

# IMPACT

Les forêts du Canada et les changements climatiques

Numéro 6

Mars 1996

## **Regard sur le passé : Les rétrospectives donnent de la crédibilité**

La compréhension de l'ampleur et du moment de la formation du pergélisol dans les tourbières peut constituer un bon outil pour valider les reconstitutions paléoclimatiques à partir des écosystèmes de la végétation ou de la faune. La réalisation de reconstitutions paléoclimatiques valides ou de «rétrospectives» fiables des conditions environnementales peut alors donner de la crédibilité aux prévisions de transformations attribuables aux changements climatiques attendus.

Stephen Zoltai, un chercheur rattaché au Centre de foresterie du Nord du Service canadien des forêts établi à Edmonton, a

fouillé le passé pour trouver un analogue au réchauffement prévu de l'ordre de 2 à 3°C en produisant une carte montrant l'étendue et la répartition du pergélisol dans les tourbières d'il y a 6000 ans, époque de l'Holocène pendant laquelle les températures estivales sur l'Amérique du Nord continentale étaient de 2 à 4°C supérieures aux températures actuelles.

Pour parvenir à cette estimation de la répartition du pergélisol dans les tourbières il y a 6000 ans, Zoltai a utilisé des données provenant de carottages et d'échantillonnages prélevés dans les tourbières du cen-

tre-ouest du Canada au cours des 23 dernières années. En appliquant les processus de formation des milieux humides, et tout particulièrement la relation entre le développement de la sphaigne et la formation connexe de pergélisol dans les tourbières, et en ayant recours aux résultats de la datation au radiocarbone à 117 emplacements, Zoltai a été en mesure de réaliser une estimation écologique valable du paléoclimat ayant influencé la dynamique du pergélisol il y a 6000 ans. Le pergélisol s'est d'abord formé dans des tourbières situées plus au nord qu'aujourd'hui, ce qui indique bien que les températures annuelles moyennes étaient alors d'environ 5°C plus chaudes qu'actuellement.

Selon Zoltai, si un modèle fonctionne bien lorsqu'on l'applique à une époque dont le climat nous est connu, il présente encore plus de crédibilité lorsqu'il s'agit de prévoir des scénarios inconnus. La répartition du pergélisol est un outil qui vient en compléter d'autres, notamment les études sur le pollen. Son principal avantage sur les autres modèles est qu'il nous offre une bonne image régionale.

Convaincu qu'il s'agit d'une bonne approche, tout en étant conscient que la précision et la fiabilité de la reconstitution des conditions paléoclimatiques à l'origine de la répartition du pergélisol dans les tourbières pourraient être améliorées grâce à une base de données plus complète, Zoltai a décidé d'élargir son étude en s'associant avec le bryologiste Dale Vitt de l'Université de l'Alberta. Au cours des trois prochaines années, ils procéderont à d'autres études de sites au Canada afin d'obtenir, à l'échelle du continent, une image claire du développement du pergélisol au cours du temps et selon l'évolution des conditions climatiques.

### **Message de la Ministre des Ressources naturelles Canada**

Le Canada regorge de ressources naturelles, et cette richesse nous a permis d'édifier une nation forte et prospère. Nous sommes les dépositaires de dix pour cent des forêts du globe. Il importe pour nous de garantir la santé et la durabilité de nos forêts pour faire en sorte qu'elles demeurent une source d'emploi et de croissance économique au Canada et pour aider à préserver un environnement mondial sain.

À Ressources naturelles Canada, nous sommes déterminés à progresser dans notre démarche vers la gestion de forêts durables. Le réseau d'information sur le changement climatique du Service canadien des forêts fournit les connaissances scientifiques indispensables pour arrêter des politiques et des stratégies de gestion visant à contrer les effets possibles des changements climatiques.

À l'occasion de l'atelier sur les incendies de forêt au Canada, que le Service canadien des forêts tiendra à Edmonton, du 2 au 4 avril, 1996, nous montrerons que les partenariats demeurent un moyen privilégié d'aborder les problèmes environnementaux. Cet atelier visera à obtenir un consensus national sur l'importance croissante du phénomène des incendies de forêt au Canada et les actions qui peuvent être prises.

Ce numéro d'Impact fera un survol des travaux de recherche que mènent nos scientifiques. Leur contribution à l'enrichissement de nos connaissances sur les forêts est essentielle pour mieux comprendre les changements climatiques.

A. Anne McLellan



Ressources naturelles  
Canada

Natural Resources  
Canada

Service canadien  
des forêts

Canadian Forest  
Service

Canada

# Les pluies d'avril sont importantes pour la croissance du pin gris

L'analyse des anneaux de croissance effectuée dans des carottes de pin gris prélevées en 1994 sur deux sites du programme BOREAS (BOReal Ecosystem-Atmosphere Study) a donné certains résultats inattendus. Ian Campbell, chercheur auprès du Centre de foresterie du Nord du Service canadien des forêts établi à Edmonton, affirme que les résultats obtenus au site sud de la Saskatchewan (dans le cadre du programme d'allométrie BOREAS) correspondaient entièrement aux attentes, mais qu'il avait été un peu surpris par les résultats provenant du site nord du Manitoba.

Les données obtenues sur la largeur et la densité des anneaux de croissance montraient que les précipitations printanières constituaient la variable la plus importante pour déterminer la largeur des anneaux (productivité) au site sud. Fait surprenant,

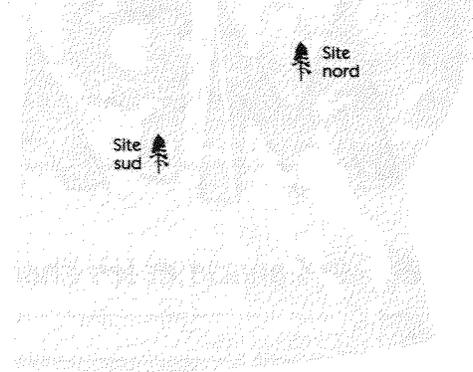
les précipitations printanières, particulièrement les pluies d'avril, étaient également le facteur le plus important influant sur la largeur des anneaux de croissance au site nord.

Selon M. Campbell, les pluies d'avril favorisent la fonte rapide du manteau neigeux, de sorte que la rhizosphère dégèle plus tôt. « Si d'abondantes averses se produisent en avril, la saison de croissance est plus longue. Au site nord, on a constaté que la relation entre la température de l'air et la largeur des anneaux était moins marquée que nous le prévoyions. Cela semble être surtout attribuable à la durée de la période sans gel au niveau de la rhizosphère. »

Un résultat encore plus intéressant obtenu au site nord était la plus forte corrélation établie entre la largeur des anneaux et

Saskatchewan

Manitoba



**Les anneaux de croissance du pin gris observés sur les deux sites du projet BOREAS témoignent de l'importance du régime des précipitations dans le développement des anneaux de croissance.**

les conditions météorologiques de l'année précédente. Au site sud la saison de croissance est plus longue et les aiguilles ont le temps de contribuer à la croissance de l'arbre durant l'année en cours. Au site nord, bien que la surface foliaire produite pendant une année soit fonction de la température de cette même année, la largeur de l'anneau produit pendant l'année est fonction de la surface foliaire déjà formée depuis l'année précédente. Autrement dit, la croissance de l'année en cours est attribuable à la surface foliaire des années précédentes. Comme le dit M. Campbell, au site nord, la surface foliaire fonctionnelle a été produite l'année précédente.

Les résultats de l'étude de M. Campbell sur le pin gris ont été présentés dans le cadre d'une communication par affiches lors de l'atelier de travail du programme BOREAS tenu à Washington (D.C.) en octobre 1995.

## DendroScan : technologie à bon prix qui attire l'attention internationale

Un système économique de densitométrie par rayons X mis au point par le chercheur Ian Campbell et le technicien Thierry Varem-Sanders, du Centre de foresterie du Nord (CFN), attire l'attention des milieux internationaux de la densitométrie.

Le système fait appel aux rayons X, pour mesurer la densité du bois, et à un lecteur optique, pour déterminer l'épaisseur des cernes de croissance des arbres. Le logiciel DendroScan, élaboré par M. Varem-Sanders, permet d'interpréter les données que l'appareil à rayons X et le lecteur optique transmettent à l'ordinateur.

Julian Szeics, professeur de géographie à l'université Queens, demande une subvention du CRSNG (Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie) pour reproduire le dispositif mis au point au CFN. Ce système précis, efficace et pourtant peu coûteux a déjà été adopté par Glen MacDonald, professeur de géographie à l'Université de Californie à Los Angeles. M. Campbell est ravi : « Glen MacDonald est en train de construire un dispositif semblable au nôtre. Après avoir magasiné un peu, il a choisi le système DendroScan ». On compte mettre sur le marché un guide d'instruction permettant de monter un laboratoire semblable à celui du CFN. Ce guide sera accompagné d'une disquette du logiciel DendroScan.

M. Campbell explique que son équipe est en train d'effectuer une comparaison des systèmes et techniques utilisés dans divers pays. On pourra ainsi faire ressortir les avantages et inconvénients de chaque système. Une douzaine de laboratoires participants, en Australie, aux États-Unis, en Irlande, en France, en Allemagne, en Suisse, aux Pays-Bas et peut-être en Russie, analyseront des échantillons provenant des trois mêmes arbres. « Nous allons comparer les techniques utilisées par les divers établissements, en ce qui concerne les frais de laboratoire, les délais d'exécution, les frais de formation ainsi que le rapport entre, d'une part, le pouvoir de résolution et la précision du système et, d'autre part, les coûts en temps et en argent », explique M. Campbell. Ce dernier s'attend à recevoir les données de tous les laboratoires avant la fin de l'année et à publier ensuite les résultats de la comparaison. « Ainsi, poursuit-il, les intéressés pourront choisir le système qui convient le mieux à leurs besoins. Ils seront en mesure d'évaluer, par exemple, les avantages relatifs d'un système pré-assemblé et d'un système à assembler soi-même, ou encore le rapport entre le coût et la précision exigée. »

Le système du CFN coûte environ 23 000 \$, alors que les autres systèmes, moins précis, sont offerts à 110 000 \$.

### IMPACT

Les nouvelles relatives au programme du Service canadien des forêts sur les changements climatiques sont produites au:

Centre de foresterie du Nord  
5320 - 122<sup>e</sup> rue  
Edmonton (Alberta) T6H 3S5  
Téléphone: (403) 435-7210  
Télécopieur: (403) 435-7359

Rédactrice: Judy Samoil  
Rédaction: Barbara McCord  
Conception: Dennis Lee

© Ministre des Approvisionnements  
et Services du Canada 1996  
ISSN 1192-7186



Also available in English

# Des différences physiologiques chez l'épinette noire

Après cinq années de travaux sur la physiologie adaptative de l'épinette noire, à l'Institut forestier national de Petawawa (IFNP) du Service canadien des forêts, Kurt Johnsen et son équipe de recherche en génétique physiologique ont repéré des familles d'arbres capables de bien pousser dans une vaste gamme de conditions locales.

Un des principaux volets de ces travaux a consisté à évaluer pendant trois saisons de végétation la physiologie de quatre familles biparentales (produits par pollinisation contrôlée, dont les sources des graines et du pollen sont connus) d'arbres croissant dans trois stations. La station la moins productive était aussi la plus sèche. Deux des familles conservaient une productivité stable, élevée dans toutes les stations, tandis que les deux autres avaient une productivité instable, plus élevée dans les stations les plus humides que dans la station la plus sèche.

Aidé de John Major, dendrophysiologiste à l'IFNP, M. Johnsen a pu démontrer, en mesurant les échanges gazeux, que les familles les plus stables conservent un taux de photosynthèse élevé quelle que soit la station (humide ou sèche) et quelle que soit l'année (les conditions fluctuant grandement, de chaudes et sèches à froides et humides). Larry Flanagan, de l'université Carleton, a pu confirmer ces différences entre les familles, en employant la discrimination des isotopes stables du carbone.

« Nous avons pu repérer des familles qui poussent bien dans une vaste gamme de stations, explique M. Johnsen. Les arbres qui tolèrent ainsi une multitude de conditions environnementales sont les plus utiles. Les épreuves physiologiques nous permettent de repérer ces familles, qui souvent ne pourraient être discernées au moyen d'essais au champ, limités à une période déterminée. »

M. Johnsen a aussi étudié la variabilité génétique des réactions des arbres à la sécheresse et à d'autres sources abiotiques de stress ayant une importance actuelle. De plus, en partie avec la collaboration de John Seiler, de l'Institut polytechnique et Université d'État de la Virginie, et de Dennis Joyce, du ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, il a cherché à établir s'il existait entre les arbres des différences génétiques importantes quant à leurs réactions aux taux élevés de CO<sub>2</sub> prévus pour le prochain siècle. Ces travaux,

renforcés par l'emploi de matériel ayant subi un contrôle généalogique et des essais au champ, montrent que nombre des arbres qui poussent le mieux dans les concentrations actuelles de CO<sub>2</sub> ne sont pas parmi ceux qui poussent le mieux dans des concentrations élevées de ce gaz.

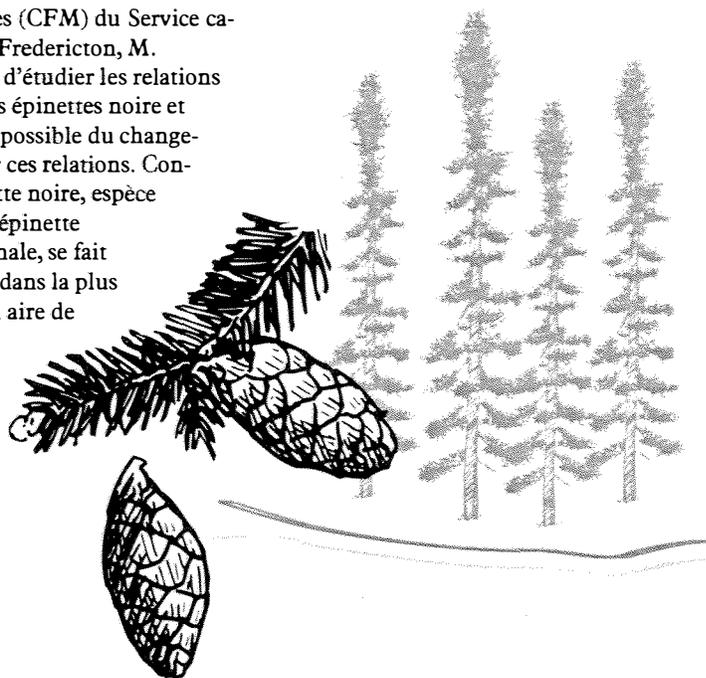
Dans le passé, la recherche en génétique physiologique a été entravée par l'impossibilité de recueillir suffisamment de données fiables. « Nous devons notre réussite en grande partie au fait que nous employons une technologie dernier cri et que nous choisissons soigneusement un matériel génétique dont la généalogie a été contrôlée », explique M. Johnsen. En plus de trouver de nouvelles façons de mesurer les échanges gazeux au moyen des systèmes offerts sur le marché, M. Major a mis au point un système multichambres perfectionné, automatisé et informatisé, à régime stable, qui permet l'utilisation de grands échantillons. Parallèlement, et en collaboration avec Martin Lechowicz, professeur de biologie à l'université McGill et directeur du complexe phytotronique de cet établissement, M. Major a élaboré des méthodes expérimentales permettant de programmer les chambres de croissance de manière à reproduire les conditions saisonnières et journalières de climat et de longueur du jour, à partir de données climatologiques. M. Flanagan, phytophysiologiste et spécialiste des recherches au moyen d'isotopes stables, exploite une technologie particulièrement utile pour la détection de variations génétiques subtiles.

Travaillant aujourd'hui au Centre de foresterie des Maritimes (CFM) du Service canadien des forêts, à Fredericton, M. Johnsen entreprend d'étudier les relations qui existent entre les épinettes noire et rouge et l'incidence possible du changement climatique sur ces relations. Contrairement à l'épinette noire, espèce transcontinentale, l'épinette rouge, plus méridionale, se fait de plus en plus rare dans la plus grande partie de son aire de répartition déjà restreinte. L'épinette noire est également présente dans une bonne partie de cette aire; les deux espèces

s'hybrident, mais on ne sait pas jusqu'à quel point. Comme l'épinette rouge semble être celle qui pousse le mieux dans les stations les plus chaudes, M. Johnsen croit que le germoplasme (l'ensemble des gènes) de cette espèce pourrait jouer un rôle important dans l'évolution future de l'épinette noire.

M. Johnsen a également participé à des recherches au Mexique, où la biodiversité a peut-être une incidence particulièrement importante sur les réactions de la forêt au changement climatique. À titre de chef de la délégation canadienne au Groupe d'étude sur les ressources génétiques forestières de la Commission forestière pour l'Amérique du Nord, M. Johnsen effectuera des recherches sur les limites écophysiologiques des épinettes mexicaines. Ces travaux compléteront les études de Tom Ledig, du Service des forêts des États-Unis, sur la génétique des populations.

Enfin, M. Johnsen entreprendra également des travaux avec Judy Loo et Alex Mosseler, chercheurs du CFM membres du nouveau Réseau de la biodiversité du Service canadien des forêts. Ces recherches porteront sur la diversité génétique des arbres rares du Mexique et feront appel à la fois aux outils de la génétique des populations et à ceux de la génétique physiologique. « Notre objectif ultime, conclut M. Johnsen, est d'élaborer et de promouvoir des outils qui permettent de conserver efficacement les ressources génétiques de arbres forestiers, en tenant compte du caractère incertain des changements climatiques à venir. »



# L'origine du déclin du peuplier faux-trembles

Une grande partie de la recherche portant sur le changement climatique et sur ses répercussions sur les forêts du nord permet de mettre au point de meilleurs modèles. M. Ted Hogg, chercheur au Centre de foresterie du Nord du Service canadien des forêts établi à Edmonton, a travaillé sur un modèle de processus éco-physiologique destiné aux forêts de peupliers faux-trembles. En utilisant l'analyse des anneaux de croissance pour vérifier le modèle, il espère parvenir à une meilleure compréhension des événements climatiques qui ont été à l'origine du déclin actuel de cette essence dans certaines parties de la forêt boréale méridionale et de la tremblaie-parc.

M. Hogg utilise l'analyse des anneaux de croissance de peupliers faux-trembles provenant d'un site d'étude du Service canadien des forêts se trouvant dans la tremblaie-parc du Parc historique national Batoche, au nord de Saskatoon, pour documenter le début et la progression du déclin de l'essence et pour déterminer les facteurs

à l'origine de ce déclin. Bien que l'analyse des anneaux de croissance soit généralement considérée comme plus difficile à faire pour le peuplier faux-tremble que pour les conifères, M. Hogg a tout de même obtenu d'excellents résultats et il a été en mesure d'utiliser les anneaux de croissance pour confirmer les périodes de sécheresse mentionnées dans les données météorologiques quotidiennes de 1920 à nos jours. Selon M. Hogg, dans le cas du peuplier faux-tremble, une sécheresse produit des anneaux de croissance très étroits, alors qu'une sécheresse grave semble entraîner des effets à long terme, car le ralentissement de la croissance peut se poursuivre sur une période allant jusqu'à 10 ans.

D'une façon encore plus significative, l'utilisation de la technique de densitométrie radiographique (rayons X) DendroScan mise au point par un confrère chercheur, M. Ian Campbell, et un technicien, Thierry Varem-Sanders, a permis à M. Hogg de distinguer les années de sécheresse (bois de forte densité) des années de

défoliation causée par les insectes (bois de faible densité et de couleur pâle). Les résultats de l'analyse des anneaux de croissance correspondent aux infestations d'insectes confirmées par d'autres données portant sur la même période d'étude.

On peut évaluer l'acuité de la sécheresse en utilisant l'Indice d'humidité climatique (précipitation moins évapotranspiration potentielle estimative) mis au point par M. Hogg. Il est alors en mesure de comparer la relation qui existe entre le moment où survient le déclin du peuplier faux-tremble, les années de sécheresse et les événements de défoliation par des insectes durant la vie des peuplements. M. Hogg croit que ce qui tue présentement le peuplier faux-tremble est une combinaison de conditions de sécheresse et d'une défoliation par la livrée des forêts.

Le modèle informatique mis au point par M. Hogg sera utilisé pour prévoir la croissance des anneaux (correspondant à des modifications dans la productivité de la

*Voir à la page suivante*

## La survie des semis de conifères essentielle à la croissance de la forêt de l'avenir

Sous un climat plus chaud et plus sec, la régénération des conifères serait considérablement réduite dans le sud de la forêt boréale. Par contre, les plantations de conifères matures peuvent supporter même une grave sécheresse une fois qu'elles ont atteint un certain âge, ce qui laisse croire que le facteur primordial pour la survie de la partie méridionale de la forêt boréale pourrait être la survie des semis plutôt que la croissance des arbres existants si le changement climatique prévu se réalisait.

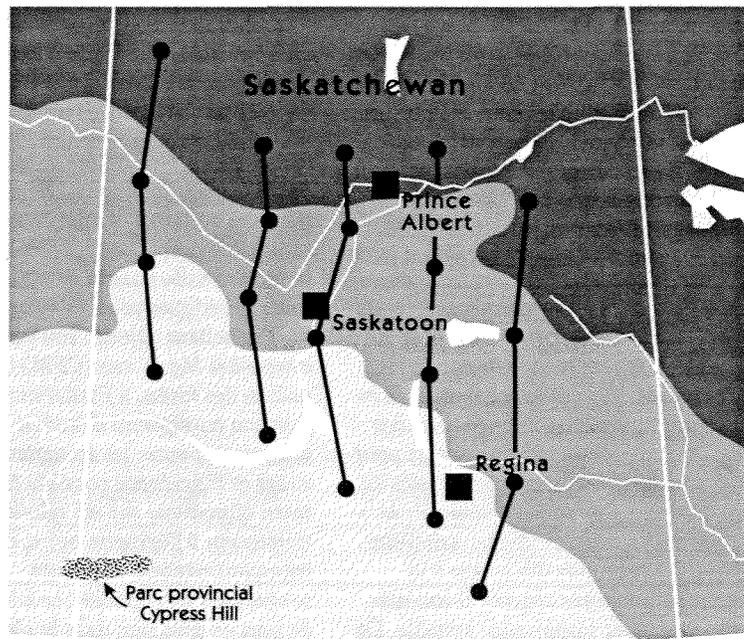
Dans le cadre d'une étude de deux ans, M. Ted Hogg, un chercheur du Centre de foresterie du Nord, et M. Art Schwarz de l'Institut circumpolaire canadien de l'Université de l'Alberta, ont étudié des peuplements de conifères matures (de 40 à 80 ans) sur 100 sites de la Saskatchewan, le long d'un gradient climatique allant des prairies à la forêt boréale. Comme les conifères sont naturellement absents des zones arides, les chercheurs ont utilisé les plantations et les brise-vent comme sites d'étude. La plupart des sites étaient des fermes abandonnées où

l'espèce dominante était l'épinette blanche. À chaque emplacement, on a étudié toute régénération spontanée des semis de conifères.

La régénération naturelle des conifères était bonne dans la forêt boréale et dans le

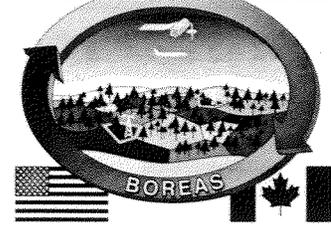
nord de la tremblaie-parc, mais elle était presque nulle dans les prairies, ce qui laisse supposer que les semis sont sensibles aux épisodes de sécheresse. Selon M. Hogg, il

*Voir à la page 6*



■ Forêt boréale      □ Prairie  
■ Tremblaie-parc      ●—● Gradient

**Des études de régénération forestière ont été effectuées dans cinq fermes (sites de plantation et brise-vent).**



## Nouvelles de BOREAS :

# Travaux réalisés et travaux prévus

Les sites d'étude du projet BOREAS (BOReal Ecosystem-Atmosphere Study) au Manitoba et en Saskatchewan ont retrouvé leur quiétude usuelle et ne donnent que peu de signes de l'activité intense qu'ils ont connue lors de la campagne intensive de collecte de données dont ils ont fait l'objet en 1994. Un an après l'étude la plus importante jamais effectuée sur la forêt boréale, les équipes de chercheurs des divers pays participants sont rentrés chez eux, et s'affairent maintenant à étudier les montagnes de données recueillies et à rédiger leurs comptes rendus d'observation.

Le coordonnateur des études de terrain du programme BOREAS, le professeur David Halliwell, et le professeur Ted Hogg, tous deux du Centre de foresterie du Nord (Service canadien des forêts), ont comparé le progrès de leurs travaux avec celui des autres chercheurs participants, lors de l'atelier BOREAS qui s'est tenu à Washington (D.C.), du 17 au 20 octobre dernier.

« L'atelier a donné des résultats encourageants : les travaux progressent et les problèmes s'éclaircissent peu à peu, » a ob-

## L'origine du déclin

*Suite de la page 4*

forêt) en réaction à différents scénarios de changement climatique. Ce modèle est basé sur les processus et utilise les données météorologiques quotidiennes, la capacité de rétention d'eau du sol et l'historique de défoliation annuelle pour évaluer quotidiennement la transpiration, l'humidité du sol, la photosynthèse, la respiration et, enfin, la croissance relative de la biomasse du tronc dans un peuplement de peupliers faux-trembles sur une base annuelle.

« Les modèles précédents ne tenaient compte que de la transpiration des arbres, de sorte qu'il a fallu modifier le nôtre pour tenir compte de la présence d'un sous-étage luxuriant et des interruptions dans la prairie. » Le modèle mis au point par M. Hogg (portant le nom de travail de SAP - Simulator of the Aspen Parkland) est déjà parvenu à simuler avec succès la croissance des anneaux des peupliers faux-trembles du site de Batoche.

Les travaux effectués au site de Batoche confirment l'impact des périodes de sécheresse sur la productivité et la répartition de la forêt boréale et de la tremblaie-parc dans l'ouest du Canada. L'analyse des anneaux de croissance montre qu'il s'est produit une sécheresse importante tous les 20 ans. De l'avis de M. Hogg, dans des conditions de changement climatique, nous pourrions prévoir qu'il y aura de plus fréquentes périodes de sécheresse et que la tremblaie-parc y sera particulièrement exposée.

servé le professeur Halliwell, précisant toutefois qu'il reste une importante quantité de données à étudier.

## Projets à venir

Les discussions ont principalement porté sur les lacunes en matière de données et de résultats, et sur les travaux supplémentaires prévus pour l'été 1996. Les scientifiques de nombreuses organisations et universités participantes effectueront au moins une campagne intensive d'études sur le terrain, mais celle-ci sera de moindre envergure que la campagne de 1994. Outre les campagnes de mesure par satellite et par avion, on procédera à un programme continu de collecte des données météorologiques et écologiques essentielles.

Lors de l'atelier, le professeur Halliwell a présenté une étude concernant la corrélation entre le climat et le développement des anneaux de croissance dans deux peuplements de pins gris. Cette étude a été réalisée conjointement par les chercheurs du Centre de foresterie du Nord, le professeur Ian Campbell, Thierry Varem-Sanders, le

M. Hogg envisage maintenant d'élargir le modèle SAP à une situation réelle d'aménagement forestier dans la forêt boréale près de Meadow Lake (Saskatchewan), où s'est produit un dépérissement des peupliers faux-trembles. L'étude porte essentiellement sur la forêt Bronson, qui fait partie d'une Concession d'aménagement forestier exploitée par Mistik Management qui participe à l'étude. Les autres participants de l'étude sont M. Stan Navratil, un chercheur du Centre de foresterie du Nord (évaluation de la croissance et du rendement) et M<sup>me</sup> Ann Naith, professeur en ressources renouvelables de l'Université de l'Alberta (analyse des hydrates de carbone et renouvellement du peuplier faux-tremble).

Grâce à une meilleure compréhension de l'effet combiné (et possiblement des effets de rétroaction) des phénomènes climatiques extrêmes et des épisodes de défoliation par des insectes qui ont été à l'origine du dépérissement actuel du peuplier faux-tremble, les chercheurs seront en mesure d'évaluer l'aptitude de cette essence à récupérer après des événements naturels. Il s'agit d'une considération importante non seulement dans la perspective de l'aménagement des forêts commerciales mais également parce que c'est dans l'écotone entre la tremblaie-parc et la forêt boréale que les premières répercussions majeures du changement climatique seraient susceptibles de se produire.

professeur Harjit Grewal, et le professeur Halliwell.

Le professeur Hogg a présenté une étude sur l'hydrorégulation des peupliers faux-trembles qu'il a effectuée avec un technicien du Centre de foresterie du Nord, Rick Hurdle. Il s'agissait de l'occurrence d'une étude quantitative de la circulation de la sève dans deux peuplements de trembles, afin de déterminer le taux de transpiration produit par ces derniers. M.M. Hogg et Hurdle ont découvert que le taux d'évapotranspiration des trembles était remarquablement constant, sur une vaste gamme de conditions météorologiques, qu'on retrouve en forêt boréale ou en tremblaie-parc. Les conclusions de cette étude ont également été présentées par le professeur Hogg, lors d'une séance spéciale du projet BOREAS qui s'est tenue devant l'Ecological Society of America, dans l'Utah, en août 1995.

L'un des résultats les plus encourageants des campagnes de mesure BOREAS effectuées par avion et par satellite est que le taux de transpiration dans les peuplements de pins gris et d'épinettes noires était beaucoup moindre que dans les peuplements de peupliers faux-trembles. Certains chercheurs pensent même que les peuplements d'épinettes et de pins des régions boréales agissent comme un « désert vert » en raison des faibles taux de photosynthèse et de transpiration observés.

## Études biométriques

L'un des principaux rôles du Service canadien des forêts pour le projet BOREAS était de procéder à des études biométriques de référence sur le sol, l'humidité, le sous-bois, les débris de bois et les essences d'arbres. Les données ont été recueillies en trois phases distinctes et ont fait l'objet des trois comptes rendus distincts intitulés « BOREAS Biometry and Auxilliary Sites », que le Centre de foresterie du Nord prévoit publier fin 1996.

Le premier compte rendu trace un portrait général des sites étudiés et de leur situation géographique, à l'aide de photos aériennes et de cartes topographiques et forestières. Le deuxième porte sur les étages de végétation supérieur et inférieur. Parmi les données fournies sur l'étage supérieur, citons la biomasse (masse des arbres par unité d'espace), le nombre d'arbres par hectare et les essences présentes, afin qu'on puisse avoir une idée de la composition des

*Voir à la page 6*

# Bottin de la recherche en changements climatiques au Service canadien des forêts

**Administration centrale du Service canadien des forêts**  
351, boul. St-Joseph  
Hull (Québec) K1A 1G5  
(819) 997-1107

## Programme national

### Chef d'équipe :

Mike Apps

### Président du groupe de travail sur le changement climatique :

Steve Zoltai

### Coordonnateur de l'Administration centrale :

Bob Stewart

## SCF - Victoria

Centre de foresterie du Pacifique  
506, West Burnside Road  
Victoria (Colombie-Britannique) V8Z 1M5  
(604) 363-0600

### Expérience canadienne sur la décomposition inter-stationnelle :

Tony Trofymow/Caroline Preston

## SCF - Edmonton

Centre de foresterie du Nord  
5320, 122e rue  
Edmonton (Alberta) T6H 3S5  
(403) 435-72210

### Directeur de BOREAS et de NBIOME

Mike Apps

### Interactions végétation-climat

Ted Hogg

### Modélisation de la productivité sous un changement climatique

Ian Campbell

## Bilan du carbone des forêts

Mike Apps

## Stockage du carbone dans les tourbières

Steve Zoltai

## SCF - Sault Ste. Marie

Centre de foresterie des Grands Lacs  
C.P. 490

1219, rue Queen Est  
Sault Ste. Marie (Ontario) P6A 5M7  
(705) 949-9461

## Modèle climatique régional

Brian Stocks

## Réactions des insectes forestiers

Richard Fleming

## Microflore de la litière

Luc Duchesne

## SCF - Québec

Centre de foresterie des Laurentides  
C.P. 3800

1055, rue du P.E.P.S.  
Sainte-Foy (Québec) G1V 4C7  
(418) 648-5850

## Dépérissement de l'érable à sucre

Gilles Robitaille

## SCF - Fredericton

Centre de foresterie des Maritimes  
C.P. 4000

Rue Regent  
Fredericton (Nouveau-Brunswick) E3B 5P7  
(506) 452-3500

## Dépérissement des feuillus

Roger Cox

## Modélisation du développement des houppiers

## Respiration des tissus ligneux

Mike Lavigne

## SCF - St. John's

Centre de foresterie de Terre-Neuve  
Édifice 304, Pleasantville

C.P. 6028

St. John's (Terre-Neuve) A1C 5X8  
(709) 772-6019

## Institut forestier national de

### Petawawa

C.P. 2000

Chalk River (Ontario) K0J 1J0  
(613) 589-3152

## Changement climatique & la fréquence des feux de forêt

Dr. Mike Flannigan

Certaines des études du Service canadien des forêts sur le changement climatique sont liées à d'autres initiatives régionales, nationales et internationales de recherche sur le changement climatique, dont l'Expérience mondiale sur le cycle de l'énergie et de l'eau (GEWEX), la Stratégie pour l'environnement arctique (SEA), l'Étude de cas du transect de la forêt boréale (BFTCS), le Projet d'observation et de modélisation des écosystèmes boréaux (NBIOME) et l'Étude de l'atmosphère et des écosystèmes boréaux (BOREAS).

## La survie des semis

Suite de la page 4

semble que les premières semaines suivant la germination constituent la période critique, mais que les semis demeurent tout de même vulnérables pendant une période atteignant six ans.

L'analyse des anneaux de croissance des plantations montre toutefois que les arbres matures sont en mesure de supporter des périodes de sécheresse. Durant les années de sécheresse, la productivité est réduite, mais toutes les espèces de conifères soumises à l'étude (épinette blanche, épinette du Colorado, pin gris et pin sylvestre) semblent résister aux sécheresses des prairies. « Même des sécheresses très graves, comme celle de 1988, qui a été l'une des années les plus sèches du siècle, ne causent pas de dommages à long terme. » Selon M. Hogg, il est remarquable que ces arbres semblent être en mesure de s'accrocher, mais nous ne prévoyons pas que les sécheresses entraîneront un dépérissement généralisé des

conifères comme cela s'est produit pour les peupliers faux-trembles. »

Alors que le futur assèchement climatique ne devrait pas causer de mortalité généralisée dans les peuplements existants de conifères, la mauvaise régénération des conifères dans le sud des forêts-parcs et des prairies laisse supposer que ce phénomène aura des répercussions considérables dans le sud de la forêt boréale, en raison d'un échec massif de la régénération des conifères dans les secteurs secs. Si l'on combine ces faits à la perte potentielle du couvert forestier résultant possiblement de l'augmentation du nombre d'incendies de forêts qui, selon certains chercheurs, seraient associés avec le changement climatique, un scénario à envisager serait alors de convertir les forêts de conifères en tremblaie-parc et en prairie.

## Nouvelles de BOREAS

Suite de la page 5

espèces forestières dans le site à l'étude. Le troisième compte rendu fait état des mesures recueillies sur les branches, les brindilles et autres débris végétaux jonchant le sol; il contient par ailleurs des données quantitatives et qualitatives sur la texture, les matières organiques, les matières nutritives, les conditions d'humidité, etc.

Dans un article paru dans le numéro 82 du bulletin *Water, Air and Soil Pollution*, au début de l'année 1995, et intitulé « Survey of the forest site characteristics in a transect through the central Canadian boreal forest » (Étude des caractéristiques des peuplements forestiers dans un gradient traversant la forêt boréale centrale du Canada), le professeur Halliwell, en collaboration avec les professeurs Mike Apps et David Price, du Centre de foresterie du Nord, donne un résumé du contenu de chacun de ces comptes rendus et discute des méthodes d'analyse employées.