ecology, policy and management, Duluth, MN, 16-18 September 1992. University of Minnesota, Extension Service Distribution Center, St. Paul, MN. 202 p.** Nombreux sont ceux pour qui le pin blanc (*Pinus strobus* L.) évoque les forêts nordiques, naturelles ou récréatives.



Les auteurs décrivent les pratiques courantes d'aménagement des forêts récréatives et proposent une nouvelle façon d'aborder la composante esthétique de l'aménagement des forêts, empruntant à plusieurs méthodes antérieures auxquelles ils ont intégré de nouvelles idées. Ils formulent des recommandations générales pour l'accroissement de la valeur esthétique et récréative des forêts, pouvant servir de guide en attendant les résultats de recherches plus poussées.

- 576** Turnblom, E.C.; Burk, T.E. 2000. Modeling self-thinning of unthinned Lake States red pine stands using nonlinear simultaneous differential equations. *Can. J. For. Res.* 30:1410-1418.

Les auteurs proposent un système d'équations différentielles simultanées intégrant des hypothèses logiques concernant la croissance et la mortalité et ils l'appliquent à des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) situées dans les États des Grands Lacs. Les données utilisées ont été recueillies dans 28 placettes réparties dans 10 plantations. Les mesures ont été prises 4 à 11 fois. L'âge des peuplements était compris entre 20 et 80 ans. La densité initiale des peuplements variait entre 1 240 et 24 700 arbres/ha, et la surface terrière initiale des placettes variait entre 1,38 et 75,31 m<sup>2</sup>/ha. Les valeurs seuils de l'éclaircie naturelle étaient plus faibles pour les peuplements à densité initiale élevée que pour ceux à densité initiale faible. Les peuplements se développaient plus rapidement dans les stations de bonne qualité que dans celles de moindre qualité.

- 577** Tworkoski, T.J.; Smith, D.W.; Parrish, D.J. 1986. Regeneration of red oak, white oak, and white pine by underplanting prior to canopy removal in the Virginia Piedmont. *South. J. Appl. For.* 10:206-210.

Les auteurs ont étudié l'effet de l'élimination du couvert forestier sur la survie et la croissance de semis plantés en sous-étage durant les trois saisons de croissance suivant l'intervention. Des semis de chêne rouge (*Quercus rubra* L.), de chêne blanc (*Q. alba* L.) et de pin blanc (*Pinus strobus* L.) ont été plantés en sous-étage dans un peuplement de feuillus mélangés du sud de la Virginie trois ans avant l'élimination du couvert. L'étude comparait trois traitements : élimination complète du couvert par coupe à blanc, élimination partielle par coupe progressive légère et absence de traitement (témoin). Chaque traitement a été appliqué sur une superficie d'au moins 0,4 ha et répété quatre fois. Durant les trois années suivant l'intervention, les trois essences ont eu la plus forte croissance dans les placettes de coupe à blanc, et la plus faible dans les placettes témoins. La plantation en sous-étage avant la récolte pourrait donc être efficace pour favoriser la régénération du chêne rouge, du chêne blanc et d'autres

essences tolérant modérément l'ombre. L'année suivant la coupe, le pin blanc a été lourdement infesté par le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]), mais le ravageur n'a pas causé d'autres dommages par la suite. Les auteurs pensent donc qu'une fois que le pin blanc est physiologiquement adapté aux nouvelles conditions environnementales, les infestations de charançon du pin blanc sont moins à craindre.

- 578** Ursic, M.; Peterson, R.L.; Husband, B. 1997. Relative abundance of mycorrhizal fungi and frequency of root rot on *Pinus strobus* seedlings in a southern Ontario nursery. *Can. J. For. Res.* 27:54-62.

Les auteurs ont étudié la fréquence de champignons mycorrhiziens et l'abondance relative de chaque type de champignons mycorrhiziens sur des semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.) dans une pépinière du sud de l'Ontario. Ils ont également étudié la fréquence de la pourriture des racines chez les semis et examiné les rapports existant entre la pourriture des racines, d'une part, et, d'autre part, 1) la densité de champignons mycorrhiziens, toutes espèces confondues, et 2) la densité de chaque type de champignons mycorrhiziens. L'étude a porté sur cinq parcelles, dont trois renfermaient des semis de trois ans, et deux, des semis de deux ans. Les auteurs ont établi trente placettes de 4 m × 1 m de façon aléatoire. Le sol était un loam sableux fin à horizons peu développés. Les semis ont été extraits avec précaution, et des segments de racines de 5 cm de longueur ont été prélevés et observés au moyen d'un microscope à dissection sous grossissement de 20 à 80 fois la grandeur réelle. Les valeurs moyennes de colonisation mycorrhizienne étaient élevées (88 à 93 %) pour juin, juillet et août. Cinq espèces de champignons mycorrhiziens ont été identifiées. Les valeurs de fréquence de la pourriture des racines variaient entre les semis de deux ans et ceux de trois ans de façon significative pour le mois de juillet mais négligeable pour le mois d'août. Il n'y avait aucune corrélation entre la densité de champignons mycorrhiziens, toutes espèces confondues, et la fréquence de pourriture des racines. La création de conditions moins favorables à la formation d'associations mycorrhiziennes avec des champignons de souche E et l'inoculation expérimentale de champignons basidiomycètes mycorrhiziens sont deux options à examiner pour la protection des semis de pin blanc contre la pourriture des racines.

- 579** U.S. Department of Agriculture Forest Service. 1974. Seeds of woody plants in the United States. USDA For. Serv., Agriculture Handbook No. 450. Washington, DC. 883 p.

Cet ouvrage renferme de l'information sur les graines des essences forestières des États-Unis. Il est divisé en deux parties. La première partie traite de la biologie des





graines et comprend également sept chapitres consacrés aux principes et méthodes générales de production et de manipulation des graines. La deuxième partie est une compilation de données sur les graines de 187 genres de plantes ligneuses, comprenant les dates de floraison et de fructification, les rendements grainiers, le poids des graines, les méthodes de traitement, les conditions d'entreposage, les méthodes de levée de la dormance et les essais de germination, ainsi que de nombreuses photographies de fruits et de graines. La compilation inclut le pin blanc (*Pinus strobus* L.) et le pin rouge (*P. resinosa* Ait.). Elle souligne que les graines de pin blanc provenant de la partie ouest de l'aire de l'essence sont plus légères que celles de la partie est et que les provenances du sud exigent une plus longue période de stratification que les provenances du nord.

- 580 Van Arsdel, E.P. 1961. Growing white pine in the Lake States to avoid blister rust. Stn. Pap. 92. USDA For. Serv., Lake States For. Exp. Stn., St. Paul, MN. 11 p.** L'auteur présente des méthodes de lutte contre la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) permettant de réduire au minimum et au moindre coût les pertes dues à cette maladie dans les plantations de pins blancs. Dans les régions froides et pluvieuses, il ne suffit pas d'éliminer de l'entourage des pins blancs les groseilliers et gadelliers (*Ribes* spp.), hôtes secondaires de l'agent de la rouille; il faut en outre sélectionner avec soin les stations et les interventions à faire dans le peuplement pour rendre les conditions environnementales défavorables à la survie du pathogène. Une humidité insuffisante est un des principaux facteurs limitant la rouille vésiculeuse du pin blanc, mais des températures élevées limitent également l'infection. Maintenir un couvert forestier fermé, élaguer les branches inférieures et éviter de planter dans de petites trouées devraient permettre d'éviter l'infection de 95 % des arbres d'un peuplement. L'auteur répartit les États des Grands Lacs en quatre zones de sensibilité à la rouille vésiculeuse du pin blanc et propose pour chaque zone des méthodes spécifiques de lutte contre la maladie.

- 581 Van Wagner, C.E. 1963. Prescribed burning experiments: red and white pine. Publication n° 1020. Ministère des Forêts, Ottawa. 27 p.** L'auteur examine des méthodes de brûlage dirigé aux fins d'études ultérieures et de collecte d'information sur les effets du feu dans les peuplements de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) et de pins blancs (*P. strobus* L.). Onze placettes de 0,1 ha ont été établies dans un peuplement de pins rouges et de pins blancs de 80 ans situé près de Petawawa, en Ontario, puis brûlées en quatre séries de différentes combinaisons de conditions de brûlage. L'auteur décrit le comportement et l'intensité du feu et l'effet du feu sur les arbres, les arbustes, le lit de

germination et la régénération. Le roussissement de la cime des arbres est un assez bon indicateur de mortalité précoce, le roussissement de plus de 75 % de la cime entraînant la mort des pins de l'étage dominant.

- 582 Van Wagner, C.E. 1968. Fire behaviour mechanisms in a red pine plantation: field and laboratory evidence. Publication n° 1229. Ministère des Forêts et du Développement rural, Ottawa. 30 p.**

Des expériences sur le terrain et en laboratoire ont été menées afin d'étudier le comportement du feu dans des plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) situées près de Petawawa, en Ontario. Des placettes de 0,05 ha et de 0,13 ha ont été établies, et neuf feux ont été allumés dans différentes conditions météorologiques. Les feux se répartissaient en trois types : les feux de surface progressant contre le vent, les feux de surface progressant dans le sens du vent et les feux de cimes. Quarante couches combustibles composées d'aiguilles de pins rouges présentant des taux variés d'humidité et de pentes diverses ont été brûlées en laboratoire. L'auteur a étudié l'effet de différents facteurs sur la propagation du feu et mis au point un modèle de prévision du comportement du feu pour différentes classes de feu. L'auteur conclut que le feu se propage dans une plantation principalement par rayonnement de chaleur. La teneur en eau du combustible a pour principal effet de retarder la propagation du feu : plus le combustible est humide, plus il faut de temps pour qu'il prenne feu et plus le feu se propage lentement.

- 583 Van Wagner, C.E.; Methven, I.R. 1978. Prescribed fire for site preparation in white and red pine. Pages 95-101 in D.A. Cameron, comp. White and red pine symposium, Chalk River, ON, 20-22 September, 1977. Symposium proceedings O-P-6. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Centre de recherches forestières des Grands Lacs, Sault Ste. Marie, ON. 178 p.**

Les auteurs discutent de l'utilisation et des avantages du brûlage dirigé en se fondant sur des études réalisées près de Petawawa, en Ontario. Il semble que le brûlage dirigé est une méthode de préparation du lit de germination efficace non seulement pour favoriser la régénération naturelle du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et du pin blanc (*P. strobus* L.) mais aussi pour supprimer la compétition végétale. Lorsque l'objectif est de supprimer la compétition des feuillus, le feu doit normalement être allumé avant la frondaison. Il est préférable d'avoir recours au feu avant une bonne année semencière; cependant, attendre une année propice peut rendre la planification de l'aménagement forestier beaucoup plus difficile. Le brûlage dirigé est peu coûteux mais doit impérativement être planifié et préparé bien à l'avance.



- 584 Von Althen, F.W. 1978. Artificial reforestation of a *Fomes annosus* infected red pine plantation. 1. Survival and early growth of natural and artificial hardwood and conifer regeneration. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Centre de recherches forestières des Grands Lacs, Sault Ste. Marie, ON. Rapport d'information O-X-276. 12 p.

La question se pose à savoir si les plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) récoltées peuvent être reboisées avec une deuxième génération de pins rouges, vu les pertes que peuvent causer les maladies causées par le *Fomes annosus* (Fr. : Fr.) Cooke et le *Gremmeniella abietina* (Lagerb.) Morelet. Cette étude avait pour objet d'évaluer le reboisement avec des essences feuillues peu sensibles aux infections par le *F. annosus* et immunes au chancre causé par le *Gremmeniella*. L'auteur présente les résultats obtenus au terme d'une période de six ans. L'étude a été réalisée dans un parterre de coupe à blanc de 0,4 ha au sein d'une plantation de pins rouges de 59 ans infectée par le *F. annosus*, située dans le comté de Norfolk, en Ontario. La régénération naturelle de plusieurs essences de feuillus a été mesurée avant et après la coupe dans les trouées créées par la mort de pins rouges. Le printemps suivant la coupe, des semis d'érable rouge (*Acer rubrum* L.), d'érable à sucre (*A. saccharum* Marsh.), de tulipier de Virginie (*Liriodendron tulipifera* L.), de chêne rouge (*Quercus rubra* L.), de frêne blanc (*Fraxinus americana* L.), de tilleul d'Amérique (*Tilia americana* L.), de noyer noir (*Juglans nigra* L.), de noyer cendré (*J. cinerea* L.), de pin blanc (*Pinus strobus* L.), de pin rouge (*P. resinosa* Ait.) et de mélèze d'Europe (*Larix decidua* Mill.) ont été plantés en mélange aléatoire avec un espacement d'environ 2,7 m × 2,7 m. Les travaux de récolte ont entraîné la mort de 94 % de la régénération préexistante de pin blanc. Six ans après la coupe, la régénération naturelle du pin blanc et du pin rouge avait augmenté respectivement de 42 et de 30 semis/0,04 ha. Les pins blancs plantés ont affiché une bonne croissance et un taux de survie satisfaisant, tandis que les pins rouges ont survécu mais ont connu une faible croissance. Les résultats montrent que l'utilisation de semis feuillus ou d'un mélange de feuillus et de conifères est une option viable de rechange à l'utilisation de conifères seuls pour reboiser après la coupe des plantations de pins rouges infectés par le *F. annosus*.

- 585 Von Althen, F.W.; Stiell, W.M. 1965. Twenty-three years of management in the Rockland red pine plantation. Publication n° 1123. Ministère des Forêts, Ottawa. 20 p. Deux placettes d'échantillonnage permanentes de 0,2 ha ont été établies dans une plantation de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 6 ha située près de Rockland, en Ontario, avec un espacement initial de 1,8 m × 1,8 m, pour servir

de forêt d'enseignement et de recherche. Dans l'une des placettes, trois différents traitements d'éclaircie ont été réalisés, et les arbres ont été élagués. L'autre placette a servi de témoin (aucun traitement). Vingt-trois ans après l'établissement de la plantation, les placettes ont été évaluées quant au taux de survie, à la croissance, à la forme et au développement des arbres et à la production de bois de qualité. Dans la placette éclaircie, la surface terrière était moindre que dans la placette témoin, mais l'accroissement en diamètre et en surface terrière par hectare étaient supérieurs. L'éclaircie n'a eu aucune incidence sur la croissance en hauteur. L'éclaircie et l'élagage ont eu un effet positif sur la qualité du bois.

- 586 Von Althen, F.W.; Stiell, W.M. 1982. Update on the growth and yield of the Rockland red pine plantation. For. Chron. 58:211-212.

Soixante-sept ans après l'établissement d'une plantation de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) à Rockland, dans l'est de l'Ontario, les arbres ont été mesurés de nouveau, et les données ont été compilées et analysées. Le diamètre moyen des arbres dans la placette éclaircie était de 31,2 cm, contre 23,9 cm pour la placette témoin (non éclaircie). La croissance en hauteur était semblable dans les deux placettes. Dans la placette témoin, le taux de mortalité était élevé, et la qualité générale du peuplement était faible. Néanmoins, le volume marchand dépassait de 40 % l'estimation pour la classe de station 1 de Plonski pour les peuplements naturels de pins rouges du même âge.

- 587 Von Althen, F.W.; Stiell, W.M. 1990. A red pine case history: development of the Rockland plantation from 1914 to 1986. For. Chron. 66:606-610.

Une plantation de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 72 ans située près de Rockland, en Ontario, a été en partie éclaircie à quatre reprises. Le développement de la plantation a été suivi durant 48 ans. Les auteurs présentent les données de croissance et de rendement recueillies au cours de cette période. La croissance en hauteur a été pratiquement nulle entre les âges de 67 et 72 ans. La partie éclaircie a donné un peuplement sain affichant une croissance satisfaisante (accroissement périodique brut de 38,6 m<sup>3</sup>/ha), tandis que la partie non éclaircie avait dépassé l'âge optimal d'exploitabilité, la mortalité étant devenue supérieure à la croissance. Les résultats confirment ceux d'études antérieures selon lesquelles l'éclaircie peut réduire la mortalité et augmenter ainsi le rendement net mais ne peut pas augmenter le volume total d'un peuplement de densité relative adéquate.

- 588 Von Althen, F.W.; Stiell, W.M.; Forster, R.B. 1978. Effects of four thinnings on the growth, yields and



**financial returns of a 62-year-old red pine plantation. For. Chron. 54:253-260.**

Une plantation de 62 ans située à Rockland, en Ontario, a été en partie éclaircie à quatre reprises entre 1935 et 1972. Les auteurs présentent les données sur la croissance et le rendement en produits de la plantation ainsi que les incidences économiques de traitements différents. Les coûts aux dates où les éclaircies ont été pratiquées ne permettaient pas d'affirmer que le programme d'éclaircie était plus rentable que la plantation et la coupe à blanc. Un programme d'éclaircie aurait été plus intéressant si la première éclaircie, pratiquée au cours de la vingt-quatrième année, avait pu être retardée jusqu'à ce qu'elle soit moins coûteuse ou qu'elle fasse ses frais. Les différences entre les deux méthodes d'aménagement sont négligeables selon les auteurs.

- 589 Vose, J.M.; Swank, W.T. 1990. Assessing seasonal leaf area dynamics and vertical leaf area distribution in eastern white pine (*Pinus strobus* L.) with a portable light meter. Tree Physiol. 7:125-134.**

Les auteurs ont évalué la capacité d'un radiomètre portatif (le ceptomètre Sunfleck) de quantifier l'interception du rayonnement photosynthétiquement utilisable (RPU) saisonnier, l'indice de surface foliaire (LAI) projetée du peuplement et la répartition verticale de l'indice de surface foliaire dans une plantation de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 32 ans. Le ceptomètre était sensible aux variations du coefficient de transmission du RPU résultant du développement du feuillage, et les valeurs de LAI prévues étaient à moins de 9 % de celles établies à l'aide d'un échantillonnage destructif. En raison de l'interception par les branches mortes et les tiges, les coefficients publiés d'atténuation par le couvert ne permettaient pas de convertir les données sur la transmission du RPU en LAI du peuplement. Le ceptomètre était également sensible aux variations saisonnières de la transmission du RPU dans le couvert, même si la relation entre la transmission proportionnelle du RPU et le LAI cumulatif du couvert était linéaire.

- 590 Vose, J.M.; Swank, W.T. 1994. Effects of long-term drought on the hydrology and growth of a white pine plantation in the southern Appalachians. For. Ecol. Manag. 64:25-39.**

Les auteurs ont évalué les répercussions de la sécheresse sur un peuplement de pins blancs (*Pinus strobus* L.) et sur la croissance des arbres individuels. Ils ont observé que la sécheresse avait un effet significatif sur l'accroissement de la surface terrière des arbres chez qui des carottes ont été prélevées. La majeure partie de la croissance se produisait au printemps et au début de l'été durant la sécheresse, tandis que la croissance était plus uniforme

tout au long du printemps et de l'été pendant une année pluvieuse. La chute de litière feuillue du pin blanc était similaire durant les périodes sèches et pluvieuses, indiquant peu de variation entre la production de feuillage et la sénescence. Le peuplement semblait être en mesure de bien supporter des conditions de sécheresse grave. Les relations précipitations-ruissellement indiquaient une moins grande variation de l'évapotranspiration durant la période de sécheresse que celle prévue par le modèle de simulation.

- 591 Wade, D.D.; DeBarr, G.L.; Barber, L.R.; Manchester, E. 1989. Prescribed fire — a cost effective control for white pine cone beetle. Pages 117-121 in D.C. MacIver, H. Auld, and R. Whitewood, eds. Proceedings of the 10th conference on fire and forest meteorology, Ottawa, ON, 17-21 April 1989. Forêts Canada et Environnement Canada, Ottawa. 471 p.**

Le scolyte des cônes du pin blanc (*Conophthorus coniperda* [Schwarz]) est l'un des pires ravageurs des cônes et des graines présents en Amérique du Nord. Les auteurs ont évalué l'efficacité du brûlage dirigé comme méthode de lutte contre le scolyte des cônes du pin blanc dans un verger à graines de l'ouest de la Caroline du Nord. Un brûlage pilote et un brûlage à l'échelle opérationnelle ont été pratiqués au printemps durant deux années consécutives. Le brûlage s'est avéré efficace et considérablement moins coûteux que la lutte chimique. Les arbres ont été légèrement endommagés, mais il n'y a eu aucune mortalité l'année suivant le brûlage. Les auteurs formulent des lignes directrices pour la lutte contre le scolyte des cônes du pin blanc par brûlage dirigé.

- 592 Wagner, R.G.; Mohammed, G.H.; Noland, T.L. 1999. Critical period of interspecific competition for northern conifers associated with herbaceous vegetation. Can. J. For. Res. 29:890-897.**

Les auteurs ont évalué les degrés de tolérance de diverses essences en mesurant la durée de la période de compétition interspécifique réduisant la croissance des arbres, afin de vérifier l'hypothèse selon laquelle la lutte précoce contre la végétation herbacée favoriserait particulièrement la croissance des essences intolérantes de conifères. Quatre essences de conifères, le pin gris (*Pinus banksiana* Lamb.), le pin rouge (*P. resinosa* Ait.), le pin blanc (*P. strobus* L.) et l'épinette noire (*Picea mariana* [Mill.] BSP), ont été plantées en sol sableux, sur parterre de coupe à blanc, près de Sault Ste. Marie, en Ontario. Cinq ans après la plantation, les auteurs ont examiné les effets de 10 traitements de désherbage. L'étude a été réalisée en placettes subdivisées, à raison de 4 répétitions par traitement. Chaque année, en octobre, les auteurs ont consigné les taux de survie et de croissance de chaque



essence. L'effet des divers traitements sur la croissance s'est principalement manifesté par des différences de diamètre et d'indice du volume de la tige (diamètre<sup>2</sup> × hauteur). Le désherbage n'a pas eu d'effet sur le taux de survie et n'a influé qu'en partie sur le taux de croissance.

- 593 Wagner, R.G.; Noland, T.L.; Mohammed, G.H. 1996. Timing and duration of herbaceous vegetation control around four northern coniferous species. N.Z. J. For. Sci. 26:39-52.**

Cette étude visait à déterminer à quel moment la lutte contre la végétation herbacée doit être effectuée et combien de temps elle doit durer, au cours des trois années suivant la plantation, pour donner des résultats optimaux. Les auteurs ont appliqué 10 traitements de désherbage, selon un plan factoriel en placettes subdivisées en blocs complets, à raison de 4 répétitions par traitement, afin d'examiner l'effet de six régimes de désherbage sur des plantations d'épinettes noires (*Picea mariana* [Mill.] BSP), de pins gris (*Pinus banksiana* Lamb.), de pins blancs (*P. strobus* L.) et de pins rouges (*P. resinosa* Ait.) situées 50 km au nord de Sault Ste. Marie, en Ontario. Ils ont mesuré les taux de survie et de croissance de ces arbres et évalué la composition et l'abondance de l'ensemble de la végétation herbacée. Une analyse des données sur la hauteur des arbres et des dimensions des tiges a révélé que le désherbage avait eu un effet important immédiatement après la plantation dans le cas des quatre essences. Grâce à cette approche fondée sur les périodes critiques, les auteurs ont pu réaliser une analyse quantitative permettant de bien choisir le moment et la durée des travaux de désherbage des nouvelles plantations et d'étudier l'effet temporel de l'interférence des plantes herbacées.

- 594 Wagner, R.G.; Robinson, A.P. 2006. Critical period of interspecific competition for four northern conifers: 10-year growth response and associated vegetation dynamics. Can. J. For. Res. 36:2474-2485.**

Les auteurs ont évalué la période critique de compétition interspécifique pour quatre essences de conifères, soit le pin gris (*Pinus banksiana* Lamb.), le pin rouge (*P. resinosa* Ait.), le pin blanc (*P. strobus* L.) et l'épinette noire (*Picea mariana* [Mill.] BSP), dans le nord de l'Ontario. Ils présentent ici les résultats recueillis pendant 10 années dans un parterre de coupe à blanc situé près de Sault Ste. Marie, en Ontario, où on avait planté ces arbres et appliqué 10 traitements de désherbage, selon un plan factoriel en placettes subdivisées en blocs aléatoires complets, à raison de 4 répétitions par traitement. Ces traitements ont respectivement consisté à ne pas désherber (témoin), à désherber chacune des 10 années, à ne désherber que pendant une, deux, trois ou quatre années après la plantation et à désherber tous les ans mais uniquement à partir de la deuxième,

troisième, quatrième ou cinquième année après la plantation. Les auteurs ont appliqué à la volée un herbicide à base de glyphosate à chacun des moments prévus, puis ils ont évalué les taux de survie et de croissance de tous les arbres, chacune des cinq premières années après la plantation ainsi qu'après la dixième année. Le diamètre et le volume des tiges étaient les paramètres les plus sensibles à tous les traitements de désherbage utilisés; par rapport à l'absence de désherbage, le désherbage pendant cinq années a fait augmenter le volume de 99 % chez le pin gris, de 210 % chez le pin rouge, de 227 % chez le pin blanc et de 289 % chez l'épinette noire. À partir de l'estimation de ces paramètres, les auteurs ont pu estimer également le début de la période critique de compétition interspécifique, la longueur de cette période et le TEI (time of equal interference, moment auquel la taille des arbres, sous régime de désherbage, est égale à ce qu'elle aurait été en l'absence de désherbage). De manière générale, le désherbage pratiqué durant les premières années après la plantation a eu un effet substantiel sur la productivité des jeunes peuplements de conifères.

- 595 Wagner, R.G.; Ter-Mikaelian, M.T. 1999. Comparison of biomass component equations for four species of northern coniferous tree seedlings. Ann. For. Sci. 56:193-199.**

Les auteurs ont élaboré et comparé des équations permettant de prévoir les composantes de la biomasse des semis de quatre essences de conifères, soit le pin gris (*Pinus banksiana* Lamb.), le pin rouge (*P. resinosa* Ait.), le pin blanc (*P. strobus* L.) et l'épinette noire (*Picea mariana* [Mill.] BSP). Ils ont planté des semis de ces essences dans une station située à 50 km au nord de Sault Ste. Marie, en Ontario, en utilisant un plan factoriel en placettes subdivisées en blocs aléatoires complets, comportant six traitements et quatre répétitions. Au bout de trois années, ils ont choisi au hasard 48 arbres de chaque essence comme échantillon d'analyse et ont mesuré les diverses composantes de leur biomasse. Les auteurs ont ensuite regroupé ces données et les ont utilisées pour comparer les équations définissant les composantes de la biomasse chez chacune des essences. Comme aucune des équations ne pouvait être combinée à une autre, les auteurs en concluent que toutes les relations existant entre les diverses composantes de la biomasse sont spécifiques à chaque essence.

- 596 Wallace, D.R.; Sullivan, C.R. 1985. The white pine weevil, *Pissodes strobi* (Coleoptera: Curculionidae): a review emphasizing behavior and development in relation to physical factors. Proc. Entomol. Soc. Ont. 116(Suppl.):39-62.**

À partir d'une analyse bibliographique approfondie, les auteurs présentent de l'information sur la biologie générale





du charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) ainsi qu'une description plus détaillée du comportement de cet insecte, particulièrement en ce qui a trait à son habitat physique. Ils décrivent les stades vitaux, le développement et l'histoire de l'insecte. Les auteurs se penchent tout particulièrement sur les milieux frais et ombragés, les conditions jugées les moins favorables au charançon du pin blanc.

- 597 Walter, R.; Epperson, B.K. 2005. Geographic pattern of genetic diversity in *Pinus resinosa*: contact zone between descendants of glacial refugia. *Am. J. Bot.* 92:92-100.

Globalement, le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) a une diversité génétique relativement faible, mais cette diversité est plus élevée dans une étroite zone, allongée et bien délimitée, située dans le nord-est de la Nouvelle-Angleterre. Afin de déterminer si cette zone présente les caractéristiques d'une zone d'admixture, les auteurs ont analysé 10 microsatellites chloroplastiques des pins rouges de 19 populations, réparties depuis la Nouvelle-Écosse jusqu'à l'Ontario, et ont comparé ces données aux données similaires recueillies chez 10 populations ayant déjà été étudiées à cet égard. L'histoire postglaciaire du pin rouge est peut-être plus complexe qu'on ne le croyait généralement. En effet, la zone de forte diversité constitue une zone de transition stable entre les descendants de deux refuges distincts, qui se trouvaient respectivement dans le sud des Appalaches et près du littoral de l'Atlantique pendant la glaciation du Wisconsin.

- 598 Wang, B.; D'Eon, S. 2003. A brief review of germination testing requirements for eastern white pine (*Pinus strobus* L.) seeds. Canadian Tree Improvement Association, Tree Seed Working Group, Surrey, BC. News Bull. No. 38: 13-16.

Les auteurs présentent les exigences des graines de pin blanc (*Pinus strobus* L.) en matière de prérefroidissement, de température de germination et de photopériode et discutent brièvement de ces exigences à la lumière d'informations publiées ou inédites sur le sujet. Les lots de graines provenaient de l'est de l'Ontario, du Minnesota, du sud de l'Ohio, de Caroline du Nord et d'Allemagne. Dans le cadre d'essais en laboratoire, les graines de pin blanc ont exigé 28 jours de prérefroidissement, une température de germination alternant entre 20 et 30 °C et une photopériode de 8 heures. Lorsqu'elles avaient été entreposées un certain temps à des températures inférieures au point de congélation, elles avaient exigé une période prolongée de prérefroidissement.

- 599 Wang, B.S.P. 1982. Long-term storage of *Abies*, *Betula*, *Larix*, *Picea*, *Pinus* and *Populus* seeds. Pages 212-218

in B.S.P. Wang and J.A. Pitel, eds. Proceedings of the international symposium on forest tree seed storage, Petawawa National Forestry Institute, Chalk River, ON, 23-27 September 1980. Ministère de l'Environnement, Service canadien des forêts, Ottawa. 243 p.

Selon les études antérieures, l'entreposage des graines exige idéalement que les graines aient une bonne qualité initiale, renferment moins de 10 % d'humidité et soient entreposées à une température de 5 à -18 °C dans des contenants hermétiques. Celle-ci a été menée à Petawawa, en Ontario, et visait à vérifier l'efficacité de deux températures d'entreposage (2 et -18 °C) pour des durées d'entreposage de 1 à 13 ans. L'auteur a utilisé 41 lots de graines, cônes et fruits de diverses essences, provenant de l'est et de l'ouest du Canada; dans le cas de chaque lot, il a mis à germer 4 répétitions de 100 graines. Dans le cas des cônes de pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) et de pin blanc (*P. strobus* L.), il a d'abord fait sécher les cônes au séchoir à une température de 50 à 60 °C pendant 16 heures. Les graines de pin blanc se sont mieux conservées à -18 °C qu'à 2 °C, tandis que celles de pin rouge se sont aussi bien conservées aux deux températures. Les graines de pin blanc qui renfermaient le moins d'humidité ont le plus perdu leur pouvoir germinatif; il semble donc qu'elles aient un seuil de teneur critique en humidité plus élevé pour l'entreposage à long terme. Les contenants en plastique et en verre se sont tous deux révélés adéquats pour l'entreposage à long terme des graines de pin à -18 °C.

- 600 Ward, J.S.; Gent, M.P.N.; Stephens, G.R. 2000. Effects of planting stock quality and browse protection-type on height growth of northern red oak and eastern white pine. *For. Ecol. Manag.* 127:205-216.

Les auteurs ont évalué les effets des méthodes de protection contre le broutement et ceux des caractéristiques initiales des semis sur les taux de survie et de croissance du chêne rouge (*Quercus rubra* L.) et du pin blanc (*Pinus strobus* L.) au bout de sept années. Ils ont planté des semis de ces essences dans diverses stations du nord et du sud du Connecticut qui présentaient une densité moyenne de cerfs de Virginie (*Odocoileus virginianus* [Zimmermann]) allant de 18 à 21 cerfs/km<sup>2</sup>. Outre l'absence de protection contre le broutement (témoin), les auteurs ont comparé les dispositifs de protection suivants : manchon de grillage ou de tissu; tube-abri beige de 120 ou de 180 cm; tube-abri blanc de 120 cm. Ils ont mesuré les semis avant la plantation puis chacune des sept années suivantes, à la fin de la saison de végétation. Dans le cas des deux essences, les dispositifs de protection, et tout particulièrement les tubes-abris, ont significativement réduit l'abroussement des bourgeons terminaux. Les tubes-abris ont en outre accru la croissance initiale des pins blancs, mais non la



hauteur atteinte par les arbres la septième année. Cet effet était relié aux chutes de neige record et au broutement intense qui a suivi. Les grands semis non protégés se sont mieux rétablis de l'abrouissement que les petits, sans doute grâce à leurs réserves plus importantes.

**601 Watwood, M.E.; Fitzgerald, J.W. 1988. Sulfur transformations in forest litter and soil: results of laboratory and field incubations. Soil Sci. Soc. Am. J. 52:1478-1483.**

Peu d'études approfondies avaient porté sur l'importance de la formation de sulfates organiques comme mécanisme de rétention des éléments nutritifs dans les conditions existant sur le terrain. Les auteurs ont laissé incuber sur le terrain et en laboratoire des sulfates minéraux marqués au  $^{35}\text{S}$  avec de la litière et de la terre minérale de l'horizon A qui provenaient d'un peuplement de pins blancs (*Pinus strobus* L.) et d'un peuplement de feuillus. Ils ont mesuré sur le terrain les taux d'adsorption des sulfates et de formation des composés soufrés organiques et comparé ces résultats à ceux obtenus en laboratoire. Les taux de rétention potentielle du S mesurés en laboratoire concordent exactement avec ceux mesurés sur le terrain, à tout le moins durant l'été. Dans les bassins versants étudiés, les composés organiques dominaient le pool total de S de la litière ainsi que de la terre minérale de l'horizon A.

**602 Wazih Ullah, A.K.M. 1989. Financial analysis of red pine plantation management in the West Virginia University Forest. Indian J. For. 12:280-284.**

L'auteur a comparé deux plantations de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.), respectivement éclaircie et non éclaircie, toutes deux âgées de 45 ans, dans la forêt de la West Virginia University, en Virginie-Occidentale, et a réalisé une analyse financière de l'aménagement de ces plantations. Les volumes estimatifs de bois de sciage et de bois de pâte par hectare étaient légèrement plus faibles dans le peuplement éclairci que dans le peuplement non éclairci, mais l'auteur a pu prévoir que cette différence serait inversée 10 ans plus tard. De même, tous les modèles fondés sur l'investissement indiquaient que le peuplement non éclairci était le plus rentable au moment des mesures mais que l'inverse serait vrai dans 10 ans.

**603 Webb, D.T.; Flinn, B.S.; Georgis, W. 1988. Micropropagation of eastern white pine (*Pinus strobus* L.). Can. J. For. Res. 18:1570-1580.**

Cette étude a fait fond sur des travaux antérieurs pour examiner les facteurs influant sur la caulogénèse d'explants issus d'embryons, y compris les conditions nécessaires à l'allongement des pousses et à l'enracinement *in vitro*. Des cotylédons, des épicotyles et des hypocotyles provenant d'embryons et de semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.)

ont formé des pousses à la suite d'une exposition à la cytokinine sur substrat de Schenk et Hildebrandt. Des concentrations de 0,5 à 1,0 mg/l de benzyladénine ont constamment donné de bons résultats avec les cotylédons. Environ 80 % des micropousses se sont enracinées *in vitro* sur substrat de base au quart de la dose et sans l'apport d'hormones. Un bref traitement à l'auxine a eu peu d'effets sur l'enracinement, tandis que l'application d'une poudre d'enracinement contenant de l'acide indole-butyrique a augmenté le nombre de racines formées mais a eu peu d'effet sur la fréquence d'enracinement.

**604 Weber, M.G. 1990. Selected ecosystem processes in a *Pinus resinosa* Ait. forest in relation to other fire-affected eastern North American forest ecosystems. Pages 137-156 in J.G. Goldammer and M.J. Jenkins, eds. Fire in ecosystem dynamics. Third international symposium on fire ecology, Freiburg, FRG, May 1989. SPB Academic Publishing bv, La Haye, Pays-Bas.**

Cette étude visait à situer une forêt de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de l'est de l'Ontario par rapport à d'autres écosystèmes forestiers de l'est de l'Amérique du Nord affectés par le feu et à comparer les processus écosystémiques caractérisant ces forêts dépendant du feu. Les auteurs ont comparé la chute et la décomposition de la litière, la périodicité du renouvellement de la matière organique et le taux de respiration du sol mesurés dans une pinède mûre située près de Petawawa, en Ontario, à ceux mesurés dans le cadre d'autres études menées dans l'est de l'Amérique du Nord dans des écosystèmes dépendant du feu. Les auteurs ont mesuré le taux de décomposition par la technique des sacs de litière et estimé le taux de respiration du sol *in situ* au moyen de chaux sodée. La litière provenant du sous-étage se décomposait plus rapidement que celle provenant de l'étage dominant, et les apports d'éléments nutritifs liés à la chute de litière suivaient un régime d'apports massifs. La période de renouvellement de la matière organique se situait entre 19 et 16 ans, valeurs intermédiaires par rapport aux autres écosystèmes.

**605 Welsh, D.A.; Clark, T.; Clark, K. 1992. Fauna of red and white pine old-growth forests in Ontario: issues and recommendations for research. Rep. No. 3. MRNO, IRFO, Programme d'écologie du paysage forestier, Sault Ste. Marie, ON. 56 p.**

Les auteurs résumant les recommandations de 32 chercheurs quant à l'orientation des recherches futures sur la faune des vieilles forêts de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) et de pins blancs (*P. strobus* L.) de l'Ontario. L'enquête a été réalisée au moyen de deux questionnaires visant à répertorier les sujets que les chercheurs jugent les plus urgents et à recueillir leur avis sur la conception des



études portant sur ces sujets. Les chercheurs interrogés étaient à l'emploi de gouvernements, d'universités, de musées et d'organisations privées, et la plupart possédaient une expérience en écologie des vertébrés ou des invertébrés. Les auteurs présentent les recommandations de ces chercheurs ainsi que leurs propres suggestions sur la portée et le mode de coordination des recherches futures.

- 606 Wendel, G.W. 1971. Converting hardwoods on poor sites to white pine by planting and direct seeding. Res. Pap. NE-188. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Upper Darby, PA. 8 p.**

L'auteur décrit un essai visant à introduire le pin blanc (*Pinus strobus* L.) dans des stations pauvres en éléments nutritifs occupées par des peuplements de feuillus, en Virginie-Occidentale, et résume les études menées de 1965 à 1971 à la suite de cet essai. Le pin blanc planté en sous-étage dans un peuplement de chênes (*Quercus* spp.) a eu un taux de survie excellent lorsqu'on parvenait à le maintenir au moins 15 ans sans traitement de l'étage dominant. Les semis atteignaient alors une hauteur moyenne de 1,2 à 1,8 m. Lorsque l'étage dominant était éliminé à la plantation, 40 % des semis étaient établis au bout de 15 ans, dans une station dont l'indice de qualité était de 45. L'ensemencement direct n'a pas donné des résultats constants : certains semis ont survécu, mais ils avaient besoin d'être dégagés avant de pouvoir être jugés établis. Pour arriver à établir le pin blanc dans une station pauvre occupée par des peuplements de feuillus, les auteurs recommandent la plantation en sous-étage de 250 à 1 000 arbres par hectare, puis l'élimination de l'étage dominant au bout de 5 à 10 années.

- 607 Wendel, G.W.; Clay Smith, H. 1990. *Pinus strobus* L., eastern white pine. Pages 476-478 in R.M. Burns and B.H. Honkala, tech. coords. Silvics of North America. Vol. 1. Conifers. USDA For. Serv., Agriculture Handbook No. 654. Washington, DC.**

À partir d'une analyse bibliographique des études portant sur le pin blanc (*Pinus strobus* L.), où était représentée toute l'aire de répartition naturelle de l'espèce, les auteurs résument l'écologie forestière du pin blanc et décrivent notamment son habitat, les types de couvert forestier qui lui sont associés ainsi que les caractéristiques de son cycle biologique, de sa reproduction et de sa croissance. Ils exposent plusieurs méthodes de régénération convenant au pin blanc ainsi que les obstacles à surmonter, comme la compétition végétale. Ils discutent enfin des organismes nuisibles attaquant le pin blanc, les plus importants étant le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]), la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) et le champignon *Armillaria mellea* (Vahl ex Fr.) Kummer.

- 608 Wendel, G.W.; Della Bianca, L.; Russell, J.; Lancaster, K.F. 1983. Eastern white pine including eastern hemlock. Pages 131-134 in R.M. Burns, tech. comp. Silvicultural systems for the major forest types of the United States. USDA For. Serv., Agriculture Handbook No. 445. Washington, DC.**

Les auteurs présentent une synthèse exhaustive des régimes sylvicoles appliqués à l'aménagement du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et des essences qui lui sont communément associées. Ils discutent des conditions stationnelles convenant au pin blanc et de ses exigences de régénération dans l'ensemble de son aire de répartition. Le maintien d'une ombre partielle, le scarifiage mécanique et le brûlage ont amélioré l'état des lits de germination. Les coupes progressives s'avéraient le régime sylvicole le plus polyvalent pour la régénération du pin blanc. Le charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) et la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) étaient les organismes qui avaient le plus nui à la régénération de l'essence. Dans la partie nord-ouest de son aire de répartition, le pin blanc n'était plus aménagé à des fins commerciales, en raison de la mortalité extrêmement élevée des gaules causée par la rouille vésiculeuse du pin blanc.

- 609 Westing, A.H. 1960. Peroxidase distribution in the leaders of erect and inclined *Pinus strobus* seedlings. Am. J. Bot. 47:609-612.**

Les peroxydases pourraient jouer un rôle dans la synthèse de la lignine et influencer sur le taux d'auxine, ce qui en ferait un facteur important de la formation du bois de compression. L'auteur a donc entrepris une étude sur la répartition longitudinale de l'activité peroxydasique dans la pousse apicale des semis de pin blanc (*Pinus strobus* L.). Il a sélectionné des semis de 8 à 12 ans dans la forêt de Yale, au New Hampshire, pour leur vigueur, la rectitude de leur tronc, leur taux de croissance verticale et leur uniformité. Il a ensuite soumis ces semis à divers traitements, dont un consistait à plier chaque semaine la pousse apicale de manière à lui donner une direction horizontale. L'auteur a pu extraire des peroxydases, sans établir de lien avec la formation du bois de compression. La mutilation a cependant eu un effet marqué sur l'activité peroxydasique.

- 610 Wetzel, S.; Burgess, D. 1994. Current understanding of white and red pine physiology. For. Chron. 70:420-426.**

Les auteurs résument les articles existant sur la physiologie du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et du pin rouge (*P. resinosa* Ait.) et présentent de nouvelles données sur la réaction des semis de pin blanc aux apports d'éléments nutritifs. Ils décrivent également les effets de l'éclaircissement et de l'humidité sur les semis et abordent de manière assez



détaillée la nutrition des deux essences. Ils souhaitent et recommandent des études plus poussées sur la physiologie du pin blanc et du pin rouge, afin de faciliter l'élaboration et l'évaluation de techniques permettant d'améliorer la régénération et la croissance des forêts et plantations de ces deux essences dans une variété de conditions du milieu.

- 611** Wetzel, S.; Burgess, D. 2001. Understorey environment and vegetation response after partial cutting and site preparation in *Pinus strobus* L. stands. *For. Ecol. Manag.* 151:43-59.

Les auteurs ont examiné trois peuplements naturels de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 110 ans près de Petawawa, en Ontario, afin d'étudier la réaction de la végétation du sous-étage à l'éclaircie, à la préparation du terrain et à la plantation en sous-étage. Ils ont appliqué à ces peuplements trois traitements d'éclaircie (un arbre sur deux; deux arbres sur trois; témoin) et quatre traitements de préparation du terrain (scarifiage; débroussaillage; scarifiage et débroussaillage; témoin), selon un plan factoriel en placettes subdivisées en blocs aléatoires, comportant quatre répétitions. L'augmentation de l'intensité d'éclaircie s'accompagnait d'une diminution de la diversité des arbres et d'une augmentation de celle des arbustes. L'éclaircie était le facteur favorisant le plus une bonne croissance des semis. Cependant, avec un éclaircie de 50 %, le débroussaillage et la préparation du terrain faisaient augmenter le taux de croissance des semis et amélioraient leur nutrition, car la lumière ne constituait plus alors le facteur limitant.

- 612** Weyenberg, S.A.; Frelich, L.E.; Reich, P.B. 2004. Logging versus fire: how does disturbance type influence the abundance of *Pinus strobus* regeneration? *Silva Fenn.* 38:179-194.

Les auteurs ont mené une étude comparative du succès de la régénération du pin blanc (*Pinus strobus* L.), afin de vérifier l'hypothèse selon laquelle cette régénération serait limitée par l'absence du feu dans la région des Grands Lacs. Les principaux facteurs étudiés qui pouvaient influencer la régénération du pin blanc étaient les sources de graines, les conditions édaphiques et la compétition. Dans la mesure où leur intensité était suffisante, les perturbations dues au feu favorisaient davantage la régénération du pin blanc que celles liées à l'exploitation forestière. En effet, le feu élimine la compétition et expose le sol minéral (ce qui favorise la germination des graines), tandis que l'exploitation forestière favorise la végétation arbustive concurrente. En terrain perturbé par le feu, les auteurs ont obtenu une densité relative adéquate de pins blancs à 80 m de la lisière de peuplements mûrs de pins blancs, tandis qu'en parterre d'exploitation ils l'ont obtenu à 20 m

de cette lisière. Il est donc important de tenir compte des sources de graines lorsqu'on veut obtenir la régénération du pin blanc après une perturbation. Pour une densité relative similaire de régénération, il fallait conserver trois ou quatre fois plus de bouquets de pins blancs mûrs après une coupe qu'après un feu.

- 613** Wharton, E.H.; Powell, D.S. 1986. Eastern white pine: inventory and dynamics. Pages 16-21 in D.T. Funk, comp. Eastern white pine: today and tomorrow. Symposium proceedings, Durham, NH, 12-14 June 1985. Gen. Tech. Rep. WO-51. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Durham, NH. 124 p.

Les auteurs ont employé des données anciennes et récentes, provenant de plusieurs États et tirées de diverses études publiées et inédites du Service des forêts des États-Unis, pour évaluer l'approvisionnement en pin blanc (*Pinus strobus* L.) et l'évolution de cette ressource. Cette analyse a révélé qu'il existait une quantité considérable de pin blanc potentiellement exploitable et que cette ressource arrivait à maturité. Le pin blanc poussait deux fois plus vite qu'il n'était récolté, et on en tirait une gamme de plus en plus grande de produits forestiers. Le déclin des pins blancs de petit diamètre risquait de faire diminuer le volume de bois de sciage qui serait disponible quelques décennies plus tard.

- 614** White, E.H.; Jokela, E.J. 1980. Variation in red pine (*Pinus resinosa*) foliar nutrient concentrations as influenced by sampling procedure. *Can. J. For. Res.* 10:233-237.

Les auteurs ont prélevé des échantillons de feuillage chez des pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) de 40 ans soit en tirant un coup de fusil dans le houppier, soit en grimant et en coupant au sécateur des échantillons de feuillage dans le tiers supérieur du houppier. Chez les échantillons obtenus à l'aide du fusil, les teneurs foliaires estimées en N, P et K étaient significativement et régulièrement plus faibles que chez les échantillons coupés au sécateur, et les teneurs en Ca étaient beaucoup plus élevées. Les échantillons obtenus à l'aide d'un fusil provenaient généralement du tiers médian ou inférieur du houppier, tandis que ceux coupés au sécateur étaient plus représentatifs du feuillage de l'année courante près du tiers supérieur du houppier. Les auteurs n'ont établi aucune corrélation significative entre les teneurs en éléments nutritifs du feuillage des échantillons obtenus à l'aide d'un fusil et coupés au sécateur. Les possibilités d'utilisation d'échantillons obtenus à l'aide d'un fusil pour prévoir à l'aide de techniques de régression les teneurs en éléments nutritifs du feuillage dans le tiers supérieur du feuillage sont donc faibles.





- 615 White, M.A.; Brown, T.N.; Host, G.E. 2002. Landscape analysis of risk factors for white pine blister rust in the mixed forest province of Minnesota, U.S.A. Can. J. For. Res. 32:1639-1650.**

Les auteurs ont appliqué un modèle spatial permettant de relier la présence de la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) à certaines données environnementales, en vue de cartographier le risque d'infection du pin blanc (*Pinus strobus* L.) par cette maladie, au Minnesota. Ils ont utilisé les données d'inventaire provenant de relevés sur le terrain ou de l'interprétation de photos aériennes et ont reporté sur une carte les 9 741 polygones où le pin blanc était présent. Par rapport à l'ancienne carte, la nouvelle possède une plus haute résolution et indique la variabilité spatiale existant au sein de chaque grande zone de risque. Les auteurs ont analysé les données à l'aide d'un « indice d'électivité » initialement conçu pour l'étude des préférences alimentaires des herbivores en fonction de l'abondance globale des divers aliments. Ils ont ainsi constaté que le climat, les caractéristiques du relief et la distance entre nappes d'eau et terrains humides influent fortement sur le risque d'infection. Les zones antérieurement classées comme présentant un risque élevé de rouille vésiculeuse du pin blanc renfermaient en fait des superficies appréciables de terrains à faible risque qui pourraient servir à la régénération du pin blanc.

- 616 Whitney, G.G. 1982. A demographic analysis of the leaves of open- and shade-grown *Pinus strobus* L. and *Tsuga canadensis* (L.) Carr. New Phytol. 90:447-453.**

L'auteur a étudié les caractéristiques démographiques de la feuillaison chez huit pins blancs (*Pinus strobus* L.) et huit pruches du Canada (*Tsuga canadensis* [L.] Carrière) poussant en Pennsylvanie. Dans le cas de chaque essence, quatre des arbres poussaient en terrain dégagé (champ), et les quatre autres en terrain ombragé (forêt dense), et leur taille allait de celle d'une gaule à celle d'un petit arbre. Les pins blancs poussant à l'ombre conservaient leurs aiguilles de 1,5 à 2 ans en moyenne, tandis que les pins blancs poussant en terrain dégagé les conservaient 3,5 ans en moyenne. Les arbres poussant en milieu dégagé se caractérisaient par la production de nombreuses branches latérales et d'un houppier relativement dense.

- 617 Whitney, G.G. 1984. Fifty years of change in the arboreal vegetation of Heart's Content, an old-growth hemlock-white pine-northern hardwood stand. Ecology 65:403-408.**

L'auteur a étudié les changements de composition survenus dans un vieux peuplement de pruches du Canada (*Tsuga canadensis* [L.] Carrière), de pins blancs (*Pinus strobus* L.) et de feuillus nordiques du nord-ouest de la Pennsylvanie et a analysé certains des facteurs déterminant l'état et

l'évolution actuels du peuplement. Il a établi à cette fin 163 placettes de 0,04 ha dans une parcelle d'étude de 50 ha. L'auteur y a noté le diamètre des arbres de plus de 9 cm de diamètre et a mesuré les semis et les gaules poussant à l'intérieur de sous-placettes de 0,004 ha. Au cours des 40 dernières années, le broutement intense par le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus* [Zimmermann]) a profondément modifié la structure du peuplement et y a presque éliminé les petites gaules de toutes les essences. Le broutement est peut-être responsable de l'accroissement du nombre des semis et petits rejets de plusieurs des essences exigeant le plus de lumière, dont le pin blanc. Le pin blanc devrait continuer de décliner dans l'étage dominant et pourrait finir par disparaître du peuplement.

- 618 Whitney, G.G. 1986. Relation of Michigan's presettlement pine forests to substrate and disturbance history. Ecology 67:1548-1559.**

L'auteur a essayé de reconstituer la végétation d'origine de deux comtés du Michigan et de préciser les facteurs responsables du développement et du maintien de la forêt de pins (*Pinus* spp.). Dans le cas des deux comtés, il a examiné les anciens registres d'arpentage du Bureau des terres du gouvernement afin de déterminer la composition de la strate arborée et l'historique des perturbations. Il a ainsi pu établir une corrélation entre l'abondance des pins et la présence de sols grossiers issus de sédiments fluvioglaciaires ou juxtaglaciaires. Ces sols favorisaient un type de végétation extrêmement sujet au feu. L'intervalle moyen entre feux de cime intenses dépendait du type de forêt : environ 80 ans pour les forêts de pins gris (*Pinus banksiana* Lamb.), 120 à 240 ans pour les forêts de pins mélangés et jusqu'à 1 400 ans pour les forêts de pruches du Canada (*Tsuga canadensis* [L.] Carrière), pins blancs (*Pinus strobus* L.) et feuillus nordiques.

- 619 Whitney, R.D. 1991. Quality of eastern white pine 10 years after damage by logging. For. Chron. 67:23-26.**

Un peuplement de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 130 ha situé près de Petawawa, en Ontario, avait fait l'objet d'une éclaircie en octobre 1981. Dix ans plus tard, l'auteur a évalué huit types de blessures reliées à ces travaux (dont quatre causés par les débusqueuses et quatre causés par la chute des arbres) chez 32 pins blancs. Parmi toutes les blessures étudiées, 40 % présentaient un stade avancé de pourriture et 90 % présentaient une coloration, alors que cinq ans après les travaux d'éclaircie ces pourcentages étaient de 30 et 63 %. Ce sont les blessures causées par la chute des arbres qui ont provoqué de la pourriture dans la plus forte proportion de volume marchand brut. Seulement 14 % des arbres laissés sur pied mais blessés au cours des travaux d'éclaircie présentaient des défauts appréciables ayant entraîné un rejet ou un déclassement.



- 620 Whitney, R.D.; Brace, L.G. 1979. Internal defect resulting from logging wounds in residual white pine trees. For. Chron. 55:8-12.**

Une coupe avec protection de la régénération, pratiquée près de Petawawa, en Ontario, a provoqué des blessures chez 20 % des pins blancs (*Pinus strobus* L.) de 55 à 80 ans laissés sur pied. Cinq ans après ces travaux, les auteurs ont examiné les blessures pour vérifier la présence de pourriture ou de coloration. Ils ont noté la taille, la position, la profondeur et la proportion de cicatrisation de chaque blessure. En moyenne, moins de 1 % du volume ligneux total présentait de la pourriture ou de la coloration. Dans les tissus pourris ou colorés, les auteurs ont isolé 13 basidiomycètes pouvant causer la pourriture. Certains de ces champignons pouvaient provoquer une pourriture étendue chez les pins blancs et autres conifères parvenus à maturité. Les auteurs ont proposé des modifications aux méthodes d'exploitation afin de réduire les dommages causés aux arbres laissés sur pied et ont notamment recommandé de bien choisir et former les équipes de travail et de conserver temporairement certains arbres ne faisant pas partie du peuplement final à des endroits critiques des pistes de débardage afin de protéger le mieux possible les arbres d'avenir laissés sur pied.

- 621 Wilkinson, R.C. 1983. Leader and growth characteristics of eastern white pine associated with white pine weevil attack susceptibility. Can. J. For. Res. 13:78-84.**

Dans une plantation située près d'Alfred, dans le Maine, l'auteur a évalué sept caractères décrivant la morphologie et la croissance de la flèche de 208 pins blancs (*Pinus strobus* L.) et a mesuré l'accroissement en hauteur et en diamètre de ces arbres afin d'établir la relation existant entre ces paramètres et la sensibilité des arbres aux attaques du charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]). La plantation était issue de graines provenant de 27 localités réparties dans toute l'aire de répartition naturelle du pin blanc, et chacune de ces provenances était représentée par des placettes occupées par un seul arbre, réparties entre 24 blocs aléatoires. Les pins étaient plantés en 15 rangs de 44 arbres. À l'âge de 22 ans, ils avaient été exposés pendant 11 années aux attaques du charançon; l'auteur a alors prélevé un arbre sur deux pour une analyse. Chaque année, les charançons avaient attaqué avec succès 15 à 70 % des arbres, à raison de 4,3 attaques par arbre en moyenne. Seulement quatre arbres n'avaient pas été attaqués. Les attaques répétées du charançon du pin blanc ont gravement réduit la croissance en hauteur des arbres; le diamètre des pins blancs et leur hauteur à un stade précoce présentaient une plus forte corrélation avec le nombre des attaques que les caractères de la flèche. Parmi tous les caractères de la flèche, c'est l'épaisseur de l'écorce qui était le plus étroitement reliée à la sensibilité

aux attaques. Comme les dimensions de l'arbre étaient étroitement reliées à la morphologie de la flèche, l'auteur n'a pas pu distinguer nettement la contribution de ces deux types de caractères. Les facteurs déterminant la sensibilité du pin blanc aux attaques du charançon du pin blanc demeurent donc difficiles à préciser.

- 622 Williams, J. 1994. Planning and executing a commercial stand improvement experiment in pine mixedwoods. For. Chron. 70:382-384.**

Une éclaircie commerciale a été pratiquée près de Petawawa, en Ontario, dans des peuplements mixtes à deux étages, dont une composante importante était le pin blanc (*Pinus strobus* L.), en vue d'accroître le rendement des pins (*Pinus* spp.) en billes de sciage au cours de la révolution courante. L'auteur fournit des détails sur la planification et la réalisation des travaux d'éclaircie. Le processus de planification comprenait un inventaire détaillé et exact des peuplements, un marquage des prescriptions et l'élaboration d'un plan d'exploitation. Les travaux de coupe partielle ont été suivis d'une évaluation des dommages. En tout, 80 % des arbres laissés sur pied ne présentaient aucun dommage appréciable, et ce taux est jugé acceptable pour un débardage par troncs entiers.

- 623 Wilson, F.G. 1979. Thinning as an orderly discipline: a graphic spacing schedule for red pine. J. For. 77:483-486.**

L'auteur a appliqué à une éclaircie expérimentale une formule décrivant la corrélation entre le nombre de tiges et la hauteur, en vue d'élaborer une méthode adéquate d'éclaircie avec un programme précis de traitements. La première éclaircie d'une plantation de pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) du Wisconsin a laissé un espacement résiduel équivalant à 20,6 % de la hauteur des arbres et un nombre égal d'arbres par hectare, critères qui ont été employés pour chacune des éclaircies subséquentes. L'auteur avance que le temps requis pour une croissance en hauteur de 2,4 m constitue un intervalle raisonnable entre les éclaircies. Cette méthode générale d'éclaircie a été répétée dans le temps avec des paramètres convenant à chaque essence, station, produit ou marché.

- 624 Wilson, R.W., Jr.; Hough, A.F., comps. 1966. A selected and annotated bibliography of eastern white pine (*Pinus strobus* L.), 1890-1954. Res. Pap. NE-44. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Upper Darby, PA. 166 p.**

Les auteurs présentent une bibliographie annotée du pin blanc (*Pinus strobus* L.) réunissant 944 articles publiés de 1890 à 1954. La plupart des publications traitent de l'écologie forestière, de la phytosociologie, de la sylviculture, de la protection et de l'aménagement du



pin blanc. Cependant, un nombre appréciable d'articles portent sur la taxonomie, la morphologie, la physiologie et la génétique de l'arbre, sur l'anatomie, la technologie, la récolte, la transformation, les utilisations finales et la commercialisation de son bois ainsi que sur les statistiques ayant trait à cette ressource et à sa valeur économique.

- 625 Wittwer, R.F.; Leaf, A.L.; Bickelhaupt, D.H. 1975. Biomass and chemical composition of fertilized and/or irrigated *Pinus resinosa* Ait. plantations. *Plant Soil* 42:629-651.**

Peu d'études antérieures avaient permis de quantifier la réaction du pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) à la fertilisation. Les auteurs ont donc décidé d'étudier à cet égard des plantations de pins rouges de 40 ans établies sur des sols sableux carencés en K, dans l'État de New York. Après fertilisation et/ou irrigation, ils ont mesuré, chez un échantillon de pins rouges, les effets du traitement sur la croissance des arbres en termes de biomasse et de teneur en éléments nutritifs (N, P, K, Ca, Mg, Na, Al, Mn, Fe, Zn et Cu). Ils ont ensuite élaboré des équations de régression à partir des données recueillies. Après la fertilisation, la teneur en K a augmenté de 140 %, celle de Mn a augmenté de 70 %, et celle de N, de 50 %, par rapport aux arbres non fertilisés. La biomasse a augmenté de 22 % après la fertilisation, et les augmentations des teneurs en éléments nutritifs étaient étroitement reliées à cet accroissement de la biomasse. L'irrigation a eu un effet minime sur la production de biomasse et sur la composition en éléments nutritifs.

- 626 Woods, M.E.; Miller, R.J. 1996. Red pine and white pine site index curves and tables for South Central region. Tech. Note No. 02. OMNR, North Bay, ON. 11 p.**

Les prévisions de croissance ciblant individuellement les peuplements forestiers aident les aménagistes à choisir des traitements sylvicoles optimaux et fournissent des données pour la modélisation de l'approvisionnement à long terme en bois et l'analyse des habitats fauniques. Les auteurs ont prélevé des échantillons de 100 arbres dominants et codominants dans des stations du centre-sud de l'Ontario où les conditions édaphiques allaient de sols minces à des sables modérément profonds. Ils ont obtenu des estimations de croissance à partir d'une analyse détaillée de la tige des arbres prélevés. Par rapport aux courbes déjà publiées, les nouveaux modèles produisent un indice de station qui permet une meilleure prévision de la croissance en hauteur.

- 627 Wray, D. 1986. Managing white pine in Ontario. Pages 67-69 in D.T. Funk, comp. Eastern white pine: today and tomorrow. Symposium proceedings, Durham, NH, 12-14 June 1985. Gen. Tech. Rep. WO-51.**

USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Durham, NH. 124 p.

L'auteur examine les deux grands régimes sylvicoles appliqués à l'aménagement du pin blanc (*Pinus strobus* L.) en Ontario, soit la coupe à blanc avec réserve de semenciers et les coupes progressives uniformes. La coupe avec réserve de semenciers produit généralement une régénération sporadique, principalement à cause de la compétition exercée par les feuillus et des dommages dus au charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]). Le mode de régénération par coupes progressives est normalement plus difficile et plus cher à appliquer, mais il protège mieux la régénération de pins blancs contre la compétition des feuillus et réduit la fréquence des attaques de charançon du pin blanc.

- 628 Wright, J.W.; Amiel, R.J.; Cech, F.C.; Kriebel, H.B.; Jokela, J.J.; Lemmien, W.A.; Matheson, A.C.; Merritt, C.; Read, R.A.; Roth, P.; Thor, E.; Thulin, I.J. 1978. Performance of eastern white pine from the southern Appalachians in eastern United States, New Zealand, and Australia. Pages 203-216 in Proceedings of the 26th northeastern forest tree improvement conference, University Park, PA, 25-26 July 1978. School of Forest Resources, The Pennsylvania State University, University Park, PA.**

Les auteurs ont fait germer des graines de pin blanc (*Pinus strobus* L.) récoltées chez 177 arbres indigènes de 49 peuplements établis entre le Maryland et la Géorgie, puis ont planté les semis ainsi obtenus dans 15 plantations situées dans six États de l'Est ou du Midwest des États-Unis ainsi qu'en Australie et en Nouvelle-Zélande. Les arbres ont été mesurés à l'âge de 7 et de 11 ans. Les résultats obtenus étaient extrêmement similaires dans les 15 plantations expérimentales, même si la température moyenne durant le mois le plus froid y variait de -7 à +8 °C. Les lots de semences qui sont recommandés dans le sud du Michigan ou au Nebraska conviendraient aussi parfaitement en Nouvelle-Zélande. Les dégâts dus aux organismes nuisibles étaient négligeables dans toutes les plantations expérimentales.

- 629 Wright, J.W.; Lemmien, W.L.; Bright, J.N. 1970. Genetic variability in eastern white pine from Michigan: six-year results. *Silvae Genet.* 19:146-149.**

Les auteurs ont utilisé des graines issues de la pollinisation libre et récoltées chez 123 arbres établis dans 17 peuplements de 15 comtés et dans quatre plantations expérimentales du Michigan pour étudier la variabilité génétique dans les peuplements indigènes de pins blancs (*Pinus strobus* L.) de cet État. Ils ont observé une étroite corrélation entre la hauteur à deux ans et la hauteur à six ans. De plus, les arbres provenant du centre-ouest de la péninsule inférieure étaient 15 % plus grands que



ceux provenant du nord-est de la péninsule inférieure qui étaient au moins 12 % plus grands que ceux de la péninsule supérieure. Compte tenu des nettes différences de hauteur entre les régions, les auteurs recommandent de considérer les populations de ces trois régions comme des écotypes distincts de pin (*Pinus* spp.).

- 630 Wu, T.; Kabir, Z.; Koide, R.T. 2005. A possible role for saprotrophic microfungi in the N nutrition of ectomycorrhizal *Pinus resinosa*. Soil Biol. Biochem. 37:965-975.**

Cette étude visait à déterminer dans quelle mesure le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.) ainsi que les micromycètes ectomycorhiziens et saprotrophes qui y sont associés ont accès à des sources organiques d'azote. Au moyen d'une analyse vectorielle, les auteurs ont pu constater des carences en azote chez les pins rouges d'une plantation. Ensuite, au moyen d'expériences en laboratoire, ils ont évalué les diverses sources possibles d'azote pour les semis de pin rouge, les champignons ectomycorhiziens et les champignons saprotrophes. Le pin rouge obtenait indirectement les formes simples d'azote et de phosphore par l'entremise de champignons ectomycorhiziens. Les champignons saprotrophes rendent peut-être les formes complexes d'azote organique disponibles aux champignons ectomycorhiziens, ce qui permettrait ensuite au pin rouge d'avoir accès à l'azote organique, par l'intermédiaire des champignons ectomycorhiziens.

- 631 Yawney, H.W. 1961. Introducing white pine into poor-site hardwood stands in West Virginia. Stn. Pap. No. 154. USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Upper Darby, PA. 10 p.**

Comme il était difficile d'établir le pin blanc (*Pinus strobus* L.) dans les stations pauvres en éléments nutritifs de Virginie-Occidentale, en raison de la compétition exercée par les feuillus, l'auteur a voulu déterminer quelles stations actuellement occupées par des feuillus se prêtent à la plantation de pins blancs en sous-étage au moindre coût possible mais avec un taux de régénération suffisant pour que les pins puissent se maintenir indéfiniment dans la forêt mixte de pins (*Pinus* spp.) et de feuillus ainsi obtenue. Située dans le comté de Tucker, la zone étudiée présentait des indices de qualité de station allant de 40 à 70 et était occupée par des feuillus de qualité inférieure. L'auteur a établi 6 placettes de 0,12 ha, en paires, dans trois stations présentant des indices de qualité différents et situées respectivement en bas de pente, à mi-pente et en haut de pente. Dans chacune des placettes, il a planté 160 semis de pin blanc à un espacement carré de 2,7 m. Dans une des placettes de chaque paire, il a annelé tous les arbres de plus de 10 cm de diamètre à hauteur de poitrine. Quatre saisons de végétation après la plantation,

il a éliminé la végétation concurrente dans la moitié des placettes ainsi traitées. Le taux de survie a été élevé dans toutes les placettes. Au bout de six saisons de végétation, les semis des placettes dégagées étaient plus de deux fois plus hauts que ceux des placettes témoins. Les semis ayant profité d'un deuxième traitement de dégagement se sont le mieux tirés de la compétition. Le pin blanc peut donc être planté avec un taux raisonnable de succès dans les stations pauvres occupées par des feuillus, où l'indice de qualité est de 40 à 50 pour les chênes (*Quercus* spp.), à condition que tous les feuillus soient enlevés. Il peut être nécessaire d'effectuer des travaux de dégagement pour accroître les taux de survie et de croissance des pins.

- 632 Young, H.E.; Dyer, R.F.; Dube, G.F. 1967. Nutrient distribution in the crown of pole size red spruce and white pine. Maine Farm Res. April 1967:30-34.**

Les auteurs ont étudié la répartition des éléments nutritifs dans le houppier d'une épinette rouge (*Picea rubens* Sarg.) et d'un pin blanc (*Pinus strobus* L.) ayant atteint la taille d'une perche, comme première étape de recherches visant à déterminer quelles teneurs en éléments nutritifs sont normales ou insuffisantes chez ces deux essences forestières importantes. Ils ont abattu les deux arbres et ont prélevé des échantillons d'aiguilles, puis les ont fait sécher et ont analysé au spectrographe leurs teneurs en Ca, Mg, P, K, Fe, Mo, Zn, B, Cu, Mn et Al. Le pin blanc présentait la teneur la plus élevée de 10 des éléments dans la partie inférieure du houppier, tandis que l'épinette rouge présentait la plus forte concentration de la plupart des éléments dans la partie supérieure. Les portions du houppier définies par les quatre points cardinaux présentaient peu de différences significatives quant aux concentrations des divers éléments étudiés.

- 633 Zastrow, D.E. 1992. Big tree silviculture. Pages 179-185 in R.A. Stine and M.J. Baughman, eds. White pine symposium proceedings: history, ecology, policy and management, Duluth, MN, 16-18 September 1992. University of Minnesota, Extension Service Distribution Center, St. Paul, MN. 202 p.**

L'auteur propose pour l'aménagement des forêts du Wisconsin un système sylvicole à longue révolution dit « sylviculture des grands arbres » (Big Tree Silviculture), qui vise à tirer parti des valeurs esthétiques et récréatives de ces forêts ainsi que des avantages associés à l'obtention d'arbres de fort diamètre. L'auteur en limite l'application à certains types de couverture forestière et aux stations correspondantes où poussent de vieux grands arbres. Il utilise un système de classification des milieux fondé sur des associations végétales spécifiques pour quantifier les paramètres écologiques des communautés forestières convenant à la sylviculture des grands arbres.





- 634 Zeleznik, J.D.; Dickmann, D.I. 2004. Effects of high temperatures on fine roots of mature red pine (*Pinus resinosa*) trees. For. Ecol. Manag. 199:395-409.**

Les auteurs ont étudié la tolérance des racines des pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.) mûrs aux températures élevées. Ils ont mené à cette fin deux expériences dans la forêt expérimentale W.K. Kellogg, près d'Augusta, au Michigan. La première expérience a porté sur une plantation de pins rouges où un brûlage de faible intensité avait été effectué et visait à observer les effets du feu sur les racines. La deuxième expérience consistait à infliger aux racines des blessures dues aux hautes températures, en appliquant de l'eau chaude directement aux racines pendant 0,5, 1, 2 ou 4 minutes, puis à suivre le taux de mortalité des racines durant les trois semaines suivant le traitement. La mortalité due à la chaleur était évidente une semaine après l'exposition à des températures supérieures à 52,5 °C. Les auteurs ont observé une relation directe entre le taux de mortalité et la durée de l'exposition à la chaleur. Les feux de faible intensité qui provoquent une exposition de courte durée n'ont pas produit des températures létales pour le système racinaire du pin rouge.

- 635 Zenner, E.K.; Puettmann, K.J.; Krueger, J.A. 2005. Early responses of naturally regenerated white pine (*Pinus strobus* L.) to partial release from juvenile aspen and pathological pruning. North. J. Appl. For. 22:27-34.**

Les auteurs ont étudié l'effet de l'élagage phytosanitaire et du dégagement de l'étage dominant sur la croissance des pins blancs (*Pinus strobus* L.) issus de la régénération naturelle, dans neuf placettes expérimentales établies près de Duluth, au Minnesota, auxquelles ils ont appliqué au hasard diverses intensités de dégagement partiel. Dans chaque placette, ils ont choisi au hasard 32 semis de pin blanc de diverses hauteurs et ont élagué la moitié de ces semis. Les effets du dégagement et de l'élagage sur les semis de pin blanc dépendaient fortement de la taille des semis avant le traitement. Dans le cas des semis mesurant moins de 190 cm de hauteur, l'augmentation de la densité des peupliers (*Populus* spp.) et l'élagage ont provoqué une réduction appréciable du nombre des semis. Le dégagement et l'élagage n'ont eu aucun effet sur les semis qui mesuraient plus de 190 cm.

- 636 Zhang, Y.; Reed, D.D.; Cattellino, P.J.; Gale, M.R.; Jones, E.A.; Liechty, H.O.; Mroz, G.D. 1994. A process-based growth model for young red pine. For. Ecol. Manag. 69:21-40.**

Les auteurs ont élaboré un modèle fondé sur le bilan du carbone et sur les processus physiologiques pour simuler les effets des conditions environnementales sur les jeunes pins rouges (*Pinus resinosa* Ait.). Ils ont modélisé les

processus fondamentaux que sont la photosynthèse, la respiration, l'allocation et la translocation des assimilats ainsi que la mortalité des organes en utilisant des mesures de poids sec des tissus, de rayonnement solaire, de température de l'air, de potentiel hydrique des feuilles et du sol et d'âge des feuilles. Pour évaluer le modèle, les auteurs ont employé les données recueillies dans trois jeunes plantations de pins rouges de la péninsule supérieure du Michigan. En comparant les prévisions du modèle aux observations faites dans les trois plantations, ils ont pu confirmer la validité du modèle.

- 637 Ziegler, S.S. 1994. Relict eastern white pine (*Pinus strobus* L.) stands in southwestern Wisconsin. Am. Midl. Nat. 133:88-100.**

L'auteur a étudié la dynamique de peuplements de pins blancs (*Pinus strobus* L.) se trouvant dans le sud-ouest du Wisconsin, région située près de la limite sud de l'aire de répartition du pin blanc. Ces peuplements avaient déjà été examinés 45 ans auparavant. Il a choisi huit de ces peuplements pour une analyse quantitative plus approfondie; à au moins 20 endroits dans chacun de ces peuplements, il a mesuré les arbres présents et noté les conditions du milieu. Le pin blanc continuait de se régénérer naturellement dans six des huit peuplements, malgré la compétition exercée par les feuillus qui dominaient les sols les mieux développés. L'abattage d'arbres, le pâturage et le broutement ont altéré les conditions stationnelles et remplacé ainsi le feu comme principale forme de perturbation.

- 638 Zsuffa, L. 1978. Poplar and white pine breeding at Maple in 1975 and 1976. Contribution n° 1025. MRNO, Direction de la recherche forestière, Maple, ON. 4 p.**

L'auteur présente un survol des recherches menées en Ontario sur la génétique des peupliers (*Populus* spp.) et du pin blanc (*Pinus strobus* L.). Ces recherches ont surtout porté sur la sélection des arbres et le contrôle de leur descendance, l'essai au champ des descendants résistants à la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer), la multiplication clonale, l'essai des types supérieurs ou résistants à la rouille vésiculeuse du pin blanc ainsi que l'introduction de matériel exotique. Cinq ans après le début des essais, les descendants sélectionnés pour leur résistance à la rouille vésiculeuse du pin blanc présentaient des variations appréciables de hauteur.

- 639 Zsuffa, L. 1985. The genetic improvement of eastern white pine in Ontario. Proc. Entomol. Soc. Ont. 116(Suppl.):91-94.**

Les recherches menées en Ontario sur l'amélioration du pin blanc (*Pinus strobus* L.) ont surtout visé à créer des variétés résistantes à la rouille vésiculeuse du pin



blanc (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer), mais les travaux d'amélioration de la résistance de cette essence au charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]) datent aussi de très loin. L'auteur présente ici des recherches qui visaient à obtenir des sources de semences génétiquement améliorées répondant aux besoins du programme de reboisement, alors en pleine expansion. Ces recherches ont surtout porté sur l'utilisation de croisements interspécifiques et notamment de croisements entre le pin blanc et le pin de l'Himalaya (*P. wallichiana* A.B. Jacks.), en vue d'obtenir des hybrides à croissance rapide résistants au charançon du pin blanc.

**640** Zsuffa, L. 1986. The genetic improvement of eastern white pine. Pages 32-39 in D.T. Funk, comp. Eastern white pine: today and tomorrow. Symposium proceedings, Durham, NH, 12-14 June 1985. Gen. Tech. Rep.

**WO-51.** USDA For. Serv., Northeastern For. Exp. Stn., Durham, NH. 124 p.

L'auteur a passé en revue les études existant sur l'amélioration génétique du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et note que celles-ci ont principalement porté sur les sujets suivants : hybridation interspécifique, résistance à la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola* J. C. Fischer) et au charançon du pin blanc (*Pissodes strobi* [Peck]), tests de provenance, multiplication végétative et clonage ainsi que tests de descendance d'arbres plus. L'auteur discute des possibilités d'amélioration de la résistance aux organismes nuisibles, de la croissance des arbres et de la qualité du bois. Dans tous ces domaines, des gains génétiques appréciables étaient possibles, dans la mesure où un financement adéquat serait maintenu pour les recherches en amélioration génétique.



# Index par sujet

(Les chiffres renvoient au numéro d'ordre des notices)



## A

**Accroissement en diamètre** 23, 36, 37, 39, 46, 59, 60, 68, 78, 95, 125, 135, 140, 157, 172, 188, 228, 248, 284, 305, 317, 325, 329, 330, 346, 360, 378, 380, 395, 439, 449, 466, 469-471, 480, 497, 500, 527, 539, 549, 560, 585, 621

**Accroissement en hauteur** 8, 17, 19, 22, 23, 31, 37, 59, 60, 68, 78, 102, 124, 125, 135, 149, 156, 188, 240, 281, 298, 317, 329, 342, 3678, 377, 378, 388, 423, 470, 471, 479, 496, 623, 626

**Accroissement radial** 4-6, 72, 92, 135, 327, 335, 386

**Amélioration (génétique), reproduction** 7, 8, 41, 42, 147, 204, 221, 224, 278, 296, 315, 357, 358, 638-640

**Aménagement forestier** 13, 14, 36, 38, 48, 49, 51, 52, 99, 104, 106, 110, 126, 132, 138, 142, 158, 163, 175, 194, 199, 212, 227, 231, 245, 246, 257, 259, 265, 275, 284, 295, 312, 322, 323, 338, 352, 359, 365, 375, 384, 398, 410, 428, 433-436, 440, 441, 461, 462, 490, 494, 495, 502, 510, 513, 514, 524, 526, 542, 561, 571, 575, 585, 602, 608, 622, 624, 626, 627, 633

[Arbres] **semenciers** 9, 54, 106, 172, 273, 417, 443, 627

## B

**Biomasse** 21, 24, 63, 96, 120, 133, 175, 180, 181, 183, 184, 209, 212, 306, 335, 363, 417, 438, 445, 446, 448, 471, 595, 625

**Boutures** 562-564

**Broutement** 6, 29, 134, 155, 447, 471, 488, 493, 500, 501, 571, 600, 617

**Brûlage dirigé** 18, 51, 66, 67, 73, 138, 150, 163, 180, 181-183, 261, 351, 376, 392, 393, 396-398, 400, 421, 433, 494, 499, 503, 572, 573, 581-583, 591

## C

**Champignon mycorhizien** 311, 348, 459, 483, 578, 630

**Changements climatiques** 196, 256, 288, 289

**Charançon du pin blanc** 26, 27, 62, 79, 80, 89, 134, 141, 154, 170, 204, 220, 221, 224, 239, 243, 254, 277, 283, 289, 295, 299, 300, 315, 333, 342, 349, 384, 394, 458, 460, 468, 488, 510, 534, 538, 544, 548, 553, 556, 566, 568, 569, 577, 596, 607, 608, 621, 639, 640

**Cime/houppier (largeur)** 77, 297, 324-326, 328-332, 336, 382, 387, 395, 429, 515, 536, 539, 567

**Classification des stations** 20, 22, 266, 312, 313, 36787, 559

**Climat (conditions météorologiques)** 6, 72, 92, 136, 148, 196, 198, 276, 344, 355, 364, 480, 508, 566, 615

**Compétition** 46, 68, 81, 93, 94, 97, 105, 134, 135, 142, 143, 155, 182-184, 228, 255, 258, 294, 303, 313, 317, 324, 325, 328, 330, 336, 349, 372, 378, 392, 393, 425, 427, 452, 469-471, 480, 500, 523, 531, 540, 548, 583, 592, 594, 612, 627, 631, 637

**Coupe progressive (mode de régénération par coupes progressives)** 53, 54, 69, 91, 104, 110, 116, 126, 131, 142, 150, 253, 259, 301, 317, 322, 323, 398, 405, 406, 461, 472, 474, 492, 513, 523, 577, 608, 611, 627

**Croissance des semis** 11, 12, 16, 29, 41, 47, 53, 81-83, 93-95, 109, 110, 112, 114, 123, 125, 128, 129, 134, 155, 177, 179, 180-183, 185, 186, 195, 196, 204, 209, 211, 213, 214, 218, 223, 239, 240, 258, 284, 290-292, 294, 298, 314, 316, 321, 348-350, 354, 363, 364, 376, 395, 411-415, 425, 427, 435, 442, 444-446, 448, 451, 460, 464, 471, 479, 480-482, 493, 500, 501, 504, 507, 510, 522, 523, 533, 563, 564, 577, 584, 592-594, 600, 606, 609, 611, 617, 628, 631, 635

**Croissance et rendement** 30, 48, 49, 61, 63, 86, 91, 112, 139, 188, 194, 207, 217, 271, 272, 284, 305, 324, 339, 346, 360, 361, 372, 383, 422, 423, 434, 465, 472, 513, 542, 547, 551, 554, 585-588, 626

**Croissance internodale** 17, 19, 101

**Croissance racinaire (potentiel de)** 83, 195, 290-293

## D

**Débris ligneux grossiers** 45, 120, 175

**Défilement** 59, 119, 190, 535, 555

**Dégagement (réaction au)** 46, 62, 68, 112, 124, 135, 161, 233, 240, 301, 317, 427, 470, 544, 546, 554, 560, 635

**Densité de peuplement (densité relative)** 30, 51, 52, 97, 99, 149, 207, 225, 227, 228, 230, 239, 245, 273, 284, 285, 325, 336-338, 352, 360, 365, 391, 411, 417, 457, 468, 482, 505, 506, 514, 515, 524, 527, 587

**Densité du bois** 39, 229, 327, 331, 343, 528, 357, 469, 517, 528, 564

**Développement du peuplement** 4, 70, 112, 126, 128, 214, 219, 247, 250, 334, 341, 430, 431, 452, 463, 476, 495, 516, 617, 637

## E

**Éclaircie** 30, 48, 59, 60, 81, 86, 91, 98, 103, 111-116, 124, 140, 149, 161, 188, 227, 228, 230, 232, 248, 265, 284, 305, 318, 334, 346, 347, 359, 360, 365, 391, 439, 444, 449, 466, 481, 505, 514, 525, 527, 538, 540, 543, 544, -545, 557, 560, 565, 585-588, 611, 622, 623

**Éclairnement** 10, 12, 81, 82, 108, 109, 113, 168, 174, 180-182, 184, 208, 215, 237, 262, 276, 294, 299, 334, 349, 350, 363, 395, 415, 429, 445, 446, 480, 500, 523, 553, 610, 611, 616

**Écologie** 1, 3, 121, 122, 133, 151, 185, 214, 241, 275, 276, 356, 402, 435, 436, 441, 485, 526, 533, 567, 607, 633

**Élagage** 88, 119, 274, 320, 321, 377, 381, 388, 416, 439, 527, 585, 634, 635

**Éléments nutritifs** 18, 21, 75, 76, 109, 113, 118, 145, 165, 184, 192, 200, 208, 215, 235, 248, 251, 281, 302, 312, 348, 370, 389, 414, 415, 419, 485, 486, 504, 507, 522, 556, 601, 610, 614, 625, 630, 632

**Espacement** 23, 24, 39, 49, 59, 60, 61, 63, 97, 239, 321, 324, 325, 328-331, 357, 371-373, 387, 388, 449, 460, 465, 509, 536, 538, 540, 541, 543-545, 547, 549, 551, 552

**Esthétique** 249, 461, 488, 529, 575, 633

**Établissement** 2, 11, 25, 29, 47, 52, 53, 93-95, 123, 126, 174, 180, 231, 253, 257, 258, 267, 289, 303, 399, 410, 435, 481, 571-573

## F

**Fertilisation** 16, 28, 74, 84, 93-95, 109, 118, 125, 130, 140, 176, 177, 179, 184, 200, 302, 318, 335, 370, 412, 414, 415, 440, 451, 464, 507, 556, 558, 625

**Feu** 2, 3, 5, 9, 10, 12, 18, 25, 55-57, 66, 67, 70, 73, 117, 121, 126, 138, 150, 163, 175, 180, 183, 185, 196, 197, 214, 247, 256, 260-262, 270, 351, 362, 397, 434, 435, 486, 494-496, 499, 503, 571-573, 581, 582, 604, 612, 618, 634

**Feuillage** 58, 76, 83, 84, 180, 224, 251, 281, 285, 340, 369, 370, 374, 386, 498, 504, 507, 589, 590, 614, 616

## G

**Génétique** 8, 42, 87, 106, 132, 137, 147, 156, 157, 160, 178, 204-206, 221, 231, 278, 291, 326, 357, 358, 394, 402, 407, 409, 423, 424, 446, 496, 502, 518, 597, 638-640

**Germination** 1, 11, 12, 143, 174, 197, 211, 236, 237, 262, 267, 403, 446, 495, 573, 598

**Gestion de la végétation/lutte contre la végétation** 28, 93-95, 109, 125, 261, 316, 398, 405, 415, 425, 469, 471, 592-594

**Graines** 1, 11, 127, 143, 152, 157, 165-167, 173, 174, 224, 236, 238, 403, 426, 445, 446, 478, 484, 521, 579, 598, 599

***Gremmeniella abietina*** 171, 252, 319, 320, 584

## H

**Habitat faunique** 51, 52, 163, 241, 296, 406, 420, 441, 462, 488-490, 494, 605, 626

**Histoire/historique/évolution** 14, 34, 56, 72, 104, 117, 138, 148, 150, 185, 202, 214, 234, 247, 263, 280, 287-289, 432, 463, 476, 506, 550, 569

## I

**Indice (de qualité) de station** 17, 19, 20, 22, 23, 38, 49, 61, 63, 101, 102, 158, 245, 285, 352, 360, 366, 383, 422, 465, 472, 551, 626, 631

**Insectes** 33, 152, 153, 186, 218, 219, 277, 309, 310, 351, 379, 380-382, 385, 400, 401, 404, 499, 568, 591

**Inventaire** 35, 51, 151, 162, 287, 353, 437, 530, 613

**Irrigation/arrosage/apports d'eau** 16, 47, 83, 262, 333, 335, 376, 507, 625

## L

**Litière et couverture morte** 11, 18, 75, 76, 122, 143, 145, 183, 235, 248, 251, 262, 311, 419, 438, 476, 601, 604

## M

**Maladie** 40, 74, 171, 186, 234, 243, 244, 268, 279, 295, 303, 309, 310, 316, 319, 320, 351, 377, 390, 510, 530, 532, 568

**Matériel de plantation** 7, 47, 84, 128, 129, 156, 179, 203, 290, 294, 300, 308, 342, 357, 370, 411-414, 425, 449, 471, 475, 510, 600

**Modélisation** 4, 21, 23, 29, 33, 50, 66, 67, 70, 158, 169, 181, 189, 198, 228, 245, 256, 265, 297, 325, 329, 341, 345, 347, 360, 361, 365, 372, 378, 453, 466, 472, 501, 515, 571, 572, 576, 582, 590, 615, 626, 636

**Mortalité** 38, 66, 111, 162, 171, 186, 187, 219, 225, 226, 250, 270, 309, 310, 320, 364, 372, 379, 390, 396, 404, 449, 467, 497, 503, 509, 544, 576, 586, 587

## O

**Organismes nuisibles** 152-154, 171, 186, 187, 221, 243, 252, 268, 277, 299, 351, 386, 401, 404, 464, 532, 584

## P

**Perturbation** 3-6, 9, 15, 35, 72, 120, 138, 197, 201, 214, 247, 430-432, 441, 443, 462, 463, 473, 482, 503, 516, 519, 612, 618, 637





**Physiologie** 28, 76, 81, 82, 85, 109, 164, 165, 168, 180-182, 191, 192, 235, 251, 281, 282, 306, 314, 334, 340, 348, 363, 364, 370, 438, 451, 485, 498, 568, 610, 630, 636

**Plantation** 53, 64, 93-95, 115, 116, 125, 128, 129, 134, 135, 141, 169, 181, 182, 239, 250, 304, 308, 316, 321, 357, 364, 371, 395, 411, 415, 434, 444, 464, 467, 475, 523, 541, 546, 552, 584, 631

**Pourridié-agaric** 225, 390, 467, 568, 607

**Production de graines (cônes)** 127, 130, 140, 152, 176, 232, 238, 273, 344, 385, 400, 426, 443, 484, 487, 508, 521, 541, 549, 567, 579

**Propriétés du bois** 159, 343, 517, 574

**Provenance (source des graines)** 7, 41, 42, 85, 156, 157, 178, 188, 203, 216, 217, 220, 222-224, 229, 291, 298, 303, 308, 327, 343, 345, 354-356, 375, 621, 628, 629

## Q

**Qualité des graines** 127, 457, 487, 521, 599

## R

**Récolte/exploitation** 14, 45, 46, 52-54, 68, 88, 90, 91, 99, 104, 107, 112, 117, 119, 132, 142, 199, 240, 255, 256, 316, 406, 424, 442, 529, 546, 554, 561, 619, 620

**Régénération (naturelle)** 1, 7, 9, 12, 25, 69, 73, 99, 113, 114, 116, 117, 123, 126, 143, 173, 174, 247, 255, 257, 258, 261, 273, 303, 304, 307, 317, 322, 339, 376, 392, 393, 405, 421, 433, 435, 442-444, 446, 480, 481, 484, 493, 583, 608, 612, 627, 634

**Répartition** 2, 39, 57, 97, 99, 120, 172, 197, 210, 215, 226, 256, 260, 276, 288, 289, 402, 450, 453, 485, 520, 542, 543

**Rouille vésiculeuse du pin blanc** 64, 144, 146, 221, 224, 243, 244, 268, 269, 282, 295, 315, 357, 358, 377, 384, 394, 454-456, 460, 464, 510, 548, 568, 580, 607, 608, 615, 638-640

## S

**Santé (forêt)** 51, 142, 186, 187, 312, 316, 357, 428, 464, 491, 502, 546, 553, 554, 568, 574, 587

**Scarifiage** 81, 84, 93-95, 109, 113-116, 257, 258, 267, 273, 399, 414, 415, 451, 455, 481, 611

**Sécheresse (adaptation)** 6, 47, 108, 135, 219, 250, 284, 590

**Soins culturaux/sylvicoles** 51, 434, 561, 631

**Sol** 10, 18, 20, 22, 23, 31, 71, 96, 102, 109, 118, 173, 174, 209, 210, 235, 242, 248, 251, 276, 294, 314, 363, 366, 3687, 414, 419, 438, 451, 479, 558, 559, 601

**Stratification (des graines)** 236, 403, 446, 579

**Structure du peuplement** 99, 103, 172, 193, 256, 263, 264, 287, 430-432, 441, 442, 452, 453, 463, 503, 512, 531, 617

**Structure par âge** 56, 73, 150, 193, 194, 270, 441, 516

**Succession** 4-6, 120, 150, 214, 264, 303, 304, 390, 397, 430, 444, 452, 493, 503, 512, 531, 571

**Surface terrière** 18, 30, 45, 68, 86, 121, 122, 124, 126, 139, 149, 161, 188, 213, 227, 230, 232, 238, 242, 245, 264, 300, 302, 305, 317, 334, 338, 346, 347, 352, 359, 360, 378, 386, 442, 472, 487, 505, 510, 546, 554, 560, 565, 576

**Survie (des semis)** 8, 16, 28, 47, 50, 53, 73, 93, 109, 115, 125, 129, 143, 183, 211, 213, 222, 223, 233, 237, 258, 267, 304, 305, 308, 352, 357, 358, 363, 411, 412, 413, 425, 444, 460, 500, 503, 510, 563, 577, 584, 585, 592-594, 592, 593, -594, 606, 631

## T

**Terrains miniers remis en état** 31, 124, 125, 512

**Traitements sylvicoles** 28, 51, 81, 84, 99, 109, 119, 125, 131, 257, 259, 332, 342, 399, 414, 415, 428, 436, 440, 451, 461, 462, 502, 513, 526, 608, 611, 627

**Triadiméfon** 64, 464

## V

**Valeur/aspect économique** 88, 89, 98, 119, 124, 158, 199, 245, 246, 265, 286, 347, 352, 359, 384, 387, 437, 439, 491, 492, 509, 511, 557, 588, 602

**Variation génétique** 7, 8, 41, 42, 85, 87, 106, 107, 178, 217, 224, 298, 327, 342, 345, 407-409, 418, 424, 477, 518, 597, 629

**Variation isoenzymatique** 43, 178, 282, 408, 477, 502, 518

**Végétation du sous-étage** 100, 121, 122, 131, 134, 189, 241, 397, 417, 421, 429, 444, 474, 482, 486, 554, 570, 611

**Vieille forêt / vieux peuplement** 2-6, 45, 46, 72, 106, 107, 120, 122, 133, 147, 175, 215, 241, 247, 249, 296, 340, 362, 462, 473, 474, 488, 493, 499, 519, 605, 617

**Volume (de l'arbre)** 60, 63, 77, 190, 194, 271, 353, 361, 371, 372, 383, 437, 535, 555

**Volume (production)** 30, 88, 91, 103, 111, 112, 139, 141, 212, 217, 230, 265, 284, 285, 305, 366-368, 387, 388, 391, 422, 423, 472, 505, 525, 537, 546

