

Aperçu

Publication de l'Institut de recherche forestière de l'Ontario



Les produits ligneux contribuent largement au piégeage du carbone

Par Abigail M. Obenchain

Trois modélisateurs du bilan de carbone à l'IRFO affirment que, selon les projections, les forêts de l'Ontario devraient agir comme des puits de carbone tout au cours du siècle. De plus, la gestion forestière peut conduire à un accroissement de la quantité de carbone piégée.

« Contrairement à l'avis de certains, l'abattage d'arbres ne signifie pas que le carbone dans ces arbres est libéré immédiatement dans l'atmosphère », signale Michael Ter-Mikaelian, chercheur scientifique de l'IRFO qui s'occupe de concert avec Steve Colombo et Jiaxin Chen, également de l'IRFO, de la modélisation du bilan de carbone forestier de l'Ontario. Et M. Chen d'expliquer : « Si les arbres abattus étaient brûlés ou laissés à la pourriture, alors bien sûr ils commenceraient à libérer du carbone immédiatement. Mais ce n'est pas le cas avec l'exploitation forestière en Ontario »

M. Chen précise que : « La plus grande partie du bois coupé qui est reprise dans des produits forestiers maintient le piégeage du carbone, ordinairement pour de nombreuses années. Même la majeure partie du papier produit est recyclée ou éliminée dans des décharges contrôlées où il se décompose si lentement qu'il libère peu de carbone. » Et Steve Colombo d'ajouter : « Les forêts suivent un cycle naturel passant de la croissance – au cours de laquelle du dioxyde de carbone est extrait de l'atmosphère, à la maturité – le carbone étant piégé, mais avec très peu de variation du bilan de carbone, et ensuite à leur dépérissement, sous l'action du feu ou d'autres facteurs – ce qui s'accompagne du rejet de carbone dans l'atmosphère. Cette étape est suivie d'une nouvelle régénération – la croissance et l'absorption du carbone se faisant à un rythme accéléré à mesure que les jeunes arbres poussent et surpassent la végétation concurrente. La gestion durable des forêts boréales donne la possibilité de prélever le bois dans une partie des peuplements qui ont échappé aux perturbations naturelles, de le transformer en produits ligneux et d'y permettre le piégeage du carbone à long terme, au lieu de laisser le bois pourrir ou être détruit par le feu. »

M. Colombo attire l'attention sur le fait que le recours accru aux matériaux de construction ligneux plutôt qu'à l'acier ou à l'aluminium réduit le bilan de carbone de l'Ontario dans la mesure où la fabrication des produits ligneux demande moins d'énergie. En outre, le ministère des Richesses naturelles examine la possibilité de transformer la biomasse non utilisée, comme les branches des arbres abattus ou les arbres de peu de valeur, en biocombustible. Cela contribuerait davantage à abaisser le bilan de carbone de la province. Le secteur forestier du Canada, un chef de file en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, substitue déjà ses déchets ligneux au pétrole et au gaz comme combustible.

La Climate Change Research Information Note No 6, intitulée *Carbon storage in Ontario's forests, 2000-2100* (piégeage du carbone dans les forêts de l'Ontario, 2000-2100), présente des estimations récentes du piégeage du carbone dans les forêts. Le document décrit comment Michael Ter-Mikaelian, Steve Colombo et Jiaxin Chen ont modifié, à l'aide des données du Strategic Forest Management Model (SFMM) [modèle de gestion stratégique des forêts] du MRN, le FORCARB2, modèle national de carbone forestier des États-Unis, pour prévoir les bilans du carbone dans les forêts de l'Ontario.

« FORCARB-ON est conçu pour rendre les projections relatives au carbone forestier de l'Ontario compatibles avec la planification de la gestion forestière, explique M. Ter-Mikaelian. Il prédit les concentrations de carbone présentes dans les arbres sur pied, dans la végétation de sous-étage, dans la litière, dans le bois mort sur pied et abattu, et dans le sol. En outre, il comporte un module qui simule les effets des feux de forêt sur le carbone forestier. »

De récentes projections obtenues par modélisation montrent qu'en l'an 2000, les forêts aménagées de l'Ontario (à l'inclusion des produits

Volume 8, numéro 1
ÉTÉ 2007

Dans ce numéro ...

Les produits ligneux stockent le carbone .. 1
Le changement climatique en Ontario 2
La recherche sur les régimes des feux 2
Le point sur la recherche sur les sols et l'eau 4
Nouvelle stratégie pour les sols et l'eau 5
Profil du personnel : Jim McLaughlin 6
La tourbe comme combustible? 6
L'industrie adopte le cadre NEBIE 7
Pour de meilleures prévisions de l'approvisionnement en bois 8
Comparaison des données aériennes et au sol de l'IRF 9
Les résultats des recherches sur les semences de pins blancs 14
La gestion de la végétation : les résultats d'une étude de 10 ans 14
Une capsule pour le traitement du pin blanc 16
Les bioindicateurs de l'état des forêts 17
Le modèle de défilement de la tige, où nous en sommes 18
Les conclusions de l'étude des dégâts causés par le verglas 18
Nouvelles du personnel de l'IRFO 19
Un expert à votre service 20
Événements à venir 20
Questionnaire méli-mélo sur la recherche réalisée à l'IRFO 20

Rapport spécial !

Rapport spécial de Aperçu :
Les recherches et le nouveau
rapport sur l'état des forêts Page 10

Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario
Direction de la recherche-développement appliquée
Also available in English.



ligneux) piégeaient 6 320 millions de tonnes de carbone. La région du Nord-Ouest de la province stockait le plus de carbone, soit 2 921 millions de tonnes. Elle était suivie de la région du Nord-Est (2 574 millions) et de la région du Sud (687 millions).

De plus, il est prévu que la quantité de carbone emmagasinée dans les forêts ontariennes (à l'inclusion des produits ligneux) s'accroisse de 7 % au cours du siècle, entraînant une fixation additionnelle de 1 591 millions de tonnes de dioxyde de carbone hors de l'atmosphère. La majeure partie de ce gain proviendra de la transformation en produits du bois.

Pour plus de renseignements, communiquer avec Michael Ter-Mikaelian au 705 946-7432, michael.termikaelian@ontario.ca, Steve Colombo au 807 343-4020, steve.colombo@ontario.ca, ou Jiaxin Chen au 705 946-2981, poste 119, jiaxin.chen@ontario.ca. Pour obtenir un exemplaire de la Climate Change Research Information no 6, composer le numéro de la commande des publications de l'IRFO, soit le 705 946-2981, poste 271, ou faire parvenir un courriel à information.ofri@ontario.ca.

Les prévisions sur le changement climatique pour l'Ontario *Par Miranda Kasubeck*

Le changement climatique préoccupant beaucoup la population, les décideurs et les planificateurs éprouvent le besoin de la sensibiliser aux effets possibles du réchauffement planétaire sur elle-même, sur les infrastructures ainsi que sur l'environnement.

Sur le plan de la gestion des ressources dans un contexte de changement climatique, les scientifiques doivent déterminer comment les émissions de gaz à effet de serre devraient influencer sur le climat, de manière à ce que le gouvernement comme le secteur privé puissent choisir le moment d'agir et la façon de le faire, et qu'ils décident s'il est préférable de prendre les devants ou de s'adapter aux changements. Mais quel est le degré de gravité du problème et comment doit-on s'y préparer?

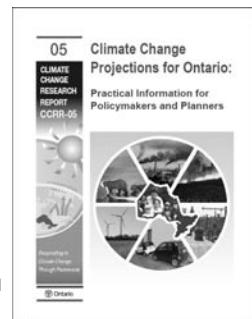
Afin de répondre à ces questions, le personnel de la Direction de recherche-développement appliquée, de concert avec celui du Service canadien des forêts, a cherché à voir quels sont les scénarios climatiques possibles pour l'Ontario. Steve Colombo, chercheur scientifique de l'IRFO, est l'auteur principal du rapport produit, intitulé *Climate change projections for Ontario: Practical information for policymakers and planners* [Changement climatique : projections pour l'Ontario et informations pratiques pour décideurs et planificateurs]. Ce rapport, accompagné d'un CD-ROM, donne un aperçu du climat futur de l'Ontario établi à partir de scénarios relatifs à différents paliers d'émissions de gaz à effet de serre d'origine anthropique au XXI^e siècle.

Les études climatologiques laissent prévoir un changement climatique très prononcé, attribuable aux émissions industrielles de gaz à effet de serre qui vont retenir davantage d'énergie solaire dans l'atmosphère. M. Colombo et les coauteurs – Dan McKenney et Kevin Lawrence du Service canadien des forêts, ainsi que Paul Gray, du ministère, se sont servis de projections pour inciter la population à envisager des mesures susceptibles d'abaisser les émissions de gaz à effet de serre et d'éviter des effets nuisibles du changement climatique.

M. Colombo mentionne que « le rapport est rédigé en termes simples pour éviter que les aspects techniques ne nuisent au message sur le changement climatique... Il sera utile à tous ceux qui s'intéressent à la question. L'objectif est d'amener le lecteur à s'interroger sur le changement climatique et à en tenir compte avant que ne soient prises des décisions dont les effets se répercuteront sur 20, 40 ou 100 ans. »

Dans leur conclusion, les auteurs disent qu'en réduisant les émissions de gaz à effet de serre et en planifiant en fonction du changement climatique et de ses effets, nous pouvons mieux nous préparer et prendre des mesures d'adaptation améliorées en vue d'assurer la pérennité de nos forêts et une meilleure qualité de vie en Ontario.

Pour se procurer la version électronique du rapport sur CD-ROM (Climate Change Research Report CCRR-05) et un jeu de cartes géographiques comportant les projections des chercheurs, composer le numéro de la commande des publications de l'IRFO, soit le 705 946-2981, poste 271, ou faire parvenir un courriel à information.ofri@ontario.ca. Le navigateur géographique de description du changement climatique se trouve sur le site www.gogreenontario.ca



La recherche sur les régimes des feux de forêt sert une priorité majeure en matière de politique forestière : reproduire les perturbations naturelles *Par Lisa J. Buse*

Les forêts boréales sont adaptées à des cycles de perturbations naturelles, tels que les feux. Elles devraient donc réagir aux formes de gestion reproduisant ou copiant ces perturbations. Voilà la prémisse derrière la publication intitulée *Forest Management Guide for Natural Disturbance Pattern Emulation* (NDPE guide) du ministère des Richesses naturelles, parue en 2001.

Toutefois, pour des raisons d'efficacité, les directives qui y sont proposées en matière d'exploitation forestière doivent correspondre à la distribution et aux caractéristiques naturelles des feux, c.-à-d. aux régimes des feux de forêt. Mais quelles sont ces distributions naturelles? Comment varient-elles dans le temps et dans l'espace? Comment faire pour que les pratiques d'exploitation forestière reproduisent ces

distributions à différentes échelles, tant sur le plan temporel que sur le plan spatial, de manière pratique et rentable?

En 2003, la disposition 39C de la *Declaration Order regarding MNR's Class Environmental Assessment Approval for Forest Management on Crown Lands in Ontario* [ordonnance concernant l'approbation de l'évaluation environnementale de portée générale du MRN pour la gestion forestière sur les terres de la Couronne de l'Ontario] enjoignait au ministère de préparer un plan d'action relatif à la tenue d'études scientifiques visant à atténuer les incertitudes entourant les directives du NDPE Guide. Le rapport intitulé *An Analysis of Literature on Natural Fire Disturbances in Relation to Ontario's Forest Management Guide for Natural Disturbance Pattern Emulation* ((OFRI Forest Research Note No 159

(document de recherche forestière n° 159 de l'IRFO)) rassemble les premières constatations issues de ce travail. Suite à l'approbation du plan d'action en 2004, le chercheur scientifique Ajith Perera et moi-même avons entrepris les travaux de recherche mentionnés dans ce plan.

Que cherchons-nous à apprendre sur les régimes des feux?

Nous nous penchons sur divers aspects des régimes des feux en région boréale, à l'échelle du paysage, du peuplement et des stations. À l'échelle du paysage, nous déterminons :

- les variations dans la distribution de l'étendue des feux de forêt des régions boréales, dans le temps et dans l'espace,
- la probabilité et la variabilité dans l'espace de l'occurrence des feux de forêt,
- si les variations s'expliquent par des différences

géographiques ou climatiques.

À l'échelle du peuplement et de la station, nous étudions :

- à quoi ressemble la structure résiduelle (arbres ayant survécu à un feu) et ses dimensions,
- de quelle manière les conditions qui régnaient dans le peuplement et à la station précédant le feu influent sur la distribution de la structure résiduelle,
- ce qu'il advient de la structure résiduelle au cours des années suivant immédiatement le feu.

Nous avons examiné diverses avenues de recherche comme :

- le dépouillement des publications pertinentes et la rédaction de rapports de synthèse,
- la modélisation par simulation en vue de déterminer les caractéristiques du régime des feux de forêt à grande échelle,
- la cartographie et la surveillance afin de décoder l'étendue et la configuration géographique des structures résiduelles.

Nous avons fait la synthèse des approches et des exposés raisonnés appliqués dans les études couvertes par la publication intitulée *Multiple-Scale Research Studies on Boreal Forest Fire Regimes to Inform Ontario's Policies for Emulating Natural Forest Disturbances: A Prospectus* [prospectus portant sur les projets de recherche à échelles multiples portant sur les régimes des feux pour mieux documenter les politiques de l'Ontario en matière de reproduction des perturbations naturelles dans la forêt boréale : un prospectus] (OFRI Forest Research Note No 164 (document de recherche forestière n° 164 de l'IRFO)).

Qu'avons-nous appris?

Nous sommes à mi-chemin de la réalisation du projet et les études sont fructueuses. Toutefois, nous en savons moins que souhaité sur les régimes des feux et sur les structures résiduelles. Du fait que l'occurrence des feux est fortement aléatoire et que de nombreuses variables influent sur les feux et sur leurs suites, il pourrait être difficile de discerner un profil général des feux de forêt. L'imprévisibilité des feux paraît être la seule règle.

À cause des changements temporels et spatiaux, il est permis d'affirmer que la forêt boréale est soumise à plus d'un régime. Il est impossible d'évaluer directement les régimes de feu, ceux-ci exerçant leurs effets à grande échelle et sur de longues périodes. À l'échelle du paysage, nous avons surtout tenté d'améliorer la modélisation par simulation en exploitant les meilleures connaissances scientifiques sur les feux de forêt de manière à parvenir à une meilleure compréhension des régimes potentiels et de leur variabilité. Notre modèle étant fondé sur des hypothèses d'ordre scientifique (théorique) et sur des hypothèses concrètes (relatives aux utilisateurs), nous nous appliquons à améliorer les hypothèses fondamentales. De façon précise, nous perfectionnons notre connaissance du comportement des feux, des stades de succession et des mécanismes qui agissent sur les régimes de feu, et nous alimentons ainsi notre modèle de simulation.

Photo : Archives du MRN



Les chercheurs de l'IRFO s'intéressent à l'écologie du paysage étudiant les caractéristiques et la configuration des feux spontanés pour contribuer à ce que la gestion forestière se calque le plus possible sur les perturbations naturelles (le feu).

Dans un peuplement, le nombre et l'étendue des îlots d'arbres ayant survécu à un feu varient au cours d'un même événement ainsi que d'un événement à l'autre. Leur détermination dépend largement de l'échelle et de la résolution employées pour évaluer les configurations observées. C'est pourquoi il est impossible de procéder à une généralisation du nombre et de l'emplacement des îlots épargnés par le feu sans les apparier à des échelles de grandeur et à des objectifs prédéterminés. Nous avons bien tenté d'établir un lien entre la position de ces îlots et les raisons de leur préservation pour indiquer où laisser des îlots à partir d'une combinaison de ce que nous savons du couvert forestier précédant un feu et des conditions sur les lieux.

En outre, on observe des différences marquées entre les arbres survivant à un feu ainsi que les chicots (arbres morts et encore sur pied), au cours d'un même événement et d'un événement à l'autre. Dans ce cas, nous concentrons moins notre attention sur l'estimation de l'abondance que sur les explications concernant les endroits où se forment naturellement des îlots d'arbres vivants résiduels et les raisons de leur présence, de sorte que les gestionnaires forestiers puissent prendre des décisions informées relativement aux îlots de végétation à protéger lors des coupes. Des résultats provisoires révèlent que le type de couverture forestière en place avant le feu, que les conditions sur les lieux, que la géométrie des feux (telles l'étendue et la distance jusqu'à la ligne de feu) ainsi que la proximité et l'étendue d'un plan d'eau agissent sur l'occurrence d'arbres vivants résiduels. Bon nombre de ces arbres meurent et deviennent des chicots ou tombent peu après le feu.

Toutes les études sur les régimes de feu auront été complétées au milieu de l'année 2008.

Comment sont transmises les constatations tirées des études?

Nous présentons nos résultats de manière formelle et informelle à mesure que des progrès sont réalisés. En ce qui concerne les politiques, les incendies et certains districts, au départ, nous avons employé des approches planifiées pour les

études, préparées de concert avec les membres du personnel du ministère. En collaboration avec eux, nous avons fixé des objectifs de recherche précis. Depuis, nous avons gardé contact avec le personnel de la Direction de la gestion forestière du MRN et l'aidons dans l'élaboration de nouvelles politiques et de nouvelles orientations.

Au printemps 2007, nous avons tenu des séances d'information à l'intention du personnel du ministère et de représentants de l'industrie forestière, en collaboration avec le personnel des districts et des équipes scientifiques et de communication des régions du Nord-Ouest et du Nord-Est. Nous souhaitons faire le point sur les constatations provisoires et obtenir l'avis des participants relatif à l'utilité, pour l'utilisateur final des renseignements, de procéder à davantage d'analyses ou à des analyses différentes. Nous comptons intégrer ces suggestions dès l'étape de l'analyse plutôt que d'y revenir à la fin. Nous tiendrons d'autres séances d'information lorsque les résultats définitifs seront connus, à la fin de 2008.

Nous faisons en sorte également que les approches employées et les résultats des études soient examinés par des pairs, qu'ils paraissent dans des publications scientifiques et qu'ils soient présentés lors de conférences scientifiques. En plus d'avoir préparé le prospectus, nous avons rédigé des articles sur des sujets tels que la distribution des feux en étendue (OFRI Forest Research Note No 163 (document de recherche forestière n° 163 de l'IRFO)) et l'incertitude associée aux connaissances sur les stades de succession en forêt (OFRI Forest Research Note No 165 (document de recherche forestière n° 165)). D'autres articles, qui paraîtront dans le courant de l'année prochaine, porteront notamment sur les thèmes suivants : progrès en matière de modélisation par simulation, meilleure connaissance des régimes des feux et résultats d'études sur le terrain portant sur les structures résiduelles suivant un feu.

Pour commander les rapports mentionnés dans le présent article, composer le 705 946-2981,

Quelques termes utilisés en recherche sur les sols et l'eau ...

Biogéochimie : science qui traite des liens chimiques entre l'eau, le sol, l'atmosphère, les organismes et la croûte terrestre, à l'intérieur d'un écosystème donné

Séquestration du carbone : l'extraction et le stockage hors de l'atmosphère du carbone (par exemple, dans le sol ou dans les végétaux)

Évapotranspiration : le rejet dans l'atmosphère de vapeur d'eau par les feuilles des plantes

Fen : type de milieu humide ouvert qui est alimenté par une source d'eau souterraine et où se forme souvent de la tourbe

Hydrologie : science qui traite des propriétés, de la distribution et de la circulation de l'eau, ainsi que de leurs effets sur la terre et sur l'atmosphère

Tourbière : terme générique désignant les milieux humides qui sont recouverts de tourbe, une matière organique constituée des restes partiellement décomposés de plantes

Zone riveraine : le sol et la végétation situés sur les rives de plans d'eau ou de cours d'eau (ruisseaux, lacs...)

Bassin hydrographique : tout le territoire dont l'eau est déversée dans un réseau hydrographique ou dans un plan d'eau

Bilan de carbone à l'échelle d'un bassin hydrographique : la quantité de carbone captée, libérée et stockée dans un bassin hydrographique donné



Photo : John Ralston, IRFO

Compte rendu sur la façon dont la recherche sur les sols et l'eau contribue à la gestion forestière durable

Par Lisa J. Buse

Jim McLaughlin, chercheur scientifique de l'IRFO et spécialiste des sols et de l'eau, met beaucoup d'énergie à l'étude des effets de l'aménagement forestier sur les sols et l'eau des forêts ontariennes.

Depuis sa mise sur pied en 2000, la portée du programme de recherche sur les sols forestiers et l'eau de l'IRFO a été élargie à de nombreux nouveaux volets présentant un lien avec les priorités ministérielles. Selon le chercheur, l'accent est mis globalement sur la façon dont les interventions sylvicoles (comme l'exploitation forestière), les perturbations naturelles et le changement climatique influent sur la dynamique du cycle du carbone et sur celle des éléments nutritifs, sur l'écoulement de l'eau ainsi que sur la productivité aquatique dans la forêt boréale ontarienne.

Quelle recherche sur les sols et l'eau est en cours et quels liens présente-t-elle avec la gestion forestière et avec les politiques?

Jim McLaughlin fait porter sa recherche sur trois thèmes, tous très étayés par des travaux sur le terrain. Ce sont :

- **Gestion en zone riveraine** : examen de la façon que les fluctuations de la nappe phréatique agissent sur l'alcalinité (pH) et sur le transport des éléments nutritifs entre les fens riverains et les cours d'eau. À l'étude également : comment les perturbations naturelles et l'activité humaine influent sur l'hydrologie à l'intérieur de bassins hydrographiques.
- **Sylviculture et sols** : étude et modélisation des changements, en fonction du temps, du bilan de carbone et des éléments nutritifs forestiers, selon les types forestiers, ainsi que de la façon dont les variations de la nappe phréatique influent sur la séquestration du carbone dans le sol, sur le cycle des éléments nutritifs et sur la productivité forestière.
- **Recherche touchant au changement climatique** : définition des bilans de carbone à l'échelle des bassins hydrographiques et connaissance du rôle des forêts de milieux secs, des secteurs riverains, des tourbières et des écosystèmes aquatiques dans le bilan de carbone en Ontario; essai d'intégration de ces quatre composantes dans un cadre de gestion de la forêt boréale.

Jim McLaughlin fait observer que « jusqu'à 40 % du territoire ontarien occupé par les forêts boréales est couvert de forêts, de milieux humides et d'écosystèmes d'eau douce qui sont interdépendants. Ces zones riveraines sont des secteurs cruciaux de transfert du carbone et de l'eau. » Les travaux en zone riveraine, effectués en collaboration avec le personnel du Centre de foresterie des Grands Lacs-Service canadien des forêts, se déroulent à proximité de White River, là où les chercheurs du ministère exercent une surveillance des effets des pratiques forestières sur

le débit des cours d'eau ainsi que sur les cycles et les flux de carbone et d'éléments nutritifs.

Jim McLaughlin déclare : « Les résultats serviront à la mise au point de critères et d'indicateurs qui seront appliqués à la surveillance du débit des cours d'eau [consulter le rapport spécial sur l'état de la forêt dans le présent numéro], ainsi que d'un modèle, à l'intention des planificateurs forestiers, qui simulera les effets de plans de gestion sur le débit des cours d'eau, et les effets cumulatifs de l'exploitation forestière à différentes échelles spatiales et temporelles. »

Les résultats obtenus à ce jour montrent que l'exploitation forestière en milieu sec et dans les secteurs riverains de bassins hydrographiques n'a pas conduit à un accroissement des flux d'eau ou d'éléments nutritifs, même si le mouvement des éléments nutritifs des milieux secs vers les secteurs riverains s'est intensifié. Les précipitations moins abondantes après la période de récolte peuvent influencer sur les résultats, et Jim McLaughlin veut étudier plus attentivement les liens entre l'exploitation forestière et le mouvement des éléments nutritifs ainsi que le régime des précipitations.

« Il se fait beaucoup de recherche en milieu forestier sur les façons dont les pratiques influent sur des éléments aussi variés que le cubage ainsi que la diversité et l'abondance d'espèces végétales et d'animaux sauvages. Peu d'attention est porté aux effets sur les sols, encore moins sur l'eau – pourtant tous deux essentiels à la productivité et à la durabilité. »

« Nous sommes à déterminer les effets des pratiques forestières sur la productivité des sols, sur les propriétés physiques et sur les cycles d'éléments nutritifs à quatre stations principales près de Cochrane à la station sur la mise au point de pratiques de gestion durable des feuillus dans un cadre de gestion adaptative à l'échelle du peuplement (SLAM), aux stations du réseau de parcelles NEBIE de gestion forestière intensive de Timmins et de Kapuskasing [consulter l'article à ce sujet dans le présent numéro], ainsi qu'à la station de Fluxnet Canada près de Foleyet. »

Les chercheurs se sont aussi associés à des membres du personnel d'autres agences afin d'obtenir l'accès à de nouvelles stations et de vérifier si, en Ontario, les ajustements aquatiques et pédologiques aux perturbations sont similaires d'une zone géologique et d'une zone climatique à l'autre. Les données serviront à mettre au point des modèles spatiaux de gestion forestière.

La manière dont les pratiques forestières modifient les bilans de carbone à l'échelle des bassins hydrographiques constitue un autre thème de recherche. Jim McLaughlin ajoute : « Nous avons constaté que les zones riveraines convertissent le carbone à des taux différents, selon leur type.

Certaines captent du carbone, d'autres en libèrent. Lorsque les fluctuations au niveau des zones riveraines et du bassin hydrographique sont intégrées aux bilans de carbone, il apparaît que la forêt boréale peut constituer un puits de carbone grandement à faiblement efficace. Ces résultats pourraient contribuer au bilan des émissions de carbone que le Canada prépare en vertu d'ententes internationales. Nous espérons être en mesure de déterminer des limites critiques [valeurs maximales et minimales prévues de carbone] applicables à des critères et des indicateurs de l'état des forêts. »

La recherche sur les tourbières permettra de documenter l'effet possible de l'exploitation énergétique des tourbières sur les cycles de l'eau, des éléments nutritifs et des métaux lourds (comme le mercure) dans les plans d'eau limitrophes. Ces travaux sont à peine amorcés et Jim McLaughlin et ses associés en sont encore à déterminer les besoins de recherche. Ils soumettront un plan d'action d'ici quelques années.

Quelles réalisations a permis le programme au terme de 5 ans d'existence?

Avec ses réseaux d'associés, ses projets en cours de réalisation, son personnel et ses ressources, le programme de recherche sur les sols forestiers et l'eau est bien établi. Jim McLaughlin considère ce qui suit comme des faits saillants des premières années du programme :

- Synthèse des connaissances et détermination des besoins de recherche relatifs au cycle du carbone en milieux humides (OFRI Forest Research Note No 158 (document de recherche forestière n° 158)).
- Préparation d'une stratégie pour un programme ontarien de recherche sur les sols et l'eau (OFRI Forest Research Note No 166 (document de recherche forestière n° 166); se reporter à l'encadré ci-après).

- Partenariats avec des membres du personnel d'universités de l'Ontario et du Michigan, du Service canadien des forêts et de l'U.S. Forest Service en vue d'étudier comment les pratiques forestières influent sur les cycles des éléments nutritifs et sur la dynamique du carbone à l'intérieur de cinq bassins hydrographiques de l'Ontario, ainsi qu'en vue de constituer une base de données à long terme sur des bassins hydrographiques en exploitation forestière au Michigan et dans le Maine.
- Le point sur les connaissances et l'établissement de priorités scientifiques en matière de gestion des milieux humides et du changement climatique.
- En collaboration avec la Direction de la gestion forestière du MRN, développement de trois nouveaux éléments concernant le critère relatif aux cycles écologiques globaux du rapport quinquennal de l'Ontario sur l'état des forêts Il s'agit de la surveillance de la production forestière d'oxyde nitreux, de la surveillance des dépôts laissés par les précipitations acides et de la surveillance de l'évapotranspiration. De nouvelles données et de nouveaux renseignements continueront de s'ajouter en vue de la présentation du rapport concernant ces éléments (se reporter au rapport spécial du présent numéro).
- Évaluation des connaissances et des besoins de recherche relatifs à l'exploitation commerciale de la tourbe (OFRI Forest Research Note No 161 (document de recherche forestière n° 161); se reporter à la page suivante).
- Mise au point et documentation de mesures rigoureuses de contrôle et d'assurance de la qualité relatives au prélèvement et au traitement d'échantillons.

Quels sont les futurs axes de recherche de l'IRFO sur les sols et l'eau?

Même si Jim McLaughlin entend demeurer à l'avant-garde de la recherche sur les sols et



Photo: Ted Atkinson, IRFO

John Ralston, technicien de recherche de l'IRFO, prélève un échantillon d'eau dans un fen riverain à White River.

l'eau au niveau provincial, il souhaite également élargir son réseau de recherche de manière à s'adjoindre davantage de collaborateurs nationaux et internationaux, et ainsi élargir le champ d'applicabilité de ses résultats de recherche.

Il formule le vœu que le cadre d'organisation du programme lui permette, ainsi qu'à ses collaborateurs, d'intégrer de nouvelles connaissances à un modèle spatial, de façon à mieux faire ressortir l'action des perturbations naturelles et humaines sur la biogéochimie et sur l'hydrologie des paysages forestiers de l'Ontario.

Pour plus de renseignements sur le Programme de recherche sur les sols forestiers et l'eau, s'adresser à Jim McLaughlin, au 705 946-7418, jim.mclaughlin@ontario.ca. Pour commander les rapports mentionnés dans le présent article, composer le 705 946-2981, poste 271, ou envoyer un courriel à information.ofri@mnr.gov.on.ca

Tracer la voie de la recherche sur les sols forestiers et l'eau en Ontario

Par Miranda Kasubeck

La circulation de l'eau, du carbone et des éléments nutritifs dans les paysages forestiers est essentielle à la pérennité et à la productivité des ressources aquatiques et forestières. Toutefois, sur le plan chimique, les relations entre les différents constituants de l'écosystème du Nord de l'Ontario demeurent largement inconnues. Le Programme de recherche sur les sols forestiers et l'eau de l'IRFO vise l'amélioration des connaissances dans ce domaine.

Dans la publication intitulée *Forest Soil and Water Research Program: Five-Year Research Strategy 2006-2011* (Programme de recherche sur les sols forestiers et l'eau : plan quinquennal [de 2006 à 2011]), Jim McLaughlin, chercheur scientifique de l'IRFO, a décrit sommairement de quelle manière accroître nos connaissances en cette matière. Il y est question d'objectifs tactiques à court, à moyen et à long terme (moins de 1 an, de 1 à 3 ans et de 3 à 5 ans, respectivement), relatifs à trois grands domaines de recherche : la gestion des secteurs riverains, l'exploitation forestière et les sols et le changement climatique (se reporter à l'article à ce sujet pour plus de détails).

« Cette recherche est importante parce qu'elle porte sur des enjeux non complètement élucidés et qui ont une incidence sur des politiques stratégiques du ministère. » de dire M. McLaughlin. Et il ajoute : « Grâce à cette recherche, nous devrions être en mesure de mieux saisir la relation, sur le plan hydrologique, entre les forêts, les milieux humides et les écosystèmes aquatiques, et de voir comment ces liens contribuent à la séquestration du carbone et à la qualité de l'eau. Cela devrait aider les gestionnaires responsables des ressources à prendre des décisions stratégiques et de gestion informées. »

Pour commander un exemplaire de la stratégie (OFRI Forest Research Note No 166 (document de recherche forestière n° 166)), composer le 705 946-2981, poste 271, ou envoyer un courriel à information.ofri@mnr.gov.on.ca.

PROFIL

DU PERSONNEL DE L'IRFO

Par Lisa J. Buse

Jim McLaughlin, chercheur scientifique, ne craint pas le travail sur le terrain. Il concentre sa recherche sur l'élucidation des mécanismes écologiques présentant un lien avec les sols et l'eau, qui sont à la base des écosystèmes forestiers et qui procurent aux végétaux les éléments nutritifs comme l'azote et le phosphore. Les sols forestiers abritent également des microorganismes qui permettent le transfert de ces substances aux arbres.

Comme fait remarquer Jim McLaughlin, toute modification apportée au régime de l'eau et aux sols forestiers, peu importe qu'elle soit naturelle ou anthropique, peut altérer considérablement l'ensemble d'un écosystème, notamment les arbres et les autres formes de végétation, ainsi que les communautés d'organismes animaux, qui occupent la station.

Présentement, il étudie surtout les effets de facteurs associés au paysage, de l'exploitation forestière et des feux de forêt sur les cycles des éléments nutritifs du sol, sur l'hydrologie et sur la qualité de l'eau. Répondant à un pressant besoin de renseignements, il a amassé beaucoup d'information sur les possibles effets sur l'environnement des projets d'exploitation commerciale de la tourbe dans le Nord-ouest de l'Ontario, des renseignements nécessaires à la préparation d'une politique ministérielle.

Il procure aussi des résultats de recherche utiles à la rédaction de directives ontariennes sur la gestion forestière durable et à la rédaction des rapports sur l'état de la forêt. Il transmet aussi de nouveaux renseignements sur les sols forestiers et l'eau au secteur forestier, aux organismes provinciaux, aux groupes de défense de l'environnement ainsi qu'au grand public.

M. McLaughlin est professeur adjoint à la Michigan Technological University à Houghton et il a soutenu sa thèse de doctorat à cet établissement en 1992. Ses antécédents professionnels sont variés, allant de fonctions de planificateur environnemental principal et

de coordonnateur régional de la qualité de l'eau au Texas, à des tâches de professorat de recherche à l'université du Maine, à Orono, et de chercheur scientifique à Michigan Tech.



Il a passé son enfance dans la haute péninsule de l'État du Michigan. Il a aussi occupé des postes de technicien médical en recherche cardiopulmonaire portant sur des babouins nés prématurément, et de spécialiste des services médicaux de l'Armée de l'air des É.-U., dans une station de soins intensifs néonataux. Il a également travaillé comme bûcheron dans le nord du Wisconsin. L'hiver, il fait des excursions en raquette et l'été il aime bien jouer au baseball à temps perdu. Pour le joindre, composer le 705 946-7418, jim.mclaughlin@ontario.ca.

Le potentiel énergétique de la tourbe

Par Lori Rudzki

Existe-t-il des combustibles qui seraient plus efficaces que ceux en usage actuellement? Selon un récent recensement par l'IRFO des ouvrages publiés à ce sujet, il appert que maints chercheurs scientifiques s'efforcent de trouver une réponse en étudiant les avantages et les inconvénients de la tourbe employée comme combustible.

Très abondante dans le nord de l'Ontario, la tourbe est constituée des restes de végétaux qui se sont accumulés au fil des ans dans des milieux humides et qui ne se sont pas complètement décomposés dans les conditions acides et anaérobies qui étaient les leurs. Dans certains pays comme l'Irlande, la tourbe est exploitée depuis des siècles.

Le document intitulé *Peat as a fuel source in Ontario: A preliminary literature review* [La tourbe source de combustible en Ontario : examen préliminaire de la documentation] donne un aperçu de l'initiative du ministère des Richesses naturelles concernant la tourbe et fait le point sur son potentiel énergétique comme source de remplacement. Voici ce que dit Jim McLaughlin, chercheur scientifique de l'IRFO et co-auteur du rapport : « Cet examen ne se limite pas à une exploration des avantages et des inconvénients de la tourbe employée comme combustible, il aborde aussi les importantes lacunes dans les connaissances sur l'extraction de la tourbe. »

L'auteure principale, Jenny Gleeson (MRN, Section de l'énergie renouvelable), explique que « l'examen alimente l'élaboration d'un cadre stratégique pour l'extraction de la tourbe, et contribuera peut-être à éclairer les décisions futures du MRN à cet égard. »

Réalisé par Jenny Gleeson et Jim McLaughlin avec la collaboration d'Alex Zeller, anciennement du Centre de recherche sur l'écosystème des forêts du Nord (MRN), l'examen aborde les aspects suivants :

- les fonctions de la tourbe, ses types et sa valeur économique, ainsi que ses méthodes d'extraction et de collecte;
- les effets cumulatifs liés à l'extraction de la tourbe, l'accent étant mis non seulement sur les possibilités socioéconomiques d'une telle extraction, mais aussi sur ses effets sur l'environnement, ainsi que sur d'autres défis;
- les techniques de remise en état des tourbières exploitées et d'atténuation des effets de leur exploitation.

« L'examen jette les fondements des débats futurs sur l'extraction et sur l'attribution de la tourbe, sur les politiques d'utilisation des sols qui y sont associées, sur les répercussions sur le changement climatique, sur les effets sur l'écologie des milieux humides et, enfin, sur les solutions de remplacement possibles » a déclaré Jim McLaughlin.

On peut obtenir un exemplaire de ce document en faisant parvenir un courriel à information.ofri@ontario.ca ou en communiquant avec l'IRFO au 705 946-2981, poste 271.



Le secteur forestier adopte le cadre de gestion forestière intensive NEBIE

Par Lisa J. Buse

En 2001, lorsque Wayne Bell, chercheur scientifique de l'IRFO, a entrepris la mise sur pied d'un réseau de parcelles de recherche à l'échelle de l'Ontario pour étudier l'intensité des pratiques sylvicoles, il n'aurait su prévoir qu'il s'engageait alors dans de laborieux travaux terminologiques ni qu'il influencerait les méthodes de gestion prévisionnelle du secteur forestier.

« Le manque de cohérence terminologique entourant les régimes sylvicoles d'intensités diverses a toujours été une source de frustration pour moi », de dire ce chercheur. « En se fondant sur le travail d'un grand nombre de personnes, qui s'est échelonné sur des années, et en misant aussi sur l'Accord sur les forêts de l'Ontario, le ministère des Ressources naturelles a adopté des définitions normalisées des régimes d'intensité des pratiques sylvicoles. Il est maintenant possible de passer à des applications d'ordre opérationnel en s'appuyant sur ces définitions. »

Jeff Leach, spécialiste sylvicole de la compagnie Tembec basé à Kapuskasing, a récemment utilisé le cadre de gestion forestière NEBIE pour intégrer des objectifs sylvicoles de l'entreprise au plan de gestion forestière en préparation pour l'obtention du permis d'aménagement forestier durable de la forêt Roméo-Malette. M. Leach précise : « Le cadre de gestion forestière NEBIE nous a permis de grouper nos objectifs et nos pratiques sylvicoles par régime d'intensité. Le réseau sert de référence; il nous procure aussi une base commune de discussion concernant les pratiques sylvicoles et un cadre permettant d'appliquer des traitements uniformisés. C'est aussi un instrument utile de suivi des effets des traitements.

» Il ajoute : « Au moment de la planification, nous disposons des résultats obtenus dans le réseau de parcelles... En outre, je crois que le réseau prend valeur de référence lorsque vient le temps de faire intervenir d'autres éléments de l'aménagement forestier, et je pense notamment aux courbes de rendement par essence ou par station à l'intérieur de peuplements aménagés. » (Les courbes de rendement sont des projections du cubage dans les années à venir.)

À quoi sert le réseau de parcelles NEBIE?

« Antérieurement, la recherche sylvicole portait sur les effets de traitements pris un à un, par exemple, le type de plants choisis, la gestion de la végétation, ou l'éclaircissement, à des stades déterminés de types forestiers » d'expliquer M. Bell. « Même si les résultats de cette recherche ont servi à la rédaction de guides sylvicoles, de nombreuses incertitudes persistent. Cela nuit à l'application des résultats aux prévisions de la croissance ou du rendement. »

« Ce qu'a apporté le réseau de parcelles NEBIE, c'est qu'au lieu d'étudier les effets à court terme de traitements pris un à un, nous examinons comment huit types forestiers communs réagissent à long terme à des ensembles de traitements. Les traitements considérés varient de l'action seulement

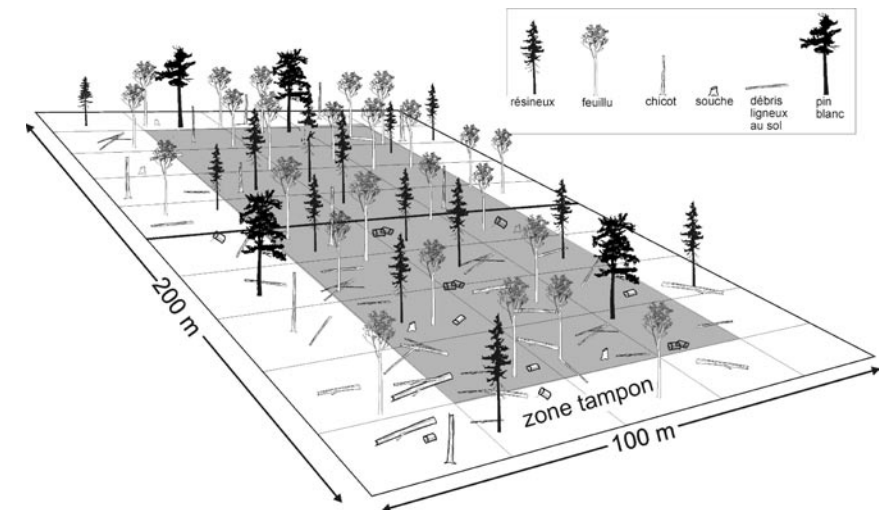


Schéma d'une parcelle de traitement à la station NEBIE de Dryden

des éléments naturels jusqu'à des pratiques sylvicoles répandues et jusqu'à des formes d'intervention plus intensives. D'où l'acronyme anglais NEBIE, qui désigne cinq régimes sylvicoles d'intensité croissante : perturbation naturelle (**n**atural disturbance), aménagement extensif (**e**xtensive), aménagement de base (**b**asic), aménagement intensif (**i**ntensive) et peuplement élite (**e**lite). Ce sont les régimes sylvicoles d'intensités variables étudiés dans les zones forestières de l'Ontario. »

La démarche NEBIE s'apparente à celle de la TRIADE appliquée au Québec et en Colombie-Britannique (réseaux de zones de conservation, d'aménagement extensif et d'aménagement intensif). Avec la TRIADE, toutes les mesures de reboisement sont réputées être intensives, alors que la démarche NEBIE compte quatre degrés d'intervention – extensive, de base, intensive, élite.

D'après M. Bell, les chercheurs de NEBIE déterminent non seulement les effets des perturbations naturelles et de la gamme des pratiques sylvicoles sur les peuplements forestiers, notamment sur la survie, la croissance, la qualité du bois et la diversité génétique, mais ils examinent aussi les effets sur d'autres éléments forestiers comme les microclimats, l'humidité du sol et le recyclage des éléments nutritifs, la diversité végétale et l'habitat de la faune.

M. Bell précise : « Nous souhaitons présenter aux gestionnaires forestiers une description complète, par type forestier, des avantages et des inconvénients associés aux mesures de gestion qu'ils appliquent... Ultimement, nous cherchons à constituer une base de données valide qui permettrait de prédire avec exactitude les coupes admissibles tout en assurant la rentabilité et la viabilité des forêts aménagées de l'Ontario. »

Pourquoi un réseau de parcelles NEBIE?

NEBIE répond aux priorités ministérielles, notamment :

- la Stratégie de la biodiversité de l'Ontario – par l'examen de l'effet des différentes intensités de gestion forestière sur les végétaux indigènes et sur les végétaux exotiques envahissants;
- la Stratégie provinciale d'approvisionnement en bois – par la surveillance de 640 parcelles d'échantillonnage permanentes sur 8 types forestiers, pour contribuer à l'obtention dans les peuplements aménagés de meilleures courbes de rendement en fonction de pratiques sylvicoles en vigueur, et applicables à la planification forestière;
- la stratégie sur la sylviculture – par l'énoncé de définitions claires et de normes communes, relatives à l'intensité des pratiques sylvicoles et d'autres pratiques connexes;
- la politique sur la bio fibre forestière – par la surveillance des effets sur l'environnement de l'extraction d'une partie de la biomasse dans des peuplements de différents types forestiers.

Jeff Leach fait référence à des applications davantage axées sur l'opérationnel : « L'industrie doit passer à la livraison *juste-à-temps* de produits forestiers. Avec la perte de territoire propice à l'exploitation forestière, nous nous appuyons de plus en plus sur les résultats issus du réseau NEBIE pour planifier l'obtention durable de produits déterminés à l'intérieur de délais établis, dans le respect de nos objectifs de gestion forestière et de nos critères de certification. Lorsqu'elles sont jumelées aux données optimisées d'inventaires et de modèles spatiaux, les données tirées de l'exploitation des réseaux de parcelles scientifiques comme NEBIE contribuent à l'obtention de ce résultat. »

» M. Bell fait remarquer qu'on a pris soin d'implanter les stations à proximité de grands centres.

suite à la page 8

Dès la mise sur pied du réseau NEBIE, Al Stinson, de la Section des sciences et de l'information du Sud au ministère, a collaboré de très près avec des membres du personnel du Centre écologique du Canada-Partenariat pour la recherche forestière (CEC-PRF). Il mentionne qu'il utilise souvent la station située à proximité de North Bay. « Les parcelles se prêtent très bien aux virées – c'est une façon commode de présenter toutes les complexités de la gestion forestière à des publics tels que les participants à la tournée annuelle des professeurs dans le cadre des activités du CEC-PRF, les délégations et les étudiants. » affirme Al Stinson. Il ajoute : « Nous nous y rendons régulièrement pour des sorties dans le cadre de conférences et d'ateliers de travail. »

Le réseau est également mis à la disposition d'autres chercheurs. Ainsi, de concert avec la Nipissing Forest Resource Management, Tom Noland, chercheur scientifique de l'IRFO, a implanté l'if du Canada dans des parcelles de peuplement élite de la station de North Bay. « Nous avons profité sans hésiter de l'occasion d'implanter un nouveau produit forestier non ligneux à une station semi-opérationnelle... Nous souhaitons montrer qu'il est possible de produire autre chose que de la fibre ligneuse à ces stations, de manière à diversifier et peut-être à accroître leur potentiel économique. »

Qu'avons-nous appris jusqu'à maintenant?

Le réseau de 160 parcelles de 2 hectares commence à livrer ses secrets. Par exemple :

- **Diversité forestière naturelle** : la diversité des espèces avant l'exploitation allait de 72 espèces dans la forêt de pin gris et d'épinette noire sur sable près de Sioux Lookout, à 244 à la station du peuplement mixte de pin blanc centenaire près de Petawawa. Aucune espèce allochtone n'a été observée à aucune des stations avant les prélèvements.
- **Cubage brut** : Avant les prélèvements, le cubage variait entre 16 tonnes métriques à l'hectare dans un peuplement de 91 ans près de Timmins, à 64 tonnes métriques à l'hectare dans un peuplement de 112 ans près de Kapuskasing. Il s'agissait dans les deux cas de peuplements mixtes à résineux sur des brûlis.
- **Volumes marchands précédant les prélèvements** :
 - Petawawa (mixte, pin blanc, pin rouge, érable à sucre) : plus de 300 m³ par hectare;
 - Timmins et Kapuskasing (forêt mixte) : environ 225 m³ par hectare;
 - Sioux Lookout (pin gris-épinette noire) et North Bay (érable à sucre) : environ 180 m³ par hectare;
 - Thunder Bay (forêt mixte, tremble) et Wawa (forêt mixte, bouleau) : moins de 150 m³ par hectare;

- Dryden (forêt mixte) : 65 m³ par hectare.

Quelles sont les étapes suivantes?

Toutes les données antérieures à l'application des traitements ont été recueillies. À toutes les stations sauf deux (Wawa et Thunder Bay), la coupe a été effectuée et les traitements de régénération sont en cours, sinon complétés. M. Bell et ses associés compileront les données antérieures aux traitements pour constituer une banque de données de référence auxquelles comparer les effets éventuels des traitements. Les chercheurs commencent à collecter des données post-traitement en vue de chiffrer les effets sur la croissance des arbres, sur la diversité, sur le cubage brut et sur les sols. Un compte rendu de projet devrait paraître tôt en 2008.

Pour plus de renseignements sur le réseau de parcelles NEBIE, se rendre à la page Recherche à partir du site Web de l'IRFO (ofri.mnr.gov.on.ca) ou s'adresser à Wayne Bell au 705 946-7401, waynebell@ontario.ca. Pour commander un exemplaire de la publication « *Is Intensive Forest*

Management a Misnomer? An Ontario-Based Discussion of Terminology and an Alternative Approach (L'aménagement forestier intensif est-il un terme impropre? Une discussion, en contexte ontarien, de la terminologie et des méthodes de remplacement), composer le 705 946-2981, poste 271, ou faire parvenir un courriel à information.ofri@ontario.ca.

Quelles priorités absolues ont été fixées pour améliorer les prévisions de l'approvisionnement en bois en Ontario? *Par Lisa J. Buse*

La publication intitulée *Wood Supply in Ontario: The Road to Better Prediction* Des moyens pour mieux prédire les volumes de bois exploitables en Ontario - [OFRI Forest Research Note No 165 (document de recherche forestière de l'IRFO n° 165)], est un résumé des priorités destinées à améliorer les estimations de l'approvisionnement en bois, et qui ont été établies à partir des résultats d'un sondage réalisé auprès des spécialistes forestiers de l'Ontario, et à partir des conclusions d'un atelier de travail auquel participaient de nombreux spécialistes ontariens.

Michael Ter-Mikaelian, chercheur scientifique de l'IRFO et co-auteur du rapport, explique : « Dans ce rapport, nous faisons état des méthodes employées dans les autres provinces et les territoires pour contrer les problèmes éprouvés avec l'estimation de l'approvisionnement en bois, nous expliquons sommairement le mécanisme de calcul en vigueur en Ontario pour estimer l'approvisionnement et nous énumérons les priorités établies en vue d'améliorer les prévisions de l'approvisionnement en bois, priorités apparues lors du sondage et dans le compte rendu de l'atelier de travail. »

Selon Jean-Marie Sobze, coauteur du rapport et qui a participé à ce projet à titre de stagiaire en foresterie (il est maintenant analyste de l'approvisionnement en bois à Peace River, AB), les cinq priorités absolues sont les suivantes :

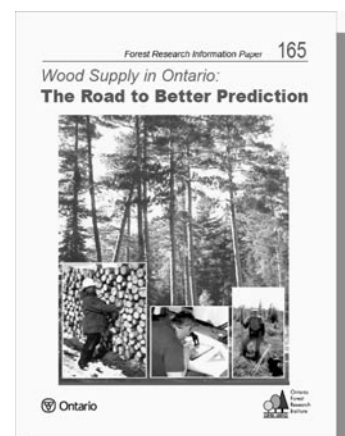
- l'amélioration des correspondances entre l'inventaire des ressources forestières et les données relatives à la croissance et au rendement;
- l'acquisition de renseignements plus représentatifs afin de prédire et de valider les changements observés aux différents stades de succession d'un peuplement;
- le calcul de nouvelles courbes de croissance et de rendement pour les peuplements plantés et régénérés naturellement;
- la mise à jour plus fréquente de l'inventaire provincial des ressources forestières;

- la compilation de données plus précises concernant les facteurs qui influent sur la productivité des stations, en vue de les intégrer à des modèles de croissance et de rendement.

Steve Colombo, également coauteur du rapport et chercheur scientifique de l'IRFO, indique : « Ce rapport n'est que la première étape. Nous avons défini les incertitudes associées à la prévision en général de l'approvisionnement en bois. Les étapes suivantes visent à définir clairement chacun des besoins, à identifier les travaux en cours ou nouveaux répondant à ces besoins, et à établir des priorités fixées notamment en fonction du temps requis et du coût pour répondre à chacun des besoins, compte tenu également de l'importance de chacun d'eux pour l'obtention de meilleures estimations de l'approvisionnement en bois. »

L'une des études complétées portait sur la comparaison des méthodes d'estimation aérienne et d'estimation au sol de la composition par essences des peuplements dans la forêt de Nipissing, près de North Bay (consulter l'article suivant).

Pour commander un exemplaire de ce rapport, intitulé *Wood Supply in Ontario: The Road to Better Prediction* [L'approvisionnement en bois en Ontario : des pistes pour mieux le prévoir] (OFRI Forest Research Note No 165 (document de recherche forestière n° 165), disponible en anglais seulement), composer le 705 946-2981, poste 271, ou faire parvenir un courriel à information.ofri@ontario.ca.



Méthodes d'estimation aérienne ou au sol de la composition par essence forestière : quel est le degré de concordance ?

Par Abigail M. Obenchain

Si l'on veut améliorer les prévisions de l'approvisionnement en bois de l'Ontario, le ministère des Richesses naturelles devra mettre à jour son Inventaire des ressources forestières (IRF). C'est ce qu'ont affirmé de nombreux spécialistes forestiers qui ont pris part aux travaux ministériels d'établissement des priorités relatives à l'amélioration des prévisions (consulter l'article précédent).

Michael Ter-Mikaelian, chercheur scientifique de l'IRFO, et Jean-Marie Sobze, à l'époque stagiaire en foresterie, ont profité de l'occasion pour estimer le degré de concordance entre des données sur la composition spécifique obtenues à partir de photos aériennes prises dans le cadre de l'IRF, et des données obtenues par des recensements au sol, dans la forêt de Nipissing, près de North Bay.

« Il y a longtemps que je me demande comment se comparent les données de l'IRF obtenues à partir de relevés aériens aux données obtenues sur place » nous dit M. Ter-Mikaelian. « Les inexactitudes sont inévitables, mais il importe de les réduire le plus possible et de déterminer les écarts. »

Fred Pinto, de la Section des sciences et de l'information du Sud, détaché à North Bay, et Dan Rouillard, de l'Unité de l'analyse et de la modélisation forestières à Sault Ste. Marie, ont réalisé l'étude, qui portait sur la validation des données sur la composition par essences forestières, un attribut déterminant de tout inventaire forestier. M. Pinto explique que cet attribut se présente sous forme d'une liste d'essences arborescentes auxquelles est associée la projection de la cime (au 10 % le plus rapproché) pour chaque espèce à l'intérieur du peuplement.

Les peuplements forestiers contigus et qui ont une composition similaire sont agrégés en unités forestières, chacune étant aménagée selon un régime sylvicole unique. M. Pinto souligne que : « Les unités forestières sont le fondement de la planification de l'aménagement forestier en Ontario. Elles servent à l'estimation et à la prévision de l'approvisionnement en bois et de l'habitat pour la faune, ainsi qu'à la prévision des changements forestiers sous l'action de facteurs naturels ou humains, comme l'exploitation forestière. »

Compte tenu de l'importance des données sur la composition spécifique au regard de la planification de l'aménagement forestier, il est essentiel de réduire le plus possible les erreurs. Toutefois, toujours selon ce chercheur, il s'est fait peu de travail de validation des données obtenues par interprétation des photos aériennes en

Photo: Mark Lockhart, Nipissing Forest Resource Management



La forêt de Nipissing, à proximité de North Bay, a servi à une comparaison de données recueillies au sol et de données d'interprétation de photos aériennes sur la composition spécifique.

procédant à des comparaisons à des données obtenues sur le terrain. La majorité des études ont porté sur la comparaison des divers systèmes de collecte des données aériennes. C'est en 2003 que des équipes sur le terrain ont collecté des données sur la composition spécifique de 136 peuplements dans la forêt de Nipissing, afin de les comparer à des données d'interprétation de photos aériennes des mêmes peuplements.

« Au bilan, signale Michael Ter-Mikaelian, les estimations relatives à la composition spécifique qui sont tirées de photos aériennes concordent à 54 % avec les estimations obtenues sur le terrain. Cela peut paraître exagérément faible, mais une étude réalisée en Colombie-Britannique – la seule étude comparable que nous ayons pu retracer – a donné des résultats similaires.

Il faut garder en tête que les photos aériennes ont été prises 14 ans avant la collecte des données au sol. Un taux de concordance de 50 % à 60 % est probablement le meilleur résultat possible, si l'on tient compte des techniques d'IRF de l'époque. Il ne faut pas oublier, non plus, que le photo-interprète ne peut voir que le couvert forestier. Un technicien travaillant sur le terrain a une perception bien différente des choses. C'est pourquoi on s'attend à des écarts. »

Des différences dans la façon d'agréger les peuplements en unités forestières et le tracé des lignes de virée sont d'autres facteurs qui contribuent à l'écart observé.

Grâce aux progrès rapides de la télédétection et à un programme amélioré d'IRF, qui est en cours et qui prévoit des mises à jour décennales plutôt qu'aux 20 ans, M. Ter-Mikaelian est confiant que nous parviendrons à réduire l'écart entre les deux types de données et que notre connaissance des intervalles de confiance s'améliorera.

Il insiste toutefois sur l'importance, pour les utilisateurs de données de l'IRF, du fait que l'inventaire n'est pas conçu pour représenter la réalité dans tous les cas. « L'IRF n'a pas été pensé pour fournir une description exacte de tous les peuplements. Le coût en serait prohibitif. Il est possible d'améliorer sa précision et de déterminer des intervalles de confiance qui s'appliqueraient aux attributs de l'IRF, de manière à encadrer les prévisions, mais nos attentes doivent être raisonnables. Il ne faut pas utiliser l'IRF autrement qu'aux fins pour lesquelles il a été conçu. »

Pour plus de renseignements sur cette étude, commander un exemplaire de l'article intitulé *Validating tree species composition in forest resource inventory for Nipissing Forest, Ontario, Canada* [Validation de la composition des essences dans l'inventaire des ressources forestières pour la forêt Nipissing en Ontario, Canada], paru dans la revue *Forestry Chronicle* 705 946-2981, poste 271, ou faire parvenir un courriel à information.ofri@ontario.ca.

Le second rapport sur l'état des forêts de l'Ontario constitue certes une étape importante... mais la recherche scientifique doit se poursuivre

Par Abigail M. Obenchain

Les forêts de l'Ontario sont-elles gérées de façon judicieuse? Nos enfants et leurs descendants pourront-ils tirer profit des forêts et de leurs innombrables attributs, entre autres le bois d'œuvre, la faune et les ressources récréatives? Dans quels secteurs la gestion forestière donne-t-elle de bons résultats? Quels sont les secteurs nécessitant des améliorations?

Dans le *State of the forest report 2006* (rapport sur l'état des forêts de 2006), le ministère des Richesses naturelles tente de répondre à ces questions à l'aide de données et de renseignements provenant de toute une gamme de sources, y compris l'IRFO. Je vous invite à parcourir le texte afin de mieux saisir comment le document vous sera utile, connaître le rôle de l'IRFO dans son élaboration et prendre connaissance de l'orientation future des rapports sur de l'état des forêts.

En quoi consiste le rapport?

« Ce rapport est une mise à jour de l'état des forêts de l'Ontario. On y a intégré les données recueillies d'avril 1999 à mars 2004, explique Bill Dalton, écologiste forestier de la Section de l'évaluation et des normes relatives aux forêts du ministère, à Sault Ste. Marie, et membre de l'équipe chargée de l'élaboration du document. Selon M. Dalton, « Étant donné que la mission du ministère consiste à veiller à la durabilité écologique des ressources, nous devons être en mesure de préserver le capital naturel de l'Ontario afin que les générations à venir puissent aussi les utiliser et en profiter pleinement. » Il ajoute : « En vertu de la Loi sur la durabilité des forêts de la Couronne et la condition 33 de l'approbation de l'évaluation environnementale de portée générale du ministère des Richesses naturelles sur la gestion forestière des terres de la Couronne de l'Ontario, le ministère est tenu de présenter des rapports sur l'état des forêts provinciales tous les cinq ans. »

« Ce rapport est complexe » dit-il : « En qualité d'intendant des forêts de l'Ontario, le ministère rend compte des volets sociaux, économiques et environnementaux de la gestion des forêts des ressources en terre et en eau de la Couronne, lesquelles correspondent à 87 p. 100 de la superficie de la province et s'étendent sur environ 94 millions d'hectares. Comme la superficie des forêts de l'Ontario, qui s'élève à 71 million d'hectares, est supérieure à la superficie combinée des forêts de la Finlande, de la Suède, de la France et de l'Allemagne, il s'agit d'une immense responsabilité » ajoute-t-il.

La dernière version du rapport qui, au moment d'aller sous presse, devait être déposé à l'Assemblée législative de l'Ontario, fournit nettement plus de renseignements que le rapport antérieur de 2001 qui était également le premier. Le produit final englobera :

- un résumé en anglais et en français sur support papier (de plus de 30 pages) du rapport de 2006,
- un CD-ROM comportant les versions électroniques des documents suivants :
 - la version intégrale du rapport de 2006 (plus de 770 pages, en anglais seulement) et le rapport de 2001,
 - les versions de 2006 et de 2001 du document qui accompagne le rapport, intitulé *Les ressources forestières de l'Ontario*,
 - les rapports annuels sur la gestion des forêts publiés depuis 1997-1998,
 - de nombreux guides, lignes directrices, notes d'information et documents connexes portant sur la gestion des forêts,
 - divers fichiers cartographiques et fichiers d'images (comme une carte présentant les propriétaires des forêts productives de l'Ontario),
 - des données détaillées tirées d'inventaires regroupées en fonction de divers thèmes (p. ex., par région forestière).

« Nous avons tenté de rédiger le plus possible le présent rapport dans un style clair et simple pour que toutes les Ontariennes et tous les Ontariens qui se préoccupent des forêts de la province puissent bien le comprendre » dit M. Dalton. « Toutefois, le rapport sera particulièrement utile aux personnes qui surveillent la gestion des forêts que ce soit pour le compte de l'industrie forestière, d'un autre ministère ou organisme du gouvernement ou d'un groupe d'intervenants. Il servira aussi aux organismes nationaux et internationaux désireux de comparer l'état des forêts ontariennes à celui des autres forêts du Canada et d'autres pays », précise-t-il.

Comment le ministère évalue-t-il l'état des forêts de l'Ontario?

La détermination de l'état de ressources, qui s'étendent sur une superficie totale de 71 millions d'hectares et qui varient de la vaste forêt boréale dans le nord de l'Ontario aux forêts des Grands Lacs et du Saint-Laurent du centre de la province et à la forêt carolinienne fragmentée située à son extrémité méridionale, constitue un défi de taille exigeant des recherches, des données et des renseignements considérables.

La publication intitulée *Les ressources forestières de l'Ontario* est un document d'accompagnement que le ministère a publié à la fin de 2006. Il renferme des indicateurs de l'aménagement forestier durable très fréquemment consultés. « L'Ontario publie ces statistiques forestières sélectives depuis les années 1920 », explique Larry Watkins, analyste forestier provincial et instigateur de la publication du document.

Les ressources forestières de l'Ontario

Le rapport décrit le territoire, l'évolution géologique et les sols, les conditions climatiques ainsi que les forêts et les régions écologiques de l'Ontario. Il comporte également des données numériques portant sur le territoire forestier aménagé de la province : superficie, âge et volume d'arbres de chaque type de couverts forestiers; répartition par essence, matériel sur pied et croissance par essence; changements observés dans le couvert forestier de la province au cours des 20 dernières années et dans la configuration spatiale des forêts dans le paysage. Le chapitre 2 du rapport sur l'état des forêts résume le document intitulé *Les ressources forestières de l'Ontario*. Par l'entremise du Canada, l'Ontario est partie de la Déclaration de principes relatifs aux forêts des Nations Unies, ce qui l'engage à rendre compte de l'état et de l'évolution des forêts au moyen **de critères et d'indicateurs**. « L'Ontario emploie 7 critères de gestion durable des forêts très similaires aux critères et indicateurs nationaux et internationaux afin de permettre des comparaisons valables », explique M. Dalton. « Ces critères visent des attributs que nous désirons conserver comme la biodiversité ou les avantages économiques et sociaux des forêts. Puisque les critères sont de nature assez générale, nous les avons appliqués à des éléments particuliers. Chaque élément comporte un ensemble d'indicateurs descriptifs ou numériques, dont chacun est censé montrer si l'élément visé affiche des pertes ou des gains » ajoute-t-il.

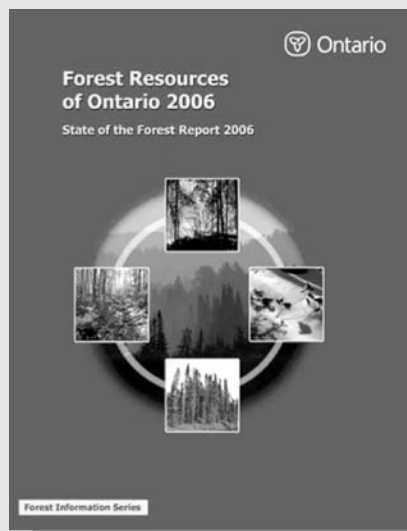
Les résultats de l'examen des données recueillies au sujet des indicateurs de durabilité de l'Ontario permettent de tracer un portrait assez fidèle de l'état des forêts de l'Ontario. Le rapport renseigne les Ontariennes et les Ontariens sur l'état et l'évolution des forêts de la province.

Quelle est l'embûche et quel rôle joue la science?

En Ontario, les critères et les éléments retenus correspondent à la gamme d'attributs que la population ontarienne juge importants, lesquels varient des écosystèmes forestiers sains aux avantages économiques des ressources et à un ensemble de politiques, de lois et de lignes directrices efficaces à l'appui de la gestion des forêts. Cependant, comme le précise M. Dalton, les difficultés surgissent des menus détails et, dans ce cas, des indicateurs.

« Dans la nouvelle version du rapport, l'une des améliorations clés provient du fait qu'un scientifique expert a évalué l'état des indicateurs ainsi que leurs tendances et la qualité des données à leur sujet », ajoute M. Dalton. « Néanmoins, les indicateurs de l'Ontario ne sont pas encore au point. Certains d'entre eux nécessitent une validation scientifique plus poussée. Certains sont indirects et, en réalité, ne fournissent donc pas de mesures quantitatives directes des éléments auxquels ils correspondent théoriquement. Ils permettent plutôt de supposer l'état des éléments en fonction de leur rapport présumé avec eux » dit-il.

Par exemple, le respect des principes directeurs de gestion forestière visant à préserver la qualité de l'eau constitue un indicateur de l'élément 3.2 qui vise à minimiser les effets des pratiques de gestion forestière sur les ressources en eau. Plutôt que de permettre de déterminer si un plan de protection a été élaboré, un indicateur direct fournirait une mesure de l'état de ces ressources.



« Les ressources forestières de l'Ontario »

Selon M. Dalton, les indicateurs directs donnent généralement de meilleurs résultats – lorsqu'on saisit bien le processus auquel ils correspondent et qu'ils sont mesurables. Toutefois, la collecte de données relatives aux indicateurs directs peut être très coûteuse, particulièrement en Ontario, vu ses vastes étendues de forêts. En outre, au sein du personnel, les chercheurs scientifiques sont susceptibles de ne pas encore savoir comment mesurer directement un indicateur donné ou même de déterminer lequel d'entre eux exactement renseigne sur l'état d'un élément particulier.

« Nous savons toutefois que les indicateurs de gestion durable offrent de nombreuses possibilités aux chercheurs scientifiques » précise M. Dalton. « C'est regrettable et peut-être inévitable qu'à ce jour, nous ne nous soyons pas toujours servis de leur savoir-faire et de leurs données de façon optimale parce que nous n'étions pas en mesure de le faire. Nous pouvons, par exemple, définir un indicateur à l'aide des résultats d'une étude de recherche

échelonnée sur cinq ou dix ans, alors que nous devrions utiliser à cette fin des données de programmes provinciaux de surveillance continue, qui sont davantage représentatives de l'état des forêts. Nous espérons y parvenir. »

Une importante tâche qui incombe aux chercheurs est de faire en sorte que le ministère se serve d'indicateurs valables qu'ils soient directs ou indirectes. « Nous supposons peut-être qu'il existe bel et bien un rapport entre un indicateur dont le coût est abordable et l'état d'une ressource donnée », dit M. Dalton. « Mais, les scientifiques peuvent déterminer si nos suppositions sont fondées », ajoute-t-il.

Le savoir-faire ou les données de nombreux chercheurs scientifiques du ministère ont été mis à contribution au cours de l'élaboration du rapport sur l'état des forêts de 2006. Voici l'apport des chercheurs de l'IRFO :

Wayne Bell s'est servi de deux outils de l'université de Guelph auxquels l'IRFO a participé à la mise au point - le *Flora Ontario Integrated Botanical Information System* [système intégré d'information botanique de l'Ontario] et la *Quantitative Biodiversity Database* [base de données quantitatives sur la biodiversité] – pour décrire l'état des espèces envahissantes et exotiques. L'Ontario compte la plus forte proportion d'espèces exotiques envahissantes au Canada (34 p. 100), quoique ce pourcentage soit similaire à celui relevé dans les États américains situés à proximité. Cet indicateur correspond au maintien de la diversité des espèces (1.2).

Pengxin Lu a déterminé que la diversité génétique des semences provenant des vergers à graines de l'Ontario était suffisante pour permettre de préserver la diversité génétique de l'épinette noire et du pin gris, soit les deux essences d'arbres les plus importantes de la province. Dans ce cas, l'indicateur indirect correspond au maintien de la diversité génétique (1.3).

À l'aide du nouveau modèle FORCARB-ON de prévision des bilans du carbone forestier, **Michael Ter-Mikaelian, Steve Colombo et Jiaxin Chen** ont calculé la productivité primaire nette de l'Ontario. Selon les résultats obtenus, les forêts de la province semblent croître de façon appropriée, bien que des données plus concises sont nécessaires pour se pencher sur la croissance des forêts dans les parcs et les zones de protection contre les feux et sur les terres privées. Ils ont aussi prévu qu'en tenant uniquement compte des arbres sur pied, le

bilan net du carbone des forêts aménagées de l'Ontario sera faiblement positif, mais que les produits ligneux comporteront d'importantes stocks de carbone. Ces indicateurs correspondent respectivement à la productivité des forêts (2.1) et à l'enrichissement planétaire en carbone (4.1).

Jim McLaughlin a examiné cinq indicateurs :

Selon lui, on respecte généralement les principes directeurs de gestion forestière visant à préserver la qualité de l'eau et les habitats des poissons. Ces deux indicateurs indirects correspondent à la réduction au minimum des effets des pratiques de gestion forestière sur les ressources en eau (3.2). M. McLaughlin effectue actuellement des recherches afin de produire des indicateurs davantage fiables.

Il a fourni des données sur le cycle de l'azote et du soufre. Les retombées d'oxyde d'azote et de dioxyde de soufre des pluies acides dans les forêts ontariennes ont diminué, mais elles demeurent trop importantes. Ces deux indicateurs indirects correspondent à la surveillance des cycles des éléments nutritifs (4.3).

Il a également présenté des renseignements relatifs aux tendances des chutes de neige et des températures révélant qu'il fallait peut-être modifier les modèles de croissance et de rendement des forêts en raison de changements observés dans la disponibilité de l'eau. Cet indicateur indirect correspond à la surveillance du bilan hydrique (4.4).

Tom Noland a compilé des données portant sur l'if du Canada, qui constitue l'une des principales sources d'une substance chimique entrant dans la composition d'un important médicament contre le cancer, afin de se servir de cette espèce comme indicateur provisoire des tendances chez les produits forestiers non ligneux à valeur ajoutée. Ces produits offriraient des possibilités considérables de création d'emplois, bien que les données portant sur le rôle actuel qu'ils jouent dans l'économie axée sur les ressources forestières de l'Ontario soient limitées. Cet indicateur correspond à la surveillance et au soutien des produits et services à valeur ajoutée (5.3).

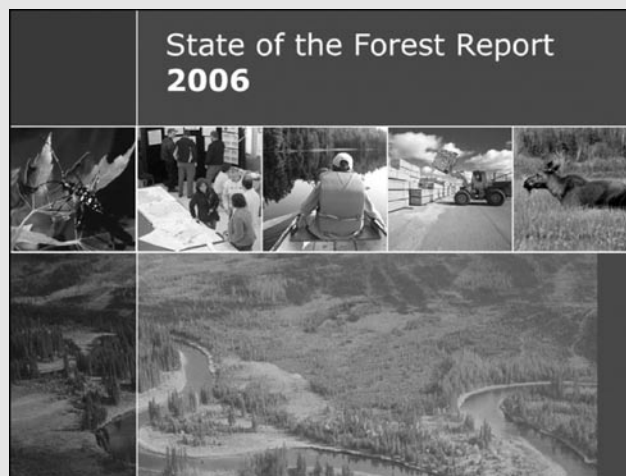
Au chapitre 4 du rapport sur l'état des forêts 2006, on examine de façon beaucoup plus détaillée ces indicateurs en particulier et d'autres, y compris l'évolution en fonction du temps des valeurs des indicateurs utilisés dans les rapports de 2001 et de 2006.

L'enjeu : comment les forêts de l'Ontario se portent-elles?

Selon le *State of the forest report 2006* (rapport sur l'état des forêts, 2006), dans l'ensemble, on n'observe que des changements minimes dans les forêts ontariennes depuis 2001. Voici d'autres observations dont traite le document (pour plus de renseignements, voir ce dernier) :

- La gamme de caractéristiques écologiques dans les parcs et les aires protégées de même que l'étendue des forêts anciennes se sont accrues.
- Le volume qu'exploite le secteur forestier est inférieur au volume des ressources disponibles. Toutefois, l'écart entre l'offre et la demande se rétrécit grâce à la création de nouveaux parcs et d'aires protégées et l'élaboration des nouvelles lignes directrices visant la protection d'autres ressources.
- Chez les espèces fauniques, les captures semblent se situer dans des limites soutenables, quoique les données de surveillance portant sur certaines d'entre elles soient insuffisantes pour tirer des conclusions valables.
- Les peuplements de deux types de forêts dépérissent : pruches du Canada et bouleaux jaunes. La suppression des incendies semble constituer un facteur clé à cet égard.

- Dans le sud de l'Ontario, deux tendances suscitent des préoccupations : augmentation du nombre d'espèces exotiques envahissantes et diminution continue de l'étendue des terres boisées par suite de l'aménagement.
- Les dégâts aux arbres sur pied et aux semis qu'entraîne la coupe partielle respectent généralement les lignes directrices provinciales, et ils diminuent. Toutefois, les dégâts doivent faire l'objet d'une surveillance rigoureuse comme leur importance varie considérablement.
- On continue d'observer un écart en ce qui a trait aux zones qui, suivant leur exploitation ou des perturbations naturelles, peuvent être évaluées une fois qu'elles sont reboisées et celles qui sont examinées en réalité.
- Comme prévu, la superficie des terres consacrées à l'aménagement des chemins forestiers a augmenté, surtout sur les lieux de l'aménagement des premiers chemins forestiers donnant accès à la zone visée. On pourra analyser de façon plus détaillée les effets de l'aménagement de ces chemins dans le futur, lorsque les modifications aux exigences de la planification de la gestion forestière permettront de recueillir des renseignements plus exhaustifs à leur sujet.
- En moyenne, la situation des agglomérations tributaires des ressources forestières était relativement stable au cours de la période visée par le rapport bien qu'elles aient depuis subi un ralentissement économique marqué.
- La plupart des membres des comités de citoyens locaux estiment que le processus de planification de la gestion forestière donne de bons résultats.
- Les peuples des Premières nations prennent davantage part à la planification de la gestion forestière et aux activités économiques axées sur les ressources forestières.
- Durant la période visée par le rapport, le ministère a réduit ses dépenses directes au titre des recherches. Cependant, les nouveaux protocoles de suivi des fonds investis par les organismes de recherches partenaires et du financement obtenu de l'externe, comme les importants Fonds du patrimoine vital, ont permis de relever un accroissement des dépenses totales afférentes à la recherche. On n'a toutefois pas pu déterminer si les dépenses totales de tous les partenaires avaient réellement augmenté.



Que réserve l'avenir au rapport sur l'état des forêts?

- L'équipe de rédaction entend faire du rapport de l'état des forêts un « document évolutif » publié sur le Web. Comme l'évolution des indicateurs est variable (certains indicateurs économiques peuvent changer tous les mois tandis que certains indicateurs écologiques peuvent demeurer constants pendant dix ans ou plus), le personnel du ministère pourra les mettre à jour à mesure qu'ils changent.
- Pour accroître la crédibilité scientifique des rapports, on prévoit, entre autres priorités, créer des équipes chargées de l'exécution des tâches clés comme la validation des indicateurs (fonction de recherche) ainsi que la collecte, la surveillance et l'analyse des données sur des indicateurs particuliers et l'élaboration de rapports à leur sujet (fonction de programme). De plus, le ministère prend actuellement des mesures en vue d'apporter des améliorations d'envergure à l'inventaire des ressources forestières de la province, ce qui permettra d'accroître considérablement la qualité des données servant à l'élaboration des rapports. Les données brutes, par exemple, seront recueillies et interprétées à des intervalles de 10 ans plutôt que de 20 ans, de sorte qu'elles seront nettement plus pertinentes.
- Le changement climatique, l'instabilité du secteur forestier et les espèces exotiques envahissantes constituent d'importants enjeux dont le ministère doit assurer la surveillance et rendre compte.

Le State of the forest report 2006 (rapport sur l'état des forêts, 2006) devrait être publié avant la fin de l'année s'il est approuvé par le cabinet d'ici là. Le résumé sur support papier et le CD-ROM seront diffusés dans les bureaux du ministère et auprès des clients connus du rapport. Les autres intéressés pourront le commander par téléphone en communiquant avec le Centre d'information sur les ressources naturelles (800-667-1940) et en ligne, sur le site du magasin du ministère (themnrstore.mnr.gov.on.ca).



Photo: Trudy Vaitinen, IRFO

Les chercheurs Pengxin Lu et Darren Derbowka comptent des semences d'arbres au moyen d'une machine automatique dans le laboratoire de génétique de l'IRFO. En vue de l'élaboration du rapport sur l'état des forêts, Lu a étudié la diversité génétique de semences d'épinette noire et de pin gris provenant des vergers à graines de l'Ontario. La diversité génétique des semences d'arbres est un indicateur de la durabilité des forêts de l'Ontario.

Pour plus de renseignements au sujet des critères et des indicateurs provinciaux, nationaux et internationaux ...

Pour obtenir des renseignements exhaustifs sur les critères et les indicateurs du cadre ontarien d'évaluation de la gestion forestière durable, consulter le chapitre 4 du State of the Forest Report 2006 (rapport sur l'état des forêts de 2006). On y trouve une description de tous les critères, les éléments et les indicateurs.

Le cadre canadien se trouve sur le site Web du Conseil canadien des ministres des forêts, à www.ccmf.org, et le cadre international, sur le site du Processus de Montréal, à http://www.rinya.maff.go.jp/mpci/home_f.html.

L'équipe de production du State of the Forest Report 2006 (rapport sur l'état des forêts de 2006)

Les membres de l'équipe de production principale, tous des membres et anciens membres du personnel de la Division des forêts du ministère des Richesses naturelles, à Sault Ste. Marie, sont : Lindsay Abbott, Emmanuel Asinas, Steve Banducci, Rhonda Bateman, Bill Dalton, Sheila Madahbee, Robert Mears, Bill Morrison, Roj Miller, Greg Pawson, Vern Nichols, Karen Speers, John Stephens, Colin Templeton, Betty van Kerkhof et Larry Watkins. Le cadre qui a coordonné les travaux est Chris Walsh.

Les membres du personnel du ministère siégeant au comité directeur du rapport étaient : Ray Bonenberg, directeur, région du Sud; Quentin Day, chef, Section de la pisciculture; Fraser Dunn, sous-ministre adjoint intérimaire, Division des ressources scientifiques et informationnelles; Rich Greenwood, directeur, Direction de la gestion forestière; Frank Kennedy, directeur, Direction des sciences et de l'information; et Charlie Lauer, sous-ministre adjoint intérimaire. Les personnes suivantes faisaient aussi partie du comité : Faye Johnston, gestionnaire des forêts, Grant Forest Products, et Brian Nicks, directeur, Gestion durable des forêts, Domtar.

Un grand nombre de spécialistes des indicateurs ont prêté main forte aux membres de l'équipe de production (voir la section des remerciements pour la liste des personnes). Toutes les divisions du ministère ont déployé d'importants efforts en ce qui a trait à l'examen du rapport et ont proposé des améliorations.

La taille des semences du pin blanc importe-t-elle?

Par Abigail M. Obenchain

Sans doute au début seulement de la croissance de l'arbre, d'après les chercheurs scientifiques de l'IRFO Tom Noland et Bill Parker. Ces derniers ont réalisé une étude portant sur la variation des caractéristiques des semences du pin blanc dans deux peuplements de cette essence en voie de régénération par coupes progressives (d'abri), près du parc provincial du lac Grundy, dans le centre de l'Ontario, ainsi que sur effets sur le succès de la régénération. Certains résultats notables de leurs travaux sur la masse et les caractéristiques des semences du pin sont présentés ci-dessous.

Parmi les semences qu'ils ont recueillies (au cours de deux excellentes années de production : 1996 et 2000), les plus grosses tendaient à provenir d'arbres dont la cime était de plus grande dimension (taux de cime vivante supérieur) et le rapport hauteur et diamètre était inférieur. « Autrement dit, les arbres de plus gros diamètres comportant d'importantes cimes semblaient produire des semences de plus grande taille », explique M. Noland. « Toutefois, ces arbres produisaient également moins de semences ».

Le rendement par cône ainsi que l'état et la masse des semences variaient de façon plus marquée durant la même année de production qu'entre les deux peuplements ou qu'entre les deux années de production.

Les semences plus grosses produisaient des semis de plus grande taille, quoique ce phénomène ait de moins en moins été observé au bout de quelques années. « Le fait que les semences tombent à



Photo: Trudy Vaitinen, IRFO
Les recherches sur les caractéristiques des semences de pin blanc réalisées par l'IRFO pourraient accroître les possibilités de réussite de la régénération des peuplements de pins blancs.

des endroits propices ou non à la germination est plus important pour ce qui est du succès de la régénération que la grosseur des semences », soutient M. Parker.

Les semences recueillies en 2000 étaient plus susceptibles d'être saines, peut-être en raison du printemps précoce et chaud qui était plus propice à leur croissance.

« La production de semences a aussi été abondante dans les deux peuplements en 2006 », signale M. Noland. « Nous avons donc recueilli un plus grand nombre de semences l'automne dernier. Nous contrôlons actuellement la germination des semences provenant de peuplements témoins non exploités et les trois peuplements subissant une régénération par coupes progressives (d'abri) afin de déterminer si la coupe partielle influe sur la viabilité des semences. »

« Les activités de l'exercice en cours englobe la collecte de données échelonnées sur dix ans en vue de l'exécution d'une étude sur le terrain au sujet des effets de cinq combinaisons de lit de germination/peuplement sur la grosseur des semences de pin blancs de trois tailles pour déterminer le rôle

relatif de la masse des semences et de la qualité du lit de germination sur le reboisement naturel », explique M. Parker.

Les deux chercheurs ont l'espoir que le fait de mieux comprendre la variation des caractéristiques des semences du pin blanc permettra d'assurer la viabilité d'un plus grand nombre de semis et de faire en sorte que la taille des peuplements de cette essence en Ontario demeure stable ou même augmente.

Cette étude est née d'un projet de plus grande envergure visant les effets des coupes progressives (d'abri) sur les peuplements de pins blancs de seconde venue dans le centre de l'Ontario. Ce projet a été réalisé sous la direction d'Andrée Morneau de la Section des sciences et de l'information du Sud du ministère, à North Bay (pour en savoir plus, sur le site Web du Partenariat pour la recherche forestière du Centre écologique du Canada situé à l'adresse <http://www.fr.forestresearch.ca>, cliquer sur *Catalogue de produits – Feuilles techniques*).

Pour plus de renseignements au sujet des résultats de l'étude portant sur les semences du pin blanc, consulter les articles ci-dessous. Pour en commander des exemplaires auprès de l'IRFO, composer le 705 946-2981, poste 271, ou envoyer un courriel à information.ofri@ontario.ca.

Natural Variation in Seed Characteristics of Eastern White Pine (Pinus strobus L.) [Variation normale des caractéristiques des semences du pin blanc (Pinus strobus L.)] – New Forests

The Effects of Seed Mass on Germination, Seedling Emergence, and Early Seed Growth of Eastern White Pine (Pinus strobus L.) [Les effets de la masse des semences sur la germination, la levée des semis, et le début de la croissance des semis du pin blanc (Pinus strobus L.)] – New Forests

Effects of Seed Mass on Early Seedling Growth of Five Eastern White Pine (Pinus strobus L.) Under Contrasting Light Environments [Effets de la masse des semences sur le début de la croissance des semis de cinq pins blancs (Pinus strobus L.) dans des diverses conditions d'éclaircissement] – Revue

Quand faut-il lutter contre les espèces compétitrices? Les résultats d'une étude de 10 ans! Par Lisa J. Buse

S'il n'en tient qu'aux chercheurs de l'IRFO, on pourra bientôt obtenir la réponse à cette question avec un simple clic de souris. Depuis quelque temps, ces derniers ainsi que d'autres chercheurs étudient diverses méthodes de maîtrise des végétaux faisant concurrence aux arbres d'avenir valorisés. Compte tenu des nombreuses combinaisons possibles d'espèces d'arbres d'avenir, d'espèces compétitrices et de traitements, sans parler des différences entre les types de semis, du moment du traitement, des conditions des lieux et les autres facteurs de confusion, est-il possible de généraliser les résultats des études? »

« Cela est possible dans une certaine mesure », soutient Wayne Bell, chercheur scientifique de l'IRFO qui, en collaboration avec des partenaires, assure le suivi de nombreuses études provinciales plus anciennes sur la végétation de la dernière décennie. « Nous utilisons des données relevées sur une période de dix ans qui sont tirées d'études bien conçues réalisées à l'échelle de la province et qui ont été rassemblées au moyen de protocoles de collecte similaires. »

« Nous nous sommes d'abord penchés sur des idées portant sur des mécanismes de compétition tirées de

documents publiés, de notre propre expérience et de résultats d'études particulières et nous avons formulé une série de questions à leur sujet. Nous interrogeons actuellement la base de données de façon systématique pour mettre ces idées à l'épreuve. »

Une méthode de collecte de données uniforme est cruciale à l'établissement de liens entre les études

Au cours de la plupart de ces études, on a employé les protocoles de collecte de données dont l'utilisation a été préconisée par Bill Towill, coordonnateur des activités scientifiques des services des sciences et information du Nord-Ouest du ministère des Richesses naturelles de Thunder Bay, dans un rapport traitant d'une méthode basée sur l'indice de compétition intitulé *A Competition Index Methodology for Northwestern Ontario* [une méthode fondée sur l'indice de compétition destinée au nord-ouest de l'Ontario] qui a été publié au début des années 1990.

Selon M. Towill : « Compte tenu du grand nombre de personnes recueillant des données sur les études de recherche ainsi que des besoins des travaux pratiques de régénération et des études visant à déterminer si les arbres peuvent croître librement, un protocole uniforme s'impose. Si tous les chercheurs

employaient le même système, nous pourrions apparenter les données d'études diverses afin de mieux comprendre les mécanismes de compétition et mettre au point des modèles ».

Comment établit-on les tendances des données provenant de diverses études? D'après Frank Schneckenger, un partenaire de recherche de Spatialworks à Sault Ste. Marie, la clé, c'est de créer une solide base de données où les renseignements sont bien classés et uniformes. « Nous avons réuni les données de plus de 15 études distinctes réalisées dans des peuplements croissant d'Espanola, en Ontario, jusqu'à The Pas, au Manitoba, en une seule base facile à consulter.

Les données que nous possédons portent sur la survie, la hauteur et le diamètre du collet des arbres d'avenir et, dans le cas des espèces compétitrices, sur la hauteur et le pourcentage de couverture [pourcentage de la superficie du sol recouverte]. Comme il ne nous semblait pas pratique d'analyser les incidences particulières de quelque 220 espèces compétitrices, nous avons classé ces dernières de la façon suivante :

graminées [herbes], plantes herbacées non graminées [autres que les espèces végétales

non ligneuses], arbustes bas, arbustes de hauteur moyenne, feuillus ligneux et conifères ligneux. Dans un premier temps, nous examinons les rapports entre, d'une part, le pourcentage de couverture des espèces végétales compétitrices et, d'autre part, la croissance des arbres d'avenir tant individuellement que pour l'ensemble.

En quête d'un nouvel outil pour déterminer si la végétation doit être maîtrisée

« Nous visons, en fin de compte, de mettre au point un outil de diagnostic informatisé », souligne M. Schnekenburger. « De préférence, on aurait recours à cette fin à des paramètres des lieux qu'il est assez facile à mesurer qui peuvent servir à prévoir les répercussions des traitements sur la croissance d'une espèce donnée et l'état des lieux. Nous tentons de simplifier un système complexe et de réduire la quantité de données à recueillir pour déterminer s'il faut lutter contre les espèces compétitrices. »

À ce sujet, Andrée Morneau, coordonnatrice des programmes d'aménagement de la végétation de la Section des sciences et de l'information du Sud du ministère, à North Bay, et conseillère du projet, précise : « Selon moi, cette approche se traduira par un meilleur apport scientifique à l'étude relative à la compétition et à ses effets sur la croissance des arbres d'avenir. Elle nous permettra, entre autres, de mettre au point un protocole établissant le moment optimal pour réaliser l'évaluation et les paramètres à mesurer. Nous pourrions également nous en servir pour déterminer le moment optimal d'exécution des traitements ou d'évaluation des coûts-avantages d'autres stratégies de gestion de la végétation – devons-nous attendre de voir venir ou agissons-nous maintenant? Nous espérons que les forestiers seront en mesure de tirer profit du nouveau modèle pour reboiser les forêts après la coupe et réaliser des études afin de déterminer si les arbres peuvent croître librement [si la croissance des jeunes arbres ne subit aucune entrave comme la compétition]. »

« Ces études renferment une foule de renseignements qui nous permettront de mieux comprendre la dynamique des jeunes peuplements », fait ressortir Bob White, spécialiste en sciences forestières de la Section des sciences et de l'information du Nord-Ouest du ministère, située à Kenora, et conseiller du projet. « Grâce à ces connaissances, nous pourrions mieux saisir les principales interactions compétitives durant l'étape cruciale et complexe de la régénération et repérer les tendances pouvant être intégrées à la nouvelle génération d'outils d'aide à la décision. »

Mahadev Sharma, chercheur scientifique de l'IRFO, se consacre au volet de la modélisation du projet. « J'attends avec impatience de mettre mes compétences en modélisation à profit au cours de la mise au point d'un outil pratique à l'intention des gestionnaires des ressources » dit-il. « Si nous avons de la chance, un modèle sera utilisable au moment de la campagne sur le terrain de l'an prochain. »

M. Bell précise : « Nous avons évalué de nombreux traitements à des moments et à des intensités différentes dans divers lieux où croissent nos essences d'arbres d'avenir les plus courantes – l'épinette noire, le pin gris, l'épinette blanche et le pin blanc – et nous commençons à déceler des tendances. Ce sont ces tendances que nous intégrerons au modèle. Nous savons qu'en planifiant la régénération et la gestion de la végétation de façon appropriée, nous pouvons influencer sur la

composition des espèces du nouveau peuplement de même que sur les taux de survie et de croissance des espèces d'avenir particulières. Il reste à déterminer dans quelle mesure nous pouvons agir dans ce sens.

Recommandations provisoires concernant la gestion de la végétation

Comme nous n'en sommes qu'au début des travaux de modélisation, il faut retenir que les plantes herbacées (non ligneuses) semblent constituer la principale source de compétition les trois premières années suivant l'implantation alors que la durée de la compétition de la végétation ligneuse est beaucoup plus longue. « Si nous ciblons la compétition, il serait sensé de traiter des espèces herbacées d'abord et de passer ensuite à la végétation ligneuse » dit M. Bell.

« Nous savons depuis un certain temps que la compétition agit nettement plus sur la croissance en hauteur que sur l'accroissement du diamètre des arbres quoique, lorsque la couverture dépasse un certain pourcentage, on observe un seuil entre 5 et 10 ans suivant la plantation. Tant le seuil que les effets diffèrent d'une espèce d'avenir à l'autre. Ce sont ces types de rapport que nous espérons établir à l'aide de la base de données de manière à aider les gestionnaires des forêts à évaluer les risques et les avantages à long terme des méthodes de lutte contre la compétition.

Des études révèlent que certaines combinaisons d'espèces n'ont pas l'effet souhaité dans des lieux donnés. « Prenons le cas, par exemple, d'une espèce à croissance lente comme l'aster à grandes feuilles, qui est très nuisible aux pins gris croissant dans l'argile », explique M. Bell. « Elle est néfaste non pas parce qu'elle livre concurrence à cet arbre, mais parce qu'elle est l'hôte relais d'un agent de rouille des aiguilles du pin qui détruit les pins. Nous transmettrons les résultats de nos recherches aux gestionnaires des ressources dans l'espoir de les aider à éviter ce genre de situation inattendue. »

Quand on lui a demandé s'il pouvait formuler des recommandations précises à ce stade, M. Bell a répondu qu'il n'aurait sans doute rien de nouveau à révéler aux forestiers qui pratiquent leur métier. Il a ajouté : « Pour le pin gris en particulier, des mesures doivent être prises dès que possible après la plantation, de préférence à la fin de l'été ou au début de l'automne de la même année, ou, dans le cas des peuplements reconstitués naturellement, immédiatement après la coupe. Dans le cas du pin gris en particulier, il faut détruire dès que possible après la plantation les espèces compétitrices avant qu'elles s'implantent - de préférence à la fin de l'été ou au début de l'automne de la même année - ou, dans le cas des peuplements qui se sont reboisés naturellement, immédiatement après la coupe. On veille ainsi à ce que les arbres d'avenir bénéficient de conditions davantage propices à leur croissance. Dans la mesure du possible, particulièrement dans les lieux productifs, il faut réaliser un deuxième traitement au bout d'un an ou deux pour s'assurer que les arbres d'avenir atteignent rapidement le stade de la croissance libre. »

Pour obtenir un volume maximal chez l'épinette, les mêmes principes s'appliquent, bien que cette essence soit plus tolérante que le pin gris et qu'elle survivra en dépit de la présence de plantes compétitrices. « Toutefois, une méthode différente doit être employée pour le pin blanc », signale M. Bell. « Au départ, il faut éliminer les plantes herbacées qui lui font concurrence et conserver une partie de la végétation ligneuse afin de protéger les semis contre la rouille vésiculeuse et le charançon. Pour une croissance optimale, il faudra



Photo: Jessica Bolduc, IRFO

Un technicien en recherche évalue la régénération des arbres d'avenir sur les lieux d'une étude de gestion de la végétation.

aussi gérer la végétation ligneuse à plus long terme. »

M. Bell et ses collaborateurs ont déployé des efforts marqués pour mesurer à nouveau les paramètres des études méritant un suivi ainsi que pour résumer les résultats et les transmettre aux gestionnaires des ressources de diverses façons : présentations au cours d'ateliers et de visites des lieux et affichage de résumés sur le Web. Il faudra aussi faire en sorte que ces renseignements parviennent aux nouveaux venus. De plus, M. Bell et ses collaborateurs s'assurent que les résultats seront publiés dans des revues scientifiques afin que les autres chercheurs puissent en prendre connaissance.

Pour conclure, M. Bell dit : « Nous avons maintenant des données valables qui peuvent être résumées et peuvent servir à la conception d'un modèle pouvant être employé plus généralement, ce qui nous permettra de mettre l'accent sur l'avenir immédiat. Nous espérons que le Partenariat pour la recherche forestière du Centre écologique du Canada (PRF-CEC) continuera de participer à la diffusion des résultats de nos travaux. »

Pour l'instant, les résultats des études particulières sur la gestion de la végétation servant aux travaux relatifs au seuil de compétition se trouvent sur le site Web anglais du PRF-CEC, à l'adresse <http://www.forestresearch.ca>. Pour les consulter, cliquer sur *Projects – Projects by Category – Fibre Production – Old Trial Remeasurement for Intensive Forest Management*.

Les travaux de modélisation sont financés par le Programme d'amélioration scientifique de la productivité forestière par le truchement du partenariat avec Nancy Luckai, de l'université Lakehead. Le remesurage des paramètres a pu être effectué grâce aux fonds versés par le ministère, le PRF-CEC, le Fonds du patrimoine vital, les partenaires du secteur forestier (Bowater, Domtar et Tembec), le Centre de foresterie des Grands Lacs de Ressources naturelles Canada et l'Institut de recherche agricole de l'Ontario. La Direction des forêts de Conservation Manitoba et Forest Protection Ltd. du Nouveau-Brunswick ont également appuyé la collecte des données. Pour obtenir plus de renseignements sur ces projets, communiquer avec Wayne Bell par téléphone au 705 946-7401 ou par courriel à l'adresse wayne.bell@ontario.ca.

Un autre outil éventuel pour prévenir la rouille vésiculaire chez le pin blanc : une capsule

Par Abigail M. Obenchain

Demander à un forestier pourquoi le pin blanc croît si difficilement et, dans la majorité des cas, il vous répondra que c'est la rouille vésiculeuse qui cause le plus d'ennuis au cours de la régénération. Cette maladie, qui a été importée d'Europe durant les années 1900, est responsable d'une diminution spectaculaire du nombre de pins blancs dans l'ensemble de leur aire de répartition en Ontario ainsi que du nombre de pins à aiguilles à l'échelle du continent. Elle est particulièrement mortelle dans les peuplements de jeunes pins, où le taux de mortalité peut atteindre près de 100 p. cent.

Les chercheurs tentent de régler le problème de la rouille vésiculeuse de diverses manières. Par exemple, certains examinent les possibilités qu'offrent les coupes d'abri (où des arbres d'ombre sont laissés sur pied) de créer un milieu qui empêche la formation des champignons. D'autres mettent au point des pins résistants à cette maladie par croisement dirigé avec des espèces apparentées d'Europe et d'Asie présentant une certaine résistance à la rouille vésiculeuse.

Au milieu des années 1990, l'ancien chercheur en pathologie de l'IRFO, Tim Meyer, a décidé de se pencher sur une solution différente au problème de la rouille vésiculeuse. Son approche consistait à insérer une capsule renfermant un fongicide (pour prévenir la rouille vésiculeuse), un insecticide (pour éloigner les charançons) et un engrais (pour stimuler la croissance et accroître la compétitivité des arbres) sous chaque semis pour favoriser leur survie au cours des années critiques où la rouille vésiculeuse a des effets dévastateurs.

Les résultats définitifs de l'étude paraissent dans un rapport publié récemment dans la *Revue canadienne de recherche forestière* par Doug Pitt du Centre de foresterie des Grands Lacs du Service canadien des forêts, Tim Meyer et plusieurs autres collaborateurs.

« Au cours de l'étude, M. Meyer a testé l'hypothèse voulant que l'utilisation de capsules à libération lente contenant un engrais [N:P:K], un fongicide [Bayleton® dont le triadiméfon était l'élément actif] et un insecticide [l'imidaclopride Merit®] permettrait d'améliorer la survie à long terme, l'état et la croissance des semis de pin », explique M. Pitt. « Les résultats révèlent que les capsules ont réduit considérablement le taux d'infection, le pourcentage atteint

Photo : Programme de pathologie et de vitalité forestières de l'IRFO.



L'insertion d'une capsule renfermant un fongicide, un insecticide et un engrais sous les semis de pin blanc a permis de prévenir les effets nuisibles de la rouille vésiculeuse, des charançons et des espèces compétitrices.

de la tige principale et des branches et le taux de mortalité dans les trois zones d'essai pendant sept saisons de croissance suivant la plantation, démontrant ainsi que la capsule est un moyen efficace d'utiliser du pesticide.

« Toutefois, même si nous avons constaté que la capsule peut améliorer la survie à court terme, la croissance et l'état des semis de pin blanc, les résultats de l'étude ont aussi démontré clairement que ce traitement ne doit pas être utilisé à lui seul. L'emploi d'une telle capsule doit être conjugué à une stratégie de lutte antiparasitaire intégrée intensive prévoyant aussi d'éviter la plantation dans les zones où les pins risquent fortement d'être atteints de rouille vésiculeuse ainsi que des coupes d'abri, une gestion efficace de la végétation au moment propice, la maîtrise de la densité des tiges et l'élagage des branches du bas.

M. Pitt ajoute que dans l'une des zones d'étude situées dans le district d'Algoma, on avait, tous les ans, appliqué l'herbicide glyphosate (Vision®) et inséré d'une capsule sous les semis. « Dans ce lieu, les arbres étaient six fois plus gros que ceux traités avec des engrais des autres zones. Les gains liés à la gestion de la végétation ont éclipsé ceux de l'application d'engrais. Les améliorations entraînées par la maîtrise précoce des espèces compétitrices, particulièrement des plantes non ligneuses à feuilles larges, des graminées, des fougères et des arbustes bas, étaient plus marquées que celles auxquelles a donné lieu l'application directe d'engrais en raison de l'accroissement de la température du sol ainsi que de l'azote et de l'humidité du sol assimilables. »

En dépit du fait que la capsule ait surtout donné des résultats favorables, elle est susceptible

ne pas être utilisée au Canada, car le Bayleton® n'est plus disponible au pays. « Cependant, une capsule d'une efficacité similaire pourrait être produite », signale M. Pitt. « De fait, Michael Irvine de la Section de la vitalité forestière et de la sylviculture du ministère, à Sault Ste. Marie, et Pengxin Lu, de l'IRFO, examinent actuellement des fongicides de substitution. Toutefois, comme le marché forestier est relativement petit, il pourrait être difficile d'inciter les entreprises de produits chimiques à investir dans une telle capsule. »

Si cela permet cependant d'empêcher que les arbres de l'Ontario, dont les valeurs économique, écologique, esthétique et culturelle sont considérables, subissent le même sort que le châtaignier d'Amérique et l'orme d'Amérique, les retombées

pourraient dépasser les coûts. « Dans certaines régions de la province, on a abandonné la régénération des peuplements de pins blancs, jugeant que la situation était désespérée en raison du double fléau de la rouille vésiculeuse et du charançon », souligne M. Pitt.

Pour obtenir un exemplaire du document intitulé *Application of Slow-Release Tablets to Enhance White Pine Regeneration: Growth Response and Efficacy Against White Pine Blister Rust* (utilisation de capsules à libération lente pour améliorer la régénération du pin blanc : incidences sur la croissance et l'efficacité de lutte contre la rouille vésiculeuse du pin blanc), composer le 705 946-2981, poste 271, ou envoyer un courriel à information.ofri@mnr.gov.on.ca.



Des chercheurs s'intéressant aux bioindicateurs mettent au point un système de notation de l'état des forêts pour plusieurs espèces d'arbres de l'Ontario

Par Abigail M. Obenchain

Du début au milieu des années 1990, le Stock Quality Assessment Program (programme d'évaluation de la qualité des stocks) de l'IRFO a fait figure de proue à l'échelle mondiale en ce qui concerne la mise au point d'épreuves physiologiques destinées à évaluer l'état des semis d'arbres. À mesure que les résultats ont servi dans la pratique, évitant la plantation de millions de semis en mauvais état dans toute la province de l'Ontario, les chercheurs en physiologie de l'IRFO ont décidé d'examiner les possibilités d'étendre l'évaluation de l'état des arbres à plus grande échelle. C'est ainsi qu'est né le projet des Indicateurs biologiques de la viabilité des forêts, qui visait à mettre au point un système d'alerte rapide pour repérer le dépérissement de diverses espèces d'arbres par voie aérienne.

« Le principal désavantage des mesures classiques de l'état de santé des forêts, qui reposent sur des indices visuels tels que la couleur des feuilles, la défoliation, le dépérissement terminal, le taux de croissance et le volume, est dû au fait que, lorsque les symptômes se manifestent, le dépérissement des forêts peut avoir progressé considérablement », explique Tom Noland, chercheur scientifique de l'IRFO et l'un des principaux membres de l'équipe de recherche du projet. « Nous avons donc monté des capteurs hyperspectraux - servant en télédétection - sur des aéronefs ou des satellites afin de déterminer l'état physiologique des forêts. »

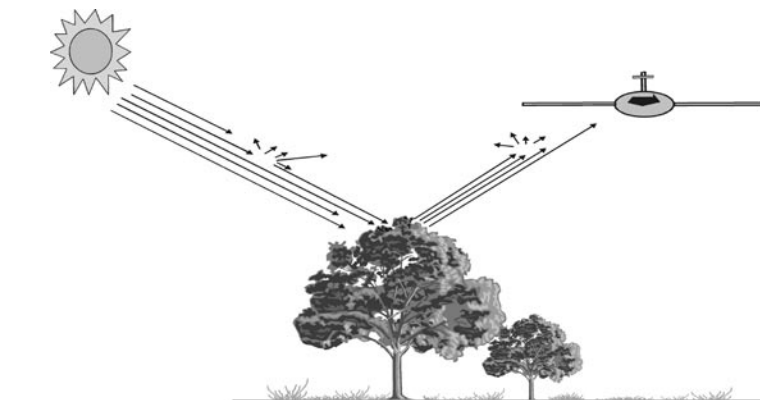
Ces capteurs mesurent la quantité de lumière de différentes longueurs d'onde que réfléchissent ou émettent les plantes. Aux fins du projet des bioindicateurs, les chercheurs ont recueilli les données à distance et les données au sol (hauteur, diamètre et surface terrière des arbres, indice de surface foliaire, réflectance spectrale des pigments et de la chlorophylle et facteur de transmission des feuilles). Ils ont ensuite comparé les deux ensembles de données pour déterminer quels changements dans les images hyperspectrales étaient en corrélation avec les modifications des paramètres physiologiques mesurées au sol.

Phase 1 : Érable à sucre

« Nous avons d'abord porté notre attention sur les peuplements d'érables à sucre », précise M. Noland. « Nous avons observé une étroite corrélation entre les données télédétections portant sur les concentrations de chlorophylle dans le couvert des érables ainsi que la fluorescence chlorophyllienne et l'état physiologique des peuplements. »

M. Noland signale que la teneur en chlorophylle constitue une excellente mesure de l'état des forêts puisque les plantes perturbées par une carence en nutriments, des modifications des conditions de croissance, la pollution, les pullulations de ravageurs ou les poussées de maladie produisent moins de ce composé crucial à la végétation. La réduction des concentrations de chlorophylle se manifeste par le jaunissement ou la chlorose des feuilles, mais la spectrométrie image permet aux chercheurs de « voir » les stress que subissent les arbres avant que ce phénomène ne soit observable.

Selon Noland, ses collègues et lui ont été étonnés de se rendre compte que chez les peuplements



Les chercheurs s'intéressant aux bioindicateurs ont conçu un système d'évaluation de l'état des forêts d'érables à sucre à l'aide de données relevées au moyen d'aéronefs ou satellites. Leurs travaux actuels visent la mise au point de systèmes similaires pour les espèces de forêts boréales.

d'érables à sucre, les données de réflectance spectrale peuvent aussi révéler la valeur de la fluorescence chlorophyllienne du couvert laquelle constitue un autre indicateur utile des perturbations des arbres. « D'après notre examen de la qualité des stocks, nous savions que les modifications de la fluorescence des feuilles peuvent révéler l'état physiologique des semis particuliers », dit M. Noland. « Toutefois, le signal que transmet la fluorescence chlorophyllienne des feuilles est minime par rapport au reste du signal de la lumière réfléchi. Nous étions heureux que la sensibilité du capteur nous ait permis de prévoir avec une concision raisonnable le signal de fluorescence d'après la réflectance du couvert.

Phase II : Espèces boréales

Une fois la mise au point du prototype pour les érables terminée, les chercheurs se sont préparés pour le lancement de la phase II du projet, lequel consistait à concevoir des systèmes de notation similaires de l'état de l'épinette noire, du pin gris, du tremble et du bouleau à papier. Les principaux résultats des travaux sont présentés ci-dessous.

- Les chercheurs ont déterminé que la teneur en chlorophylle était un indicateur utile dans les peuplements d'épinettes noires, de trembles et de bouleaux à papier perturbés, car ils y ont observé une réduction assez rapide des concentrations de la substance. Les recherches doivent se poursuivre afin de produire un système de notation de l'état des arbres. Les chercheurs mènent actuellement une campagne de concert avec Jing Chen, de l'université de Toronto, et John Miller, de l'université York, pour accroître la concision des valeurs estimatives de la chlorophylle chez l'épinette noire.
- Il a été plus difficile de déterminer l'état du pin gris étant donné que, chez l'espèce, seule la teneur en chlorophylle des nouvelles aiguilles a diminué rapidement par suite de perturbations. « Lorsque nous avons examiné les effets des techniques comme l'annélation des espèces boréales, nous avons observé une réduction rapide de la teneur en chlorophylle du feuillage des trembles, de sorte qu'il a été relativement facile de déceler le dépérissement. Chez le pin gris, il est plus difficile de repérer ce phénomène au moyen de capteurs

hyperspectraux parce que les changements immédiats de la teneur en chlorophylle des aiguilles sont très restreints », explique M. Noland.

- Des mesures effectuées par lidar ont été conjuguées aux mesures obtenues par télédétection hyperspectrale afin d'accroître la concision des mesures des concentrations de chlorophylle (le lidar, qui est similaire au radar, mais utilise des lasers plutôt que des ondes radioélectriques, permet de mesurer la quantité de biomasse forestière et sa structure spatiale).
- La combinaison des données recueillies au moyen de techniques de télédétection hyperspectrale et du lidar a permis d'obtenir des estimations plus concises (que celles obtenues à l'aide de données hyperspectrales uniquement) de la teneur en chlorophylle du couvert dans un peuplement mixte. Il s'agit d'un important progrès puisqu'il est difficile d'estimer la teneur en chlorophylle du couvert dans un peuplement mixte compte tenu de la variabilité du couvert.
- Les estimations de la teneur en chlorophylle du couvert améliorées grâce au lidar ont été intégrées à un modèle de photosynthèse servant à estimer la productivité primaire d'un peuplement mixte. En améliorant davantage les estimations de la concentration de chlorophylle à l'aide des capteurs hyperspectraux et du lidar, ces valeurs pourraient alimenter des modèles de détermination à grande échelle du bilan du carbone.

M. Noland et ses collègues prévoient diverses utilités pour leurs résultats, dont les suivantes :

- surveillance des changements en fonction du temps de l'état des forêts en vue de l'élaboration des rapports sur l'état de ces ressources,
- évaluation de la façon que les activités de gestion forestière influent sur l'état des forêts,
- repérage plus précoce des signes de stress (pullulations de ravageurs ou poussées de maladie) dans les peuplements forestiers, afin de permettre de prendre des mesures d'intervention comme la coupe précoce avant que le bois d'œuvre soit gravement atteint,

suite à la page 18

• collecte de données sur la teneur en chlorophylle du couvert forestier en vue de les intégrer à des modèles de photosynthèse qui aident à déterminer la productivité primaire (quantité de biomasse végétale que produit une forêt).

D'après Noland, cette technologie ne servira dans la pratique que dans quelques années. Toutefois, le chercheur discute avec ses collègues du ministère des Richesses naturelles et d'autres partenaires éventuels de la possibilité d'avoir aussi recours à un nouveau capteur multispectral numérique servant à recueillir des données aux fins de l'inventaire des ressources forestières dans l'ensemble des forêts gérées de l'Ontario pour estimer la teneur en chlorophylle du couvert. Les estimations obtenues pourraient servir à certaines applications mentionnées ci-dessus, voire à la totalité d'entre elles.

De nombreux partenaires ont collaboré au projet portant sur les bioindicateurs, dont plusieurs universités (York, Queens, Toronto, Sherbrooke, Milano-Bicocca [en Italie]), Domtar, Dendron Resources Surveys et le Centre de foresterie du Pacifique du Service canadien des forêts. Les travaux ont été financés par le ministère des Richesses naturelles, l'Agence spatiale canadienne, le Centre de recherche en sciences de la terre et en spatologie du Centre d'excellence de l'Ontario, le Réseau de centres d'excellence de la géomatique pour des interventions et des décisions éclairées et la NASA.

Pour plus de renseignements, communiquer avec Tom Noland de l'IRFO par téléphone, au 705 946-7421, ou par courriel, à l'adresse tom.noland@ontario.ca. Pour consulter des publications traitant des bioindicateurs, sur le site Web de l'IRFO, situé à l'adresse <http://ofri.mnr.gov.on.ca/ofrihome.cfm?lang=FR>, cliquer d'abord sur Publications de l'IRFO, puis sur Liste des publications de 2006 et Bibliographies de 2001-2005.

Deux publications pour les mordus des modèles de défilement

Par Abigail M. Obenchain

1. Regional Stem Profile Model for Cross-Border Comparisons of Harvested Red Pine (*Pinus resinosa* Ait.) in Ontario and Michigan [Modèle régional de défilement de la tige servant à comparer le pin rouge (*Pinus resinosa*) exploité en Ontario avec celui exploité au Michigan.] (publiée dans le journal *Forest Science*) : Lors du récent différend sur le bois d'œuvre résineux, le Canada et les États-Unis employaient des méthodes différentes pour calculer les volumes de bois, ce qui compliquait la comparaison des marchés du bois dans les deux pays. Dans cette publication, M. Zakrzewski et l'un de ses collègues de la Michigan State University expliquent comment ils ont mis au point un modèle de défilement de la tige pour le pin rouge, lequel est à la fois valable pour l'Ontario et le Michigan. Ce modèle, qui permet d'établir des comparaisons transfrontalières entre les volumes de bois et, par conséquent, de fixer les prix du bois d'œuvre, n'est d'ailleurs que l'un des nombreux modèles auxquels M. Zakrzewski travaille dans le cadre du projet de modélisation du défilement des peuplements des Grands Lacs.

2. Stem Data Management System for the Great Lakes Stem Profile Modelling Project Version 2.0 [Système de gestion des données sur les tiges servant au projet de modélisation du défilement dans les peuplements des Grands Lacs, version 2.0.] (OFRI Forest Research Note No 67 (document de recherche forestière n° 67 de l'IRFO)) : Ce document décrit un logiciel que M. Zakrzewski et son partenaire, Frank Schneckeburger (Spatialworks, Sault Ste. Marie), ont conçu aux fins du projet. Le logiciel permet aux chercheurs d'intégrer, dans une seule base de données uniformisée et conviviale, des données de différents formats sur le défilement des tiges provenant de diverses sources. Le système, qui compte une base de données et des modules de logiciel pour le traitement des données, fonctionne sous SAS 9.1.

« Pour compléter le système de gestion des données sur les tiges, nous avons également mis au point un nouveau logiciel du nom de *Visualizer*, qui nous permet de repérer visuellement les erreurs de mesure par l'analyse de graphiques propres aux arbres. Il nous aide à vérifier les mesures dans l'ensemble de l'immense base qui renferme des données sur plus de 23 000 arbres. Tant le système de gestion des données sur les tiges que le logiciel *Visualizer* seront bientôt transférés sur le Web pour permettre aux dendrométristes de les utiliser », signale M. Zakrzewski.

Pour obtenir les deux publications, composer le 705 946-2981, poste 271, ou envoyer un courriel à information.ofri@ontario.ca. La publication *Aperçu* (vol. 7, no 2) propose aussi un article plus détaillé sur l'utilisation des modèles de défilement aux fins de comparaison transfrontalière des volumes de bois.

L'étude finale du programme scientifique ontarien sur les dégâts causés par le verglas révèle des effets à plus long terme

Par Abigail M. Obenchain

En 1998, immédiatement après la tempête de verglas qui a frappé l'est de l'Ontario et une grande partie du nord-est de l'Amérique du Nord, plusieurs organismes gouvernementaux, dont le ministère des Richesses naturelles, ont lancé diverses études axées sur le rétablissement des forêts par suite des perturbations spectaculaires généralisées de l'événement.

Un aperçu des résultats de la dernière étude de cette série est présenté dans un document de recherche sur les forêts publiées par l'IRFO (OFRI Forest Research Note), qui traitent « des effets à plus long terme de l'application d'engrais dans les érablières où entre 7 et 72 p. 100 des cimes ont été détruits par suite d'une accumulation de verglas d'une épaisseur allant jusqu'à 10 centimètres », explique Tom Noland, directeur de l'étude. « Nous avions des données sur les effets constatés trois ans plus tard, mais nous pensions aussi qu'il importait d'établir une vue d'ensemble à plus long terme, ajoute M. Noland. Nous avons heureusement reçu pour cela des fonds du Programme canadien sur les impacts et l'adaptation liés aux changements climatiques. »

Quelles sont les conclusions définitives qui ressortent de l'étude des dégâts causés par le verglas dans les érablières? « Des dommages modérés à graves aux cimes peuvent réduire la

production de sirop de 20 à 30 p. 100 pendant six ans ou sept saisons d'entaille au plus », précise M. Noland. Il ajoute : « Cette réduction se produira indépendamment du fait que les dégâts soient causés par une tempête de verglas, une tempête de vent ou tout autre phénomène dommageable aux cimes. La fertilisation ne semble pas avoir eu d'effet notable sur le rétablissement des forêts. »

Le message le plus important qu'il faut tirer de ces recherches est sans doute qu'il se produira des dégâts modérés à graves dans certaines érablières, mais pas toutes, et pas tous les ans. Pour en déterminer les effets, il faut tenir compte de l'âge et de l'état des arbres lorsque les dégâts se sont produits et, dans les années suivantes, de l'éventualité d'autres stress comme la sécheresse, les carences nutritives ou les maladies.

« Autrement dit, les arbres ont la capacité de se rétablir », conclut M. Noland. « Les arbres plus jeunes et qui s'adaptent mieux ont tendance à se rétablir plus vite et souffrent moins que les arbres plus âgés qui croissent sur des lieux similaires. »

Pour obtenir un exemplaire de *Ice Storm and Fertilization Effects on Root Starch, Sap Productivity and Sweetness, Diameter Growth, and Tap Hole Closure in Sugar Maple Stands of Eastern Ontario* [Effets de la tempête de verglas et de la fertilisation sur les réserves d'amidon des racines, la production

de sève et sa teneur en sucre, l'accroissement du diamètre et la fermeture des entailles dans les peuplements d'érables à sucre de l'est de l'Ontario] (OFRI Forest Research Note No. 68 (document de recherche no 68 de l'IRFO)), composez le 705 946 2981, poste 271, ou envoyez un courriel à information.ofri@ontario.ca.

Vous trouverez d'autres renseignements sur les dégâts causés par le verglas en Ontario dans les documents ci-dessous.

- Un résumé des recherches relatives aux dégâts causés par le verglas en Ontario et des initiatives de vulgarisation a été publié dans le *Journal of Forestry* au début de l'année. Vous pouvez en obtenir des exemplaires auprès de l'IRFO.

- Le bulletin *Aperçu* (vol. 6, no 2) de l'IRFO offre un résumé antérieur plus détaillé des travaux de recherche concernant les effets de la tempête de verglas de 1998. Pour le télécharger, sur le site Web de l'IRFO situé à <http://ofri.mnr.gov.on.ca/ofrihome.cfm?lang=FR>, cliquer sur *Publications*).

- De plus, la bibliographie 2001-2005 de l'IRFO énumère de nombreux articles scientifiques portant sur la recherche relative aux dégâts causés par le verglas. On peut se procurer des exemplaires à l'unité des articles auprès de l'IRFO. Pour télécharger un article, sur le site Web de l'IRFO situé à <http://ofri.mnr.gov.on.ca/ofrihome.cfm?lang=FR>, cliquer sur *Publications*).

Qu'est-ce qu'un modèle de défilement de la tige?

Il s'agit d'une représentation mathématique de la forme des tiges d'une essence donnée. Le modèle permet de calculer avec concision le volume de bois d'œuvre et aide à faire en sorte que les scieries obtiennent une gamme optimale de produits de bois d'œuvre à partir de cette forme de tige.

Visitez notre site Web dès aujourd'hui!



vous y trouverez des renseignements au sujet de notre personnel, de nos projets, de nos publications et plus encore.
Notre adresse électronique est :
ofri.mnr.gov.on.ca/ofrihome.cfm

NOUVELLES DU PERSONNEL DE L'IRFO



• **Wayne Fiset**, chef de la Section de la recherche - développement forestière occupe actuellement le poste intérimaire d'attaché de direction auprès de Bill Thornton, sous-ministre adjoint de la Division des

forêts du ministère des Ressources naturelles, à Sault Ste. Marie. Son retour à l'IRFO est prévu en décembre.

• **Paul Ward** remplace Wayne pendant son affectation intérimaire. Son poste d'attache, chef de Solutions technologiques, Forêts, relève du Groupement pour les terres et les ressources du gouvernement de l'Ontario. Paul possède un diplôme de l'université de Toronto et compte à son actif plus de 30 ans d'expérience au sein du ministère, où il a exercé les fonctions de forestier d'unité, de coordonnateur provincial du programme de science et de technologie des feux de forêts et de coordonnateur de la gestion de l'information au sein de la Direction de l'aviation et de la gestion des feux de forêt.



• Nous disons adieu à **Mark Parsons**, qui a quitté son poste de coordonnateur des sciences de l'IRFO pour relever un nouveau défi au sein de la Direction de l'aviation et de la gestion

des feux de forêt du ministère, où il exercera les fonctions de chef de la politique et des activités. Marc a été rattaché à l'IRFO de juin 2001 à mars 2007.

« Mes fonctions de coordonnateur des sciences à l'IRFO ont été enrichissantes tant sur le plan personnel que professionnel. J'ai beaucoup aimé travailler dans un milieu de chercheurs, que je connaissais mal avant d'occuper ce poste. Le monde de la recherche est exceptionnel, et il permet un apprentissage continu. En rétrospective, j'estime que ma plus grande réalisation a été de diriger des personnes très douées et extrêmement dévouées qui font tout pour vous aider, sans discussion. Je tiens à souligner l'appui de toute l'équipe et remercier tous ses membres de m'avoir permis de les diriger, de partager leurs nombreuses réussites et de m'associer aux legs scientifiques aux générations à venir.

Le chercheur scientifique, écosystèmes de feuillus, **Bill Cole**, occupe le poste de Mark jusqu'à l'automne.

• Nous disons au revoir à **Mya Park**. Mya a d'abord obtenu un emploi d'été au sein de l'équipe de recherche en pathologie forestière du ministère, à la fin des années 1980, avant l'ouverture de l'immeuble de l'IRFO à Sault Ste. Marie. Pendant plusieurs années, Mya a collaboré à la mise au point de la capsule pour prévenir la rouille vésiculaire chez le pin blanc (voir l'article à ce sujet dans



le présent numéro). Plus récemment, elle a fait partie de l'équipe de recherche en écologie forestière, où elle a été affectée au projet NEBIE (voir l'article à ce sujet dans le présent numéro) et d'autres. Nous lui souhaitons du succès dans sa nouvelle carrière d'enseignante.

Félicitations à **Sandra Wawryszyn**, qui, depuis septembre 2006, occupe un poste à temps plein comme chargée de projet au sein du programme de recherche sur les sols et l'eau (voir l'article portant sur ce programme dans le présent numéro) de l'IRFO. Elle a été embauchée à l'institut en 2001 pour assurer un soutien technique auprès de l'équipe de recherche sur la forêt boréale mixte. Sandra possède un diplôme de technicienne forestière du collège Sault ainsi qu'un baccalauréat en gestion des ressources naturelles spécialisé dans le domaine de la foresterie de l'université de Northern British Columbia. Elle est aussi membre de l'Institut forestier du Canada.



« J'attends avec impatience de recueillir des données et des renseignements qui seront utiles à divers volets de la gestion forestière, les mesures d'atténuation ou d'adaptation relatives au changement climatique en particulier. Je travaille auprès de Jim McLaughlin, un chercheur scientifique extrêmement dévoué de l'IRFO, qui m'a donné l'occasion de m'initier et de réfléchir à une foule de sujets de la gestion forestière, notamment la nature des interactions entre les nutriments, les perturbations et le changement climatique » dit Sandra.



Q. Quels sont quelques-uns des produits non ligneux les plus prometteurs du nord de l'Ontario?

Réponse : Selon Tom Noland de l'IRFO, l'if du Canada constitue un produit forestier non ligneux pour lequel il existe un marché. Nous examinons déjà la meilleure manière d'en faire l'exploitation dans un milieu agricole afin de maximiser la production de paclitaxel, une substance chimique qui se trouve dans le feuillage de l'arbuste et constitue un ingrédient important d'un médicament contre le cancer. Les pharmaceutiques continuent de payer pour la biomasse de l'if du Canada. Cependant, la situation évolue rapidement et la cueillette est sur le point d'être mécanisée. L'avenir appartient aux producteurs et aux récolteurs les plus efficaces! Voici les autres possibilités de commercialisation :

- Le potentiel de mise en marché des bleuets sauvages est élevé, particulièrement en Europe. Certaines entreprises en achèteront d'importantes quantités de sorte que ce produit des forêts constitue une formidable occasion d'affaires pour un entrepreneur dynamique.

- La biohuile et ses sous-produits sont susceptibles d'être recherchés d'ici cinq ans environ. Les techniques d'utilisation de ce bioproduit demeurent au stade de la recherche. Le ministère mène actuellement un projet pilote en vue de construire et de mettre à l'essai une installation mobile qui servira au raffinage de la biohuile dérivée de la biomasse forestière non utilisée (comme les branches des arbres abattus, les arbres abattus qui ne sont pas acheminés à l'usine en raison de leur de piètre qualité, etc.).
 - L'écorce du bouleau constitue une source de bétuline et d'acide bétulinique qui, d'après les résultats d'études, permettent de tuer les bactéries et de lutter contre le VIH et même certains types de cancer. On a amorcé des essais cliniques pour vérifier les propriétés médicinales de ces substances. Dans ce cas également, les produits ne sont susceptibles d'être recherchés que d'ici cinq à dix ans.
 - Dans le district d'Algoma, en Ontario, on fait déjà la cueillette du tchagga, un champignon poussant sur les bouleaux et vendu à des fins médicinales en Europe et ailleurs. Les recherches devront se poursuivre afin d'en déterminer les possibilités de commercialisation.
- Compte tenu des défis que doit relever le secteur des produits forestiers classiques, tant les chercheurs que les entrepreneurs ont tout intérêt à ce que l'on examine les produits forestiers non ligneux.

Événements à venir

14-15 novembre : Adapting to Change: Managing Tree Seed in an Uncertain Climate (adaptation au changement : gestion des semences d'arbres dans des conditions climatiques incertaines)

Sault Ste. Marie, Ontario. Parrainé par le Climate Change Initiative (initiative visant le changement climatique) et Génétique forestière Ontario du ministère des Richesses naturelles. Auditoires proposés : gestionnaires et chercheurs forestiers se préoccupant des effets du changement climatique sur la gestion des semences d'arbres. Pour obtenir plus de renseignements, communiquer avec Kathleen Brosemer, coordonnatrice provinciale, Génétique forestière Ontario [705 942-4907, cellulaire : 705 255-2801, kbrosemer@fgo.ca, www.fgo.ca] ou Barb Boysen, coordonnatrice, Forest Gene Conservation Association (association de la conservation des gènes forestiers) [705 755-3284, cellulaire : 705 875-7150, télécopieur : 705 755-3292, barb.boysen@ontario.ca, www.fgca.net, www.ontariosnaturalselections.org].

Questionnaire méli-mélo sur la recherche réalisée à L'IRFO

1. Quelles archives du ministère des Richesses naturelles portant sur la génétique le technicien principal en génétique retraité de l'IRFO, Bob Sinclair, a-t-il protégées pendant des années?

- a. Un système d'archivage automatisé servant au programme de recherche en génétique de l'IRFO.
- b. Une aile de la bibliothèque du ministère consacrée aux publications en matière de génétique.
- c. Une base de données sur l'ADN de toutes les espèces d'arbres, de poissons et de faune de l'Ontario.
- d. Trois plantations renfermant des arbres qui contiennent des attributs génétiques très prisés, comme une forte capacité de croissance ou de résistance à la maladie.

2. Quel ravageur constitue un important facteur ayant contribué au dépérissement généralisé récent des forêts, dont les effets sur la succession font actuellement l'objet d'une étude dirigée par le chercheur scientifique Rongzhou Man?

- a. Le chancre à hypoxylon.
- b. La livrée des forêts.
- c. Le pourridié-agaric.
- d. La spongieuse.

3. Vrai ou faux : Les vieux peuplements de pins blancs (âgés de plus de 120 ans) n'ont pas bien réagi à la coupe d'éclaircie réalisée au cours d'un essai de coupe partielle dirigé par le chercheur scientifique Bill Cole dans le district d'Algoma District

Réponses

1. d. Les archives génétiques correspondent à une bibliothèque de matériel génétique d'arbres vivants. Le ministère en possède plusieurs dans le sud de l'Ontario. Certaines d'entre elles existent depuis plusieurs décennies. On procède actuellement à l'aménagement des plus récentes à l'arborétum de l'IRFO, à l'extérieur de Sault Ste. Marie. Les archives du ministère sont d'une grande valeur, car la plupart des dossiers cruciaux de recherche portant sur le matériel génétique de chaque arbre ont été conservés.

2. b. Des pullulitions successives de livrées des forêts dans les peuplements dominés par le tremble dans le corridor Cochran-Hearst – où les pullulitions ont atteint un pic en 1992 et 2001 – se sont traduites par un accroissement marqué du taux de dépérissement et de mortalité chez cette essence. Man et ses collaborateurs étudient de quelle manière le dépérissement causé par la livrée des forêts influe sur les modèles de succession dans ces peuplements.

3. Faux. En réalité, au cours de l'essai, les vieux peuplements de pins blancs ont bien réagi à la coupe d'éclaircie. On y a observé un accroissement de 60 p. 100 du diamètre des arbres au bout de huit ans, alors que ce pourcentage n'était que de 10 p. 100 ou moins dans les peuplements n'ayant pas subi de coupe d'éclaircie.

Pour plus de renseignements sur ces sujets, voir Aperçu Vol. 7, No. 2.



Vous avez des suggestions?

Vous désirez de plus amples informations sur un projet de recherche?

N'hésitez pas à communiquer avec nous!

PERSONNES À CONTACTER :

Abigail M. Obenchain,
Rédactrice en chef de Aperçu

Lisa J. Buse,
Coordonnatrice des transferts de technologie
Institut de recherche forestière de l'Ontario
Section de la recherche-développement forestière
Direction de la recherche-développement appliquée
Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario
1235, rue Queen Est, Sault Ste. Marie ON
P6A 2E5 Canada
information.ofri@mnr.gov.on.ca
http://ofri.mnr.gov.on.ca/?lang=FR
(705) 946-2981
Télécopieur : (705) 946-2030
La ligne de commande des publications est le poste 271