



Santé & biodiversité des forêts

Nouvelles

Volume 13, N^o 1, printemps 2009

Impact des peupliers exotiques sur les forêts naturelles

En raison du contexte forestier mondial actuel et des besoins croissants en énergie, plusieurs pays manifestent un intérêt grandissant pour la culture d'arbres à croissance rapide tel que les peupliers à composantes exotiques. Depuis des décennies, des variétés sont développées par le biais de programmes d'amélioration génétique dans le but d'obtenir des arbres plus performants et mieux adaptés aux divers environnements de culture. Toutefois, l'utilisation et le déploiement à grande échelle de ces nouvelles variétés (incluant les végétaux à caractères nouveaux) pourraient poser un risque non négligeable, notamment en matière de pollution génétique. Les barrières reproductives entre les espèces de peupliers sont généralement faibles avec comme conséquence possible la formation d'hybrides via la dispersion du pollen d'espèces exotiques vers des espèces indigènes compatibles. Les hybrides ainsi créés pourraient avoir des répercussions à plus ou moins long terme sur la diversité génétique des espèces indigènes en raison

de l'introgression — c'est-à-dire l'infiltration durable de gènes exotiques dans le génome des espèces indigènes.

En Amérique du Nord et plus particulièrement au Canada, plusieurs espèces exotiques de peupliers et leurs hybrides ont déjà été introduits à des fins ornementales ou de boisement dès la fin des années 1800 (e.g. Richardson

sur le sujet ont été réalisées pour les variétés de peupliers à composantes exotiques et d'autres espèces de peupliers compatibles en conditions naturelles.

Afin d'évaluer la fréquence et les conséquences de l'introgression de gènes exotiques chez les peupliers indigènes, nous avons entrepris un

projet combinant différentes approches empiriques et de modélisation. Nous nous appuyons sur une démarche par étape (Wilkinson et al. 2003) afin de répondre aux questions suivantes :

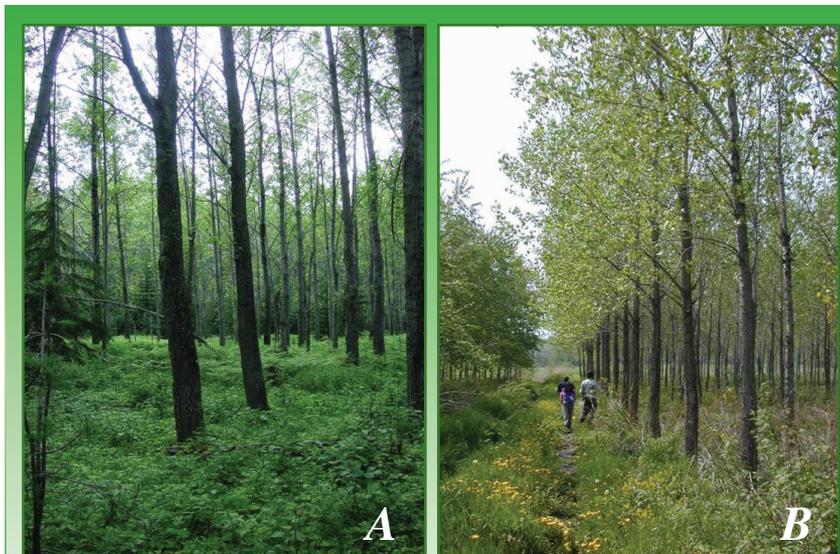
- Y-a-t-il formation d'hybrides spontanés entre les espèces exotiques et les espèces indigènes dans un contexte naturel ?

- Si oui, dans quelle mesure les hybrides spontanés sont-ils viables et capables de

se reproduire en milieu naturel ?

- Quels sont les paramètres génétiques et écologiques susceptibles d'influencer l'infiltration des gènes exotiques dans les populations naturelles des espèces indigènes compatibles ?

suivi à la page 2



Plantations de peupliers à composantes exotiques appartenant au MRNFQ en lisière de populations naturelles de peupliers indigènes. L'une est située à Matane au Québec (A) et l'autre près de Sorel au Québec (B).

et al. 2007). Des tests clonaux et des plantations de peupliers exotiques plus récents, mais constitués d'arbres matures, existent aussi un peu partout au Canada. Ce matériel unique offre une opportunité d'acquérir des connaissances scientifiques sur le phénomène de l'introgression de gènes exotiques. À ce jour, peu d'études

Sommaire

Des scientifiques de Ressources naturelles Canada discutent de définitions au cours d'un débat sur la forêt boréale3

La recherche forestière de nos jours : miser sur des connaissances générationnelles4

Réacheminement des fonds publics consacrés à la régénération – Rétablir les forêts tempérées tout en économisant5

**Publication Sales Agreement
#40035189
Return Address
Atlantic Forestry Centre
P.O. Box 4000
Fredericton, N.B., Canada
E3B 5P7**



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

Canada

Suite de la page 1. Impact des peupliers exotiques sur les forêts naturelles

Détection d'hybrides spontanés

Nous avons estimé les taux d'hybridation entre des paires d'espèces exotique/indigène compatibles. À cet effet, des marqueurs génétiques de type SNP (single nucleotide polymorphism) ont été développés dans nos laboratoires (Meirmans et al. 2007). Les empreintes génétiques propres à chaque espèce, révélées par ces marqueurs, permettent de distinguer aisément les composantes génomiques exotiques et indigènes (Fig. 1). De plus, elles offrent la possibilité de mesurer directement le flux génique réalisé, contrairement aux croisements dirigés et aux études physiques de dispersion du pollen.

Dans les faits, nous avons utilisé les marqueurs précédemment développés pour détecter la présence de gènes exotiques chez nos espèces indigènes de peupliers (*Populus balsamifera* et *P. deltoides*) situées en périphérie des plantations constituées d'espèces exotiques. Deux sites au Québec offrant des plantations d'hybrides matures à composantes

exotiques (impliquant *Populus trichocarpa*, *P. nigra*, *P. maximowiczii*) et des lisières naturelles des espèces compatibles (*P. balsamifera* et/ou *P. deltoides*) ont servi à l'évaluation des taux d'hybridation spontanée (Photos A et B). Sur une période de trois ans, près de 5 000 graines récoltées sur les arbres femelles de *P. balsamifera* et de *P. deltoides* situés en périphérie des plantations exotiques ont été génotypées pour chacun des sites.

Le pourcentage de graines hybrides contenant des gènes exotiques varie beaucoup selon les populations et les espèces réceptrices (moins de 3% chez *P. deltoides* et de 20% à 72% chez *P. balsamifera*), mais peut varier d'une année à l'autre (Meirmans et al. soumis). Par contre, une partie des hybrides détectés (jusqu'à 30%)

provient de croisements entre espèces indigènes soit *P. deltoides* et *P. balsamifera*, lorsque cette dernière est l'espèce réceptrice.

Établissement et reproduction des hybrides dans les populations naturelles

Le risque d'introgession ne dépend pas seulement du taux d'hybridation spontanée entre des plantations d'arbres exotiques et les populations naturelles. Il dépend aussi de l'aptitude des hybrides à s'établir en forêt naturelle et par la suite à se reproduire. Conséquemment, nous avons entrepris une autre étude en ayant cette fois comme but la recherche d'hybrides de

dispersion des gènes exotiques dans les populations naturelles indigènes puisque plusieurs générations se sont succédées depuis leur introduction. Plus d'une trentaine de populations naturelles de *P. balsamifera* et/ou de *P. deltoides* ont été échantillonnées au Québec et en Saskatchewan.

Au Québec, plus de 650 individus issus de 15 populations de *P. balsamifera* et *P. deltoides* ont été génotypés avec une quarantaine de marqueurs génétiques afin de déceler la présence de gènes exotiques appartenant à *P. nigra*. Les premiers résultats ont révélé la présence d'hybrides et d'introgessants naturels (environ 2,4%) dans huit des 15 populations (Thompson et al.

soumis). Il s'agirait d'hybrides de première génération ou de génération plus avancée entre les espèces indigènes *P. deltoides* et *P. balsamifera* mais aussi entre ces deux dernières et *P. nigra*. Ces hybrides et introgessants se situent surtout en milieu perturbé.

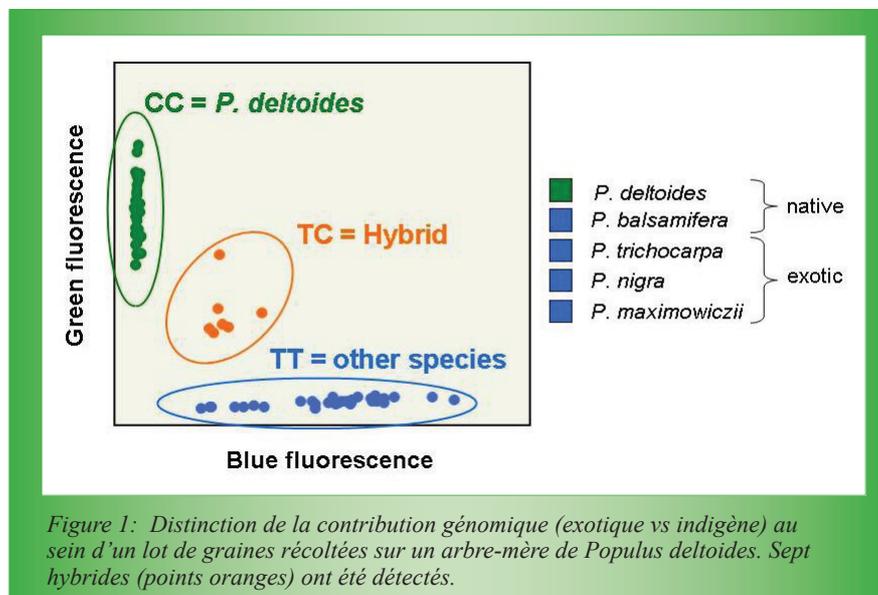
À la suite de la compilation de tous les résultats (incluant ceux des Prairies), certains sites sélectionnés

seront davantage caractérisés afin de déterminer les facteurs génétiques et écologiques qui influent sur les niveaux d'introgession. C'est donc une histoire à suivre.

Impact du taux d'introgession et d'autres paramètres génétiques sur les risques de dispersion des gènes exotiques

En parallèle, nous avons développé un modèle métapopulationnel — c'est-à-dire qui tient compte du fait qu'un groupe de populations d'une espèce dont la distribution géographique est fragmentée peut interagir. Ceci a permis d'orienter nos recherches actuelles et nous aidera à mieux comprendre les impacts de la dispersion

suivi à la page 8



génération avancée (introgessants) avec des contributions génétiques exotiques. La nécessité d'une mesure beaucoup plus précise du niveau de l'introgession de gènes exotiques requiert un nombre élevé de marqueurs génétiques typiques de chacune des espèces en cause. C'est la raison pour laquelle nous avons développé à ce jour des SNP pour plus d'une centaine de gènes (Thompson et al. soumis).

Pour cette étude, nous avons mis l'accent sur les peupliers exotiques *Populus laurifolia*, *P. nigra* et leurs hybrides. Ces espèces ont été introduites par les premiers immigrants dès la fin du 19e siècle, notamment dans les Prairies et au Québec (Richardson et al. 2007). La présence de ces arbres, dont plusieurs sont aujourd'hui centenaires, permet d'évaluer la

Des scientifiques de RNCan discutent de définitions au cours d'un débat sur la forêt boréale

En octobre 2008, un groupe de spécialistes des sciences forestières du Service canadien des forêts (SCF) de Ressources naturelles Canada s'est réuni pour discuter de la terminologie employée par les médias canadiens dans les dossiers portant sur la conservation et l'aménagement de la forêt boréale. Ils ont analysé des termes tels que forêt ancienne, vieille forêt, caractère intact et aires protégées d'un point de vue scientifique et ont discuté de leur application dans le contexte canadien. Le présent article résume les résultats préliminaires de ces discussions, fournit une interprétation scientifique de ces termes et décrit les enjeux qui y sont associés. En tant qu'organisme chargé de l'élaboration de politiques scientifiques à l'échelle

nationale, le SCF entend poursuivre ce travail d'approfondissement de la terminologie forestière.

Forêt boréale et région boréale

Les spécialistes du SCF ont jugé important de distinguer région boréale et forêt boréale. La région boréale est une zone caractérisée par un régime climatique permettant à des associations végétales boréales typiques de pousser, compte tenu des conditions locales. Cette région occupe un vaste territoire contigu, par contraste avec les ceintures altitudinales des régions montagneuses. La région boréale change de latitude entre les glaciations. Elle se déplace vers le nord depuis des milliers d'années, c'est-à-dire depuis la dernière glaciation, et continuera de le faire sous l'effet du changement climatique. Il y a à peine 21 000 ans, à l'apogée de la glaciation du Wisconsin, la moitié nord du continent était presque

entièrement couverte de glace. Depuis, les associations végétales varient continuellement, apparaissant et disparaissant avec le temps.

La forêt boréale fait partie de la région boréale. Il s'agit de la zone occupée par une forêt regroupant divers stades de succession. On peut y retrouver des peuplements récemment régénérés tout comme des peuplements mûrs. La forêt boréale canadienne est régie par

acceptées des scientifiques lorsqu'il est question de peuplements mûrs.

Les vieilles forêts correspondent à celles qui sont parvenues au dernier stade de succession et qui présentent des âges et des structures caractéristiques variables, selon leur composition. Dans les régions tempérées, les vieilles forêts peuvent désigner celles qui renferment un grand nombre d'arbres âgés de plus de 250

ans. Dans la région boréale, les essences longévives sont rares, de sorte que les « vieilles forêts » seraient celles qui renferment des arbres âgés de 100 à 250 ans, selon l'essence et la composition des peuplements. Même si certaines forêts de la région boréale peuvent échapper pendant de longues périodes (plus de 500 ans) aux perturbations provoquant le

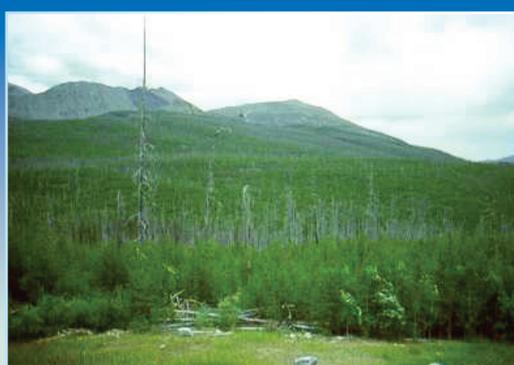
remplacement des peuplements, elles représentent plutôt une exception, et leurs arbres ne sont pas très vieux. Ailleurs au Canada, notamment dans les forêts pluviales des régions tempérées de la côte Ouest, certaines essences présentent une longévité naturelle supérieure à 500 ans (3).

Fragmentation et caractère intacte

Les termes intact ou caractère intact ont eux aussi une application scientifique limitée, parce qu'ils sont essentiellement redondants dans le contexte des forêts. Dans la documentation scientifique, le concept est exprimé par des termes écologiques plus précis, par exemple « fragmentation », « continuité » et « connectivité », qui sont tous associés à la structure du paysage forestier et aux effets de la fragmentation, de la disparition, de la continuité et de la



L'étage supérieur d'une forêt mûre de pins tordus latifoliés, qu'une infestation de dendroctones du pin ponderosa est en train de détruire. En l'absence d'incendie, les épinettes et les sapins du sous-étage, deux essences qui tolèrent bien l'ombre, sont prêts à remplacer les pins.



Le feu est un processus catastrophique qui provoque le remplacement des peuplements. Dans la forêt boréale de l'Ouest canadien, il engendre la régénération naturelle du pin tordu latifolié.

des perturbations qui ont pour effet de remplacer les peuplements. Elle se renouvelle principalement par le feu et les pullulements d'insectes. Ces perturbations sont caractéristiques de la forêt boréale (1), tout comme les essences de longévité relativement faible (moins de 250 ans) qui la composent.

Vieilles forêts et forêts anciennes

Le terme ancien n'a aucun fondement écologique et est peu employé dans la documentation scientifique. La United Kingdom Forestry Commission l'a déjà utilisé pour désigner une forêt qui existe depuis avant 1600 en Angleterre et au Pays de Galles (2). Le terme ancien ne devrait probablement pas être utilisé dans le contexte de la forêt boréale canadienne, en raison des perturbations répétées qui provoquent le remplacement des peuplements. Les expressions vieille forêt ou vieille forêt non aménagée sont davantage

suivi à la page 6



La recherche forestière de nos jours : miser sur des connaissances générationnelles

Les forêts expérimentales nationales de Ressources naturelles Canada, Acadia et Petawawa, sont deux laboratoires vivants qui renferment un vaste fonds de données scientifiques de plus de 90 ans. Ces données uniques renseignent les chercheurs et les praticiens sur les tendances à long terme en foresterie, afin de régler les enjeux écologiques et opérationnels, actuels et futurs, dans ce domaine.

Située au cœur de la forêt acadienne, la forêt expérimentale Acadia a été établie en 1933. Sa forêt sœur, la forêt expérimentale de Petawawa, se trouve dans la région forestière des Grands Lacs et du Saint Laurent et a été établie en 1918. Ensemble, ces deux forêts s'étendent sur plus de 19 000 hectares et comportent certaines des placettes d'échantillonnage continu les plus vieilles au pays.

Les forêts expérimentales nationales Acadia et Petawawa donnent aux intervenants l'occasion de découvrir directement les résultats des projets passés et courants ainsi que de planifier leurs études collaboratives futures. Grâce aux données historiques, expérimentales et situationnelles qu'elles fournissent, ces forêts offrent des possibilités uniques de recherche à court et à long terme. Les chercheurs qui mènent des études dans ces forêts profitent de nombreux avantages, notamment la sécurité accrue des lieux ainsi que la possibilité de consulter de nombreuses banques de données historiques.

« Je suis très enthousiaste à l'idée de travailler dans la forêt Acadia et avec Ressources naturelles Canada », affirme M. Fan Rui Meng, D. Ph., directeur du Nexfor-Bowater Forest Watershed Research Centre et professeur à l'Université du Nouveau-Brunswick. « Je travaille ici parce que nous nous consacrons à la recherche forestière. Cette spécialité est désavantagée, car elle ne bénéficie pas de terres réservées aux études à long terme. Les arbres mettent beaucoup de

temps à croître et nous avons besoin de sites qui perdureront. J'aime être en mesure d'effectuer des prévisions à long terme, et s'il advenait que mon financement s'épuise, je sais que quelqu'un d'autre pourra facilement prendre la relève du site ou de l'étude. Ce site présente un historique de recherche remarquable et j'en profiterai assurément. »



Debby Barsi, biologiste de Ressources naturelles Canada, et John Butner, du département de l'Agriculture des États-Unis, mènent des recherches sur le changement climatique dans la forêt expérimentale de Petawawa.



Edwin Swift, forestier de Ressources naturelles Canada, explique à des praticiens en foresterie certains des essais d'éclaircie commerciale menés dans la forêt expérimentale Acadia.

À l'heure actuelle, M. Meng travaille avec différents partenaires en vue d'ériger une tour environnementale qui permettra de mesurer des paramètres écologiques, tels que la respiration des sols, la température, ainsi que le carbone. On espère que de nombreux scientifiques pourront profiter des capacités de surveillance offertes. Les chercheurs pourront réaliser des économies en n'ayant pas à mesurer tous les paramètres écologiques séparément.

M. Mike Wotton, D. Ph., chercheur à l'Université de Toronto, a contribué au développement d'un programme

de deuxième cycle axé sur le comportement des incendies de forêt en collaboration avec Ressources naturelles Canada. « Nous pouvons consulter le personnel actuel et le réseau d'anciens membres du personnel de la forêt expérimentale. Ceci, allié à la possibilité de travailler dans des peuplements qui sont surveillés et caractérisés en détail pour plusieurs décennies dans diverses conditions, est tout à fait unique et d'une valeur inestimable », affirme M. Wotton.

« La forêt fournit une base connue à partir de laquelle nous pouvons mener nos activités. Je peux m'y rendre ou encore simplement décrocher le téléphone et dire "j'aimerais effectuer du travail dans un peuplement qui présente les qualités X, Y, Z" et en peu de temps, on me présentera différentes options. Cela est vraiment exceptionnel », s'exclame M. Wotton. « Par ailleurs, du personnel est présent sur les lieux tous les jours et on peut communiquer par radio dans toute la propriété. En tant que superviseur d'assistants de recherche et d'étudiants de deuxième cycle, cela présente un très grand attrait du point de vue de la sécurité et de la logistique. »

Les activités de recherche dans les forêts expérimentales nationales ont porté sur la plupart des sujets relatifs à la foresterie à une époque donnée et ont servi à répondre aux priorités changeantes de l'industrie forestière. Certaines des études effectuées par le passé et susceptibles d'être menées à l'avenir portent notamment sur les sujets suivants :

- l'accroissement de la productivité de la forêt grâce aux traitements sylvicoles;
- l'évaluation biologique des traitements de récolte de rechange;
- la santé de la forêt;
- les options de gestion de la végétation forestière;
- la diversité forestière et la succession naturelle;

suivi à la page 7

Réacheminement des fonds publics consacrés à la régénération –

Il est impossible de calculer les recettes provenant des opérations forestières, parce qu'il n'existe aucun moyen de prédire la demande future du marché pour les essences ou pour la dimension des matériaux. Deux facteurs financiers influent sur la rentabilité des activités d'exploitation exercées à des fins de transformation : le coût d'établissement des arbres destinés à la production et le coût d'exploitation des arbres arrivés à maturité.

Sur les terres publiques du Nouveau-Brunswick, les coupes à blanc pratiquées sur de vastes étendues doivent être assorties d'opérations sylvicoles permettant d'assurer l'établissement d'arbres (plantation) ou d'éviter qu'une régénération naturelle excessive n'entraîne la stagnation de peuplements devenus trop denses (éclaircie précommerciale). Les coûts associés à ce travail sont absorbés par les contribuables de la province.

Avant la colonisation, le rôle de régénération joué par les grands phénomènes catastrophiques (feu, vent, insectes, et maladies) n'était pas aussi important dans les forêts mixtes tempérées de l'Est du Canada (forêt acadienne et forêt des Grands Lacs et du Saint-Laurent) que dans la forêt boréale. Dans la majeure partie de ces forêts mixtes tempérées, le renouvellement se faisait à petite échelle, sur des parcelles éparpillées ici et là. Les nouveaux arbres provenaient d'une régénération préexistante ou de semis issus d'essences voisines sujettes à l'exposition présentant un degré variable de tolérance à l'ombre.

Sur la quasi-totalité des terres publiques où l'exploitation se fait « sans restrictions », de grandes trouées du couvert forestier sont devenues de plus en plus courantes en raison des faibles coûts associés à cette méthode d'exploitation. Sous l'action des microclimats de régénération chauds et secs qui ont suivi la récolte, certaines essences sciaphiles longévives tempérées, telles que l'épinette rouge, la pruche occidentale, le thuya

occidental, l'érable à sucre et le frêne blanc d'Amérique, ont été remplacées par des essences boréales de faible longévité qui tolèrent bien la lumière, notamment le sapin baumier, le pin gris, l'épinette noire, le mélèze laricin, le bouleau à papier et le peuplier faux-tremble.

L'absence de régénération chez les essences tempérées parvenues aux derniers stades de succession et la prédominance, dans les forêts exploitées, de conifères boréaux vulnérables aux insectes (surtout le



La coupe en bande, qui facilite la régénération des essences sujettes à l'exposition.

sapin baumier) ainsi que de feuillus de lumière ayant peu de valeur sur les marchés ont mené à l'adoption de programmes de plantation très coûteux aux frais des contribuables. Ces programmes ont donné lieu à l'aménagement de peuplements de conifères boréaux qui présentaient une moins grande vulnérabilité aux insectes et qui produisaient une fibre de qualité recherchée par les marchés étrangers. Il a été possible de conserver et d'élargir ces marchés grâce à des acheteurs dont l'affluence dépendait d'abondantes réserves de carburants fossiles peu coûteux, tandis qu'aujourd'hui, les futures conditions du marché risquent d'être dominées par l'épuisement des ressources énergétiques.

La croissance économique et démographique qui a soutenu l'exportation de produits forestiers canadiens est appelée à s'essouffler. De même, les prévisions liées aux types de produits forestiers qui seront en

demande lorsque les jeunes arbrisseaux d'aujourd'hui auront atteint l'âge d'exploitabilité ne sont que pure spéculation.

Les coupes à blanc sur de grandes parcelles se sont poursuivies, tout comme le coûteux programme de plantation instauré pour remédier aux impacts biologiques de ce type d'exploitation. Le coût des travaux de préparation mécanique du terrain, de plantation et de lutte chimique contre les concurrents des feuillus dépasse généralement 1 000 \$ par hectare. Si les dépenses ou les investissements faits dans ce travail d'établissement ou de reboisement sont reportés sur une période de rotation de 60 ans à un taux d'intérêt de 4 %, le total monte à 10 520 \$ l'hectare.

Plusieurs études révèlent que les méthodes d'exploitation qui reproduisent à peu près la dynamique des brèches naturelles (les coupes par trouées et les coupes en bande avec éclaircie sélective latérale) peuvent engendrer à peu de frais la régénération naturelle d'essences tempérées de qualité. Cela s'explique par le fait que ces essences sujettes à l'exposition ont besoin des microclimats de régénération frais et humides caractéristiques des petites trouées. Le recours accru à ces nouvelles méthodes d'exploitation permettrait aussi, en guise de mesure corrective, la plantation d'essences tempérées cultivées en pépinière dans des secteurs où elles ont été entièrement remplacées par des essences boréales par suite de travaux de coupe à blanc, de préparation du terrain, de plantation et d'application d'herbicides. Ainsi, l'abandon des méthodes de récolte relativement peu coûteuses qui consistent à pratiquer de grandes trouées dans le couvert forestier, conjugué au recours à des méthodes un peu plus coûteuses qui reproduisent les brèches naturelles de la forêt, favoriserait le rétablissement progressif de l'assemblage d'essences forestières tempérées. L'assemblage d'essences boréales, qui domine de plus en plus

suivi à la page 7



Suite de la page 3. Des scientifiques de RNCAN discutent. . .

connectivité des forêts sur le maintien de populations viables de faune et de flore.

Le concept de continuité du paysage tient compte de l'activité humaine, de l'échelle spatiale et temporelle, du maintien des processus écologiques et de la conservation de la biodiversité. Pour chaque enjeu donné, une échelle appropriée est rattachée à une série de processus écologiques et aux besoins des espèces en cause. L'échelle spatiale et temporelle ne peut pas être choisie arbitrairement. Les processus ou les enjeux (ex. : décomposition) et les espèces (ex. : caribou [Rangifer tarandus]) doivent être pris en considération et envisagés à une échelle appropriée.

L'intervention humaine ne signifie pas nécessairement que les processus écologiques de la forêt sont altérés ou cessent d'être intacts. L'hypothèse voulant que les activités forestières soient tout à fait incompatibles avec la résilience (la capacité de la forêt de se remettre d'une perturbation) est inexacte. L'exploitation forestière, lorsqu'elle est pratiquée de manière durable, ne nuit pas forcément aux processus écologiques et à la diversité biologique. Les preuves attestant que nos forêts subissent des perturbations d'origine anthropique et naturelle donnent à penser qu'elles peuvent conserver leur résilience et se remettre d'une perturbation.

Aires protégées

En 2005, le Canada protégeait des terres occupant quelque 98 millions d'hectares de superficie, soit approximativement 9,9 % de la masse terrestre du pays. Environ 8 % du territoire des écozones du bouclier boréal et des plaines est protégé. Au total, 95 % de nos aires protégées sont classées dans les catégories I à IV de l'Union internationale pour la conservation de la nature¹, lesquelles interdisent, dans la plupart des cas, les activités industrielles comme l'exploitation forestière, l'exploitation minière et les projets hydroélectriques (5).

Lorsque vient le moment d'établir des objectifs pour les aires protégées, il est important de ne pas choisir des chiffres arbitraires. Les objectifs simples ne suffisent pas. Ils doivent être fondés sur des facteurs tels que les régimes de perturbations naturelles, la répartition des espèces et les caractéristiques vitales de leur habitat, le maintien de la biodiversité et la viabilité des populations naturelles, l'adaptation au changement climatique et le maintien des processus écologiques. Le régime foncier, le mode de gouvernance, la superficie de terrain visée, les espèces présentes et le titre de propriété sont des facteurs qui doivent aussi être pris en considération dans le choix de ces objectifs.

Compte tenu des régimes de perturbations naturelles de la forêt boréale, nous devons, pour assurer l'efficacité de nos mesures de conservation, tenir compte de l'ensemble des catégories de protection, y compris les zones faisant l'objet de plans de gestion forestière durable. La conservation doit aller au-delà des aires protégées, de manière à permettre, à la longue, l'établissement de liens, la connectivité ainsi que la gestion efficace des populations et des espèces à l'échelle du paysage élargi.

Sources d'information tirées du Web :

- (1) http://foretsCanada.rncan.gc.ca/articlesujet/top_suj/12/articles
- (2) [http://www.forestry.gov.uk/pdf/prog-aw-practice-guide.pdf/\\$FILE/prog-aw-practice-guide.pdf](http://www.forestry.gov.uk/pdf/prog-aw-practice-guide.pdf/$FILE/prog-aw-practice-guide.pdf) (en anglais seulement)
- (3) <http://scf.rncan.gc.ca/soussite/anciennes/depliant>
- (4) <http://www.iucn.org/resources/publications/index.cfm?uNewsID=1662> (en anglais seulement)
- (5) http://www.cws-scf.ec.gc.ca/publications/habitat/cpa-apc/index_f.cfm

¹L'IUCN définit ainsi les aires protégées : [traduction] « un espace géographique clairement défini, reconnu, dédié et géré par des outils juridiques ou par d'autres moyens efficaces, dans le but d'assurer la conservation de la nature, notamment des services rendus par l'écosystème et des valeurs culturelles. » Pour les besoins de ses rapports internationaux, l'IUCN a défini six catégories d'aires protégées qui sont fondées sur l'objectif de gestion premier. Elles vont de la catégorie I (aire protégée gérée principalement pour la science ou la protection de la nature sauvage) à la catégorie IV (aire protégée gérée principalement pour l'utilisation durable de ressources naturelles).

James Brandt
Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts
Région de la capitale nationale

Louis De Grandpré
Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts
Centre de foresterie des Laurentides

Ken Farr
Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts
Région de la capitale nationale

Brenda McAfee
Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts
Région de la capitale nationale

Alex Mosseler
Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts
Centre de foresterie de l'Atlantique

Julie Richter
Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts
Région de la capitale nationale

Ian Thompson
Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts
Centre de foresterie des Grands Lacs

Tony Trofymow
Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts
Centre de foresterie du Pacifique

Jan Volney
Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts
Centre de foresterie du Nord



Suite de la page 4. La recherche forestière de nos jours . . .

- la biodiversité;
- les essais portant sur la provenance à l'aide de semences provenant de différents endroits;
- les études de clonage, y compris l'embryogénèse somatique.

Les universités, les collèges, et les gouvernements provinciaux profitent déjà de l'occasion de collaborer avec Ressources naturelles Canada dans ces forêts. Par exemple, le ministère des Ressources naturelles de l'Ontario, de concert avec autres partenaires, tels que l'Université de Montréal, Bowater et l'Institut canadien de génie forestier, ont mis sur pied une étude de 20 ans dans la forêt expérimentale nationale de Petawawa afin d'examiner

les effets des perturbations naturelles et de la sylviculture sur la survie des arbres, la croissance, la qualité du bois et les essences ainsi que la diversité génétique dans les peuplements mixtes et de pin blanc. Cette recherche fondamentale aidera les praticiens forestiers à maintenir ou à améliorer la quantité et la qualité des fibres, à préserver les sols et les ressources hydriques, à conserver la diversité biologique, ainsi qu'à réduire le risque de pertes attribuables aux incendies, aux ravageurs, ou aux maladies.

Grâce à la recherche collaborative dans ces forêts, nous serons en mesure de répondre à de nombreuses questions importantes entourant l'industrie

forestière. Les connaissances tirées de cette recherche contribueront à l'amélioration continue des pratiques de gestion forestière dans le monde.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur les forêts ou sur les occasions de collaboration, consultez le site

<http://scf.rncan.gc.ca/soussite/forestsnationales>

ou communiquez par courriel avec

Dean Toole, gestionnaire du programme national de recherche forestière, à l'adresse suivante : dtoole@rncan.gc.ca

Nancy Macdonald
Ressources naturelles Canada

Suite de la page 5. Réacheminement des fonds . . .

est prévu que les assemblages des forêts tempérées pourront s'adapter plus facilement aux agresseurs climatiques.

Selon un récent rapport intitulé Solutions d'aménagement de la forêt publique du Nouveau-Brunswick (1), ces nouvelles méthodes pourraient faire augmenter les coûts de 6 % ou de 2,50 \$ le mètre cube. Ces coûts sont généralement absorbés par le titulaire de la concession publique. Dans le climat financier actuel, les titulaires de concessions publiques seraient réticents à changer leurs méthodes d'exploitation.

Si les fonds publics accordés aux coupes à blanc et aux travaux de plantation d'essences boréales (la méthode actuellement privilégiée) étaient progressivement réacheminés vers des opérations consistant à reproduire les brèches naturelles – des méthodes qui dépendent principalement de la régénération naturelle –, le coût à l'hectare devrait alors osciller autour de 350 \$, dans la mesure où la récolte moyenne produit 140 m³ à l'hectare. Si on reporte ces dépenses ou ces investissements sur une période de rotation de 60 ans à un taux d'intérêt de 4 %, on obtient un total de 3 682 \$ l'hectare. L'écart entre les deux approches se chiffre à au moins 6 838 \$ l'hectare. Le transfert des fonds consacrés au renouvellement des forêts (ou la baisse des redevances ou des

droits de coupe) vers les nouvelles méthodes d'exploitation se traduirait par des forêts plus résilientes, plus diversifiées et mieux adaptées au climat, ce qui accroîtrait les possibilités d'aménagement et la souplesse de l'offre sur les marchés. L'éclaircie précommerciale, qui doit être pratiquée pour empêcher toute stagnation causée par le surpeuplement, se révèle souvent nécessaire aussi bien pour les peuplements naturellement régénérés que pour les plantations. Les opérations d'éclaircie commerciale qui peuvent engendrer un bénéfice d'exploitation permettent aux sociétés forestières de se concentrer sur la croissance des essences que les marchés semblent prêts à exiger une fois venu le moment de la récolte.

Le bois d'échantillon, la pâte et le papier issus des forêts tempérées de l'Est seront moins en demande dans l'avenir. Il en va autrement du bois devant servir à alimenter la bioéconomie en « nouveau pétrole » – les liants carbone-carbone qui remplaceront les matériaux autrefois tirés des combustibles fossiles. Les considérations entourant les attributs des essences et des fibres, lesquelles ont dominé les marchés ces derniers temps, auront sans doute moins d'importance dans de telles conditions. Dans un contexte où le futur marché de la fibre de bois est incertain, on ne peut pas présumer que la demande

de conifères boréaux aux fibres longues se maintiendra jusqu'à l'âge d'exploitabilité des arbres plantés aujourd'hui. Même si les plantations intensives ont le potentiel de produire des volumes de bois supérieurs, il est impossible de faire une analyse coûts-avantages de cette production accrue sans connaître la demande future des marchés.

En changeant le caractère de la forêt – d'une forêt dominée par les grandes coupes à blanc et les plantations à une forêt qui reproduit à peu près la répartition naturelle des petites trouées du couvert forestier –, il serait possible de réduire les pressions exercées par les groupes d'intérêts publics qui veulent mettre de côté des parcelles boisées de plus en plus grandes pour la création de réserves où l'exploitation est interdite, afin d'y représenter les vestiges d'une forêt naturelle.

(1) Solutions d'aménagement de la forêt publique du Nouveau-Brunswick <http://www.gnb.ca/cnb/Promos/Forest/pdf/ErdleReport-f.pdf>

Peter Saloni
Ressources naturelles Canada
Centre canadien sur la fibre de bois
Centre de foresterie de l'Atlantique



Suite de la page 2. Impact des peupliers exotiques . . .

al. 2008). En l'occurrence, ce modèle a démontré que les petites populations d'espèces indigènes réceptrices sont, dans une certaine mesure, plus à risque et qu'il est essentiel de regarder comment les gènes procurant un avantage sélectif se répartissent dans les populations naturelles. Une étude pan-canadienne est présentement en cours sur le *P. balsamifera*.

Conclusions

- L'existence de plantations de peupliers à composantes exotiques sexuellement matures nous a permis d'étudier la dispersion des gènes exotiques dans les populations naturelles adjacentes de *P. balsamifera* et de *P. deltoides*. Nos résultats démontrent clairement que l'hybridation entre les espèces introduites et les espèces indigènes est possible localement, particulièrement lorsque les effectifs de populations d'espèces indigènes sont petits.
- Le risque d'introgression durable dépend aussi de l'aptitude des hybrides à s'établir et se reproduire en forêt naturelle. Nos résultats préliminaires dénotent cette possibilité même si la fréquence de ce phénomène semblait faible. Afin d'obtenir une meilleure évaluation des risques, il est essentiel de mieux quantifier ce phénomène et à déterminer plus précisément les principaux facteurs génétiques et écologiques favorisant le processus d'introgression des gènes exotiques.
- Les données empiriques obtenues servent également à développer et affiner un modèle de prédiction pour évaluer les impacts à moyen et long terme de la dispersion de gènes exotiques ou de nouvelles combinaisons de gènes sur la diversité génétique des espèces indigènes.

Remerciements

Ce projet de recherche a été réalisé en étroite collaboration avec les améliorateurs du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNFQ) et du ministère de l'Agriculture et de l'Agro-alimentaire Canada en Saskatchewan. Il a été réalisé dans le cadre programme du « Système canadien de réglementation de la biotechnologie » visant l'acquisition de données de base sur les interactions écologiques dans les écosystèmes forestiers au Canada.

Sources d'information

Meirmans, P.G., Lamothe M., Périnet P., and Isabel, N. (2007) Species-specific single nucleotide polymorphism markers for detecting hybridization and introgression in poplar. *Canadian Journal of Botany*, 85, 1082-1091.

Meirmans, P.G., Bousquet, J., and Isabel, N. (2008). A metapopulation model for the introgression from Genetically Modified Plants into their wild relatives. 12p. DOI 10.1111/j.1752-4571.2008.00050.x.

Richardson J, Cooke, J.E.K., Isebrands, J.G., Thomas, B.R., and Van Rees, K.C.J. (2007) Poplar research in Canada – a historical perspective with a view to the future. *Canadian Journal of Botany*, 85, 1136-1146.

Wilkinson M.J., Sweet, J., and Poppy, G.M. (2003) Risk assessment of GM plants: avoiding gridlock? *Trends in*

Nathalie Isabel
Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts
Centre de foresterie des Laurentides
Chaire de recherche du Canada
en génomique forestière et
environnementale,
Université Laval

Jean Bousquet
Chaire de recherche du Canada
en génomique forestière et
environnementale,
Université Laval

Pierre Périnet
Ministère des Ressources naturelles et
de la Faune du Québec

Patrick Meirmans
Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts
Centre de foresterie des Laurentides
Département d'écologie et d'évolution,
Université de Lausanne

Stacey Lee Thompson
Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts
Centre de foresterie des Laurentides
Département des sciences biologiques,
California State University

Pour information

Volume 13 N^o. 1 - printemps 2009
ISSN 1206-7210

Santé et biodiversité des forêts Nouvelles
est publié régulièrement par
Ressources naturelles Canada,
Service canadien des forêts au
Centre de foresterie de l'Atlantique,

Veillez envoyer vos commentaires et
articles à l'adresse suivante :

Service canadien des forêts
Centre de foresterie de l'Atlantique
C.P. 4000
Fredericton (Nouveau-Brunswick), Canada
E3B 5P7

<http://www.scf.RNC.gc.ca>

Imprimé au Canada sur papier
Supreme Gloss

recyclé à 25% et contenant 25% de
déchets de consommation.

©Sa Majesté la Reine chef du Canada, 2009

