

IMPACT

Les forêts du Canada et les changements climatiques

Numéro 5

Mai 1995

L'expansion de la tremblaie-parc et la disparition du bison

Jusque tout récemment, les habitants de l'ouest du Canada croyaient que l'expansion vers le sud de la zone de tremblaie-parc, qui s'étend maintenant du nord de l'Alberta jusqu'au sud du Manitoba, était le résultat de l'établissement des premiers colons à la fin des années 1890. Cette théorie est maintenant mise en doute par un groupe de chercheurs composé de Celina Campbell, du département de géographie de l'Université de l'Alberta, de Ian Campbell, chercheur du Centre de foresterie du Nord d'Edmonton, de Charles B. Blyth, du parc national Elk Island, et de John H. McAndrews, du département de botanique du Musée royal de l'Ontario de Toronto.

Ils sont d'avis que les bisons, autrefois très nombreux dans les plaines de l'ouest de l'Amérique du Nord, empêchaient la croissance du peuplier faux-tremble : «Les bisons se nourrissaient de pousses de peuplier faux-tremble, se roulaient dans les prairies qu'ils piétinaient et renversaient

des arbres adultes sur leur passage», affirme Ian Campbell.

Selon leurs constatations, des documents historiques montrent que les tremblaies ont gagné du terrain au cours du dernier siècle et des échantillons de pollen fossile laissent supposer que cette expansion s'est produite principalement après la quasi-extinction du bison, mais avant l'arrivée d'un grand nombre de colons européens et les activités ultérieures de suppression des incendies à la fin du XIX^e siècle.

Le peuplier faux-tremble colonise souvent les endroits récemment perturbés. Dans les Prairies, il est l'essence dominante de la tremblaie-parc, bornée au sud par la prairie et au nord par la forêt boréale.

Il se multiplie facilement par drageonnement après des feux de surface ou une sécheresse qui détruit les arbres et les semis de conifères, deux phénomènes qui contribueraient au développement et à la persistance de la tremblaie-parc.

Bien que la plupart des chercheurs conviennent que la population de peuplier faux-tremble ait augmenté au cours des cent dernières années, ils attribuent le plus souvent ce phénomène à la mise en culture et aux activités connexes qui ont eu pour effet

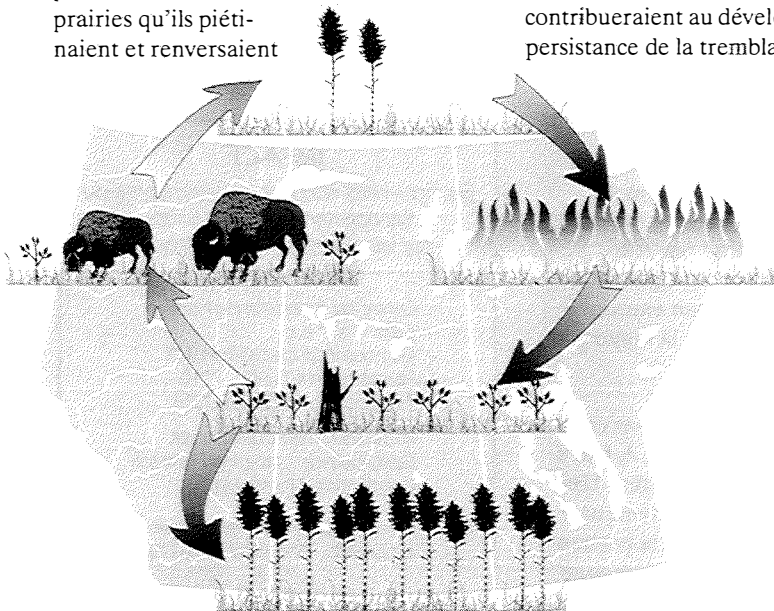
de supprimer les incendies. Les écologistes soutiennent toutefois que l'élimination des conifères par la sécheresse est le principal facteur limitant et que le feu a joué un rôle secondaire.

Afin d'étayer leur théorie, les chercheurs du groupe ont prélevé du pollen fossile à 10 stations de l'Alberta et de la Saskatchewan. Les données ainsi recueillies montrent que le peuplier faux-tremble s'est propagé au moins une dizaine d'années avant l'arrivée des Européens. Cet écart dans le temps signifie que l'explication la plus courante de l'évolution de la forêt - la suppression des incendies par les agriculteurs immigrants - ne vaut plus pour l'actuelle poussée de croissance de cette essence partout dans la région.

Cette augmentation soudaine du pollen coïncide cependant avec la période pendant laquelle les bisons ont été exterminés, d'abord en Saskatchewan et ensuite en Alberta. Une nouvelle théorie soutient que, pendant 7 000 ans, des troupeaux de 30 à 75 millions de bisons ont permis aux prairies de subsister sur un territoire de l'Alberta, du Manitoba et de la Saskatchewan maintenant principalement occupé par des tremblaies denses.

Pour étayer leur théorie, les quatre chercheurs signalent qu'il a été montré que le broutage excessif des bisons et des élans ré-introduits dans les parcs nationaux limitait la propagation du peuplier faux-tremble. Dans le parc national Yellowstone, 10 000 à 20 000 tiges de cette essence sont apparues après un incendie; elles ont toutefois été presque toutes détruites (sauf 10 %) en l'espace de 12 ans par le broutage constant de l'élan et celles qui étaient encore sur pied étaient affaiblies et grêles.

Voir à la page 3...



Ressources naturelles
Canada

Service canadien
des forêts

Natural Resources
Canada

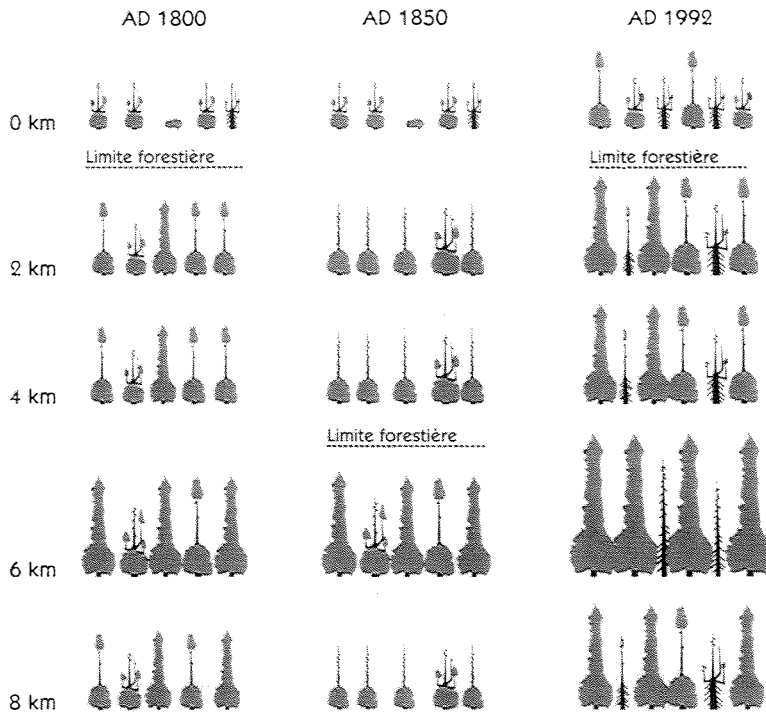
Canadian Forest
Service



LE PLAN
VERT DU
CANADA

Canada

La forêt à la conquête du Nord?



Développement structurel des pessières à lichens situées à 0, 2, 4, 6, et 8 km au sud de la ligne de démarcation entre ces dernières et les forêts de lutin à trois époques différentes (1800, 1850 et 1992).

Dans la toundra, il est relativement facile de détecter une migration de la limite forestière, puisqu'il suffit de constater la présence (ou l'absence) d'arbres. Mais la situation est différente pour les changements des limites entre les types de forêts, car il est beaucoup plus ardu de déterminer avec précision l'emplacement exact des anciennes forêts. Claude Lavoie et Serge Payette, deux scientifiques du Centre d'études nordiques et du Département de biologie de l'Université Laval, à Québec, ont étudié les fluctuations récentes de la limite de la pessière à lichens dans la région subarctique du Québec afin d'établir la nature de ces changements.

«Nous avons découvert que le diamètre et la hauteur des tiges d'épinette noire poussant à la limite de la forêt subarctique avaient augmenté depuis une centaine d'années, laissant supposer des températures plus chaudes et un enneigement plus important», a dit M. Payette.

Ils ont également vérifié si les changements climatiques récents ont provoqué la transformation de la forêt en une végétation rabougrie pendant la période antérieure au Petit âge glaciaire (début du XIX^e siècle), puis la dominance de la forêt de lutins pendant cette période

froide (milieu des années 1800) et l'inversion du processus et la ré-apparition de la forêt contemporaine.

La forêt de lutins est composée d'arbres rabougris ne portant des branches qu'au sommet et à la base où elles sont protégées par la neige. La partie médiane de l'arbre, exposée au vent et au froid glacial, devient complètement dépourvue. Avec l'augmentation de l'enneigement, d'autres branches plus hautes sont protégées et persistent alors sur l'arbre. Par la force du nombre, les arbres se protègent mutuellement contre le vent et, avec le temps, la forêt finit par réapparaître. Les chercheurs ont également étudié si ce changement avait entraîné une migration mesurable de la limite forestière.

Ils ont aussi comparé le port d'épinettes mortes et vivantes dans cinq pessières à lichens situées à 0, 2, 4, 6 et 8 km de la limite de la forêt de lutins. Une analyse des cernes d'accroissement a permis de déterminer l'âge de la portion des tiges dépassant de la neige à chaque station.

MM. Lavoie et Payette ont découvert que les pessières à lichens se sont transformées en forêt de lutins au milieu du XIX^e

siècle et que le processus a commencé à s'inverser à la fin des années 1800, la limite forestière se déplaçant de 4 km vers le nord, fort probablement à la suite d'hivers plus cléments. Pendant cette période, le diamètre et la hauteur des épinettes ont augmenté. Sous le couvert de la neige et d'autres arbres, des branches ont commencé à apparaître sur la partie médiane des tiges rabougries et la forêt est progressivement revenue à son état originel.

«Nous avons découvert que cette migration vers le nord de la limite forestière est uniquement due à la multiplication végétative des épinettes qui s'y trouvent et non pas au développement de nouveaux arbres puisque l'épinette noire ne s'y reproduit pas par voie sexuée», de souligner M. Payette.

Dans le cadre d'une étude menée dans ce secteur en 1985, M. Payette a montré que la seule période connue de reproduction sexuée des 200 dernières années s'est produite entre 1890 et 1910, signe que les conditions climatiques étaient alors favorables. Il affirme toutefois qu'il faudra effectuer d'autres études pour déterminer si, dans la région subarctique du Québec, l'absence de reproduction sexuée est liée à l'impact des basses températures sur le cycle de germination des graines présentes dans les cônes d'épinette.

Bien que ces travaux ne soient pas financés par le programme de recherche du SCF sur le changement climatique, ils complètent les études à ce sujet menées par le Service canadien des forêts.

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^e rue
Edmonton (Alberta) T6H 3S5
Téléphone: (403) 435-7210
Télécopieur: (403) 435-7359

Rédacteur: Marcel Pronovost
Contributrice: Catherine Hamilton
Conception: Dennis Lee

© Ministre des Approvisionnement et Services du Canada, 1995 ISSN 1192-7186



Also available in English

Comment pouvons-nous prévoir le dépérissement de l'érable?

Au Québec, l'acériculture est une assise économique importante. En 1990, elle a donné lieu à des retombées économiques de 61,7 millions de dollars, montant supérieur au total combiné des cultures fruitières et à la production de pommes de terre. Toute atteinte à l'érable à sucre peut donc avoir des conséquences économiques pour cette industrie vitale du Québec.

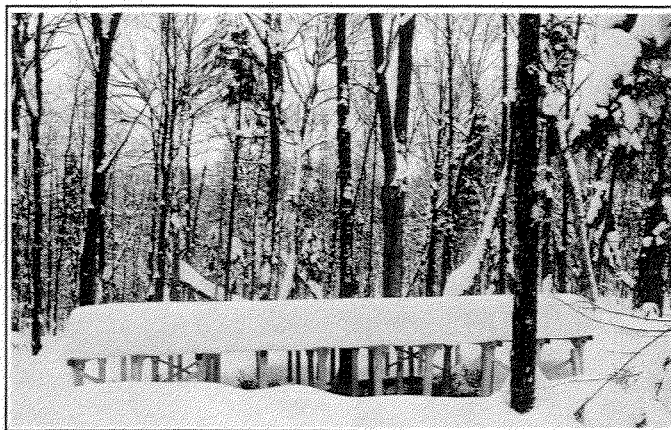
C'est l'une des raisons qui ont poussé des chercheurs du Centre de foresterie des Laurentides (CFL) à entreprendre un projet de recherche sur les causes du dépérissement de l'érable observé ces dernières années. De 1990 à 1993, un volet de ce projet a été mené par une équipe de scientifiques, dont Gilles Robitaille, Annick Bertrand (boursière post-doctorale) et Paul Nadeau (Agriculture Canada).

De nombreuses explications de ce dépérissement, y compris les effets de froids extrêmes après la fonte des neiges, ont été proposées. Les observations antérieures ont montré que les hivers qui avaient précédé un dépérissement de l'érable à sucre et d'autres essences se distinguaient par un enneigement anormalement faible pendant certaines périodes et des cycles de dégel-regel (temps doux et très froid), conditions qui pourraient avoir provoqué un gel et des blessures aux racines.

Les chercheurs du CFL ont imaginé une expérience pour vérifier l'hypothèse que le dépérissement des essences forestières pourrait résulter de froids extrêmes, phénomène qui pourrait devenir plus fréquent, d'après les prévisions des modèles de circulation générale, advenant un accroissement des concentrations at-

mosphériques de CO₂. Pour induire un gel en profondeur dans le sol, ils ont installé sous des érables mûrs des panneaux en plastique translucide sur un cadre de bois de 1,5 m de hauteur, empêchant ainsi la neige d'atteindre la surface du sol (couverture morte). Certains arbres ont été soumis à un stress de sécheresse et d'autres n'ont eu qu'une accumulation de neige de 30 cm. Ils ont ensuite comparé la croissance et le métabolisme de ces érables à sucre et ceux d'arbres témoins.

Les résultats ont été probants. Gilles Robitaille et Robert Boutin ont observé une acidification rapide des sols à la suite d'un gel au niveau des racines. « Cette observation nous fournit un solide argument pour affirmer qu'il existe un lien entre le climat et l'acidification du sol et de la solution du sol environnant les racines des érables », a souligné M. Robitaille. Ils ont également observé qu'une couche de neige de 30 cm était suffisante pour empêcher le gel des racines des arbres mûrs et protéger ces derniers contre le dépérissement. Le gel du sol a tué certains arbres; chez d'autres, on a constaté des symptômes de dépérissement semblables à ceux observés sur le terrain. Au printemps, les arbres victimes de gel ont produit moins de sève, mais la teneur en sucrose de



Abri à neige

celle-ci avait tendance à augmenter. La biomasse de feuilles a diminué, réduisant en même temps l'opacité du couvert. Les arbres stressés ont également eu une croissance moins importante de leur racine.

Cette étude a également permis de constater que les teneurs en composés organiques de la sève des arbres victimes de gel augmentaient au printemps. L'arbre stressé synthétise certains de ces composés, qui peuvent servir d'indicateurs de stress physiologique et donc de prédicteur du dépérissement. L'un de ces composés est l'acide abscisique (ABA). Les chercheurs ont découvert que la teneur des feuilles en ABA n'était pas un bon indicateur de stress. Ayant constaté que la teneur de la sève en ABA était plus élevée chez les arbres stressés par le gel que chez les sujets soumis à d'autres traitements et que des concentrations plus fortes d'ABA étaient observées au printemps dans la sève des arbres dont le dépérissement semblait irréversible, ils en sont cependant venus à la conclusion que la présence d'ABA dans la sève au printemps serait un outil utile de prévision du dépérissement des érables.

Les recherches futures s'annoncent aussi concluantes que l'essai au champ initial. M.M. Robitaille et Boutin, en collaboration avec des chercheurs de l'Université du Nouveau-Brunswick, tenteront de modéliser les effets du stress induit par le gel sur la croissance de l'érable à sucre. Une première étape en ce sens a été franchie en 1994 : ils ont simulé la température du sol à l'aide de données sur la température de l'air et sur la teneur en eau du sol.

L'expansion de la tremblaie-parc et la disparition du bison

suite de la page 1

Une étude similaire effectuée en 1987 dans le parc national Elk Island en Alberta par C.B. Blyth et R.J. Hudson montre que les populations d'ongulés ont augmenté rapidement après la création du parc et la ré-introduction du bison et que les populations du bison et de l'élan ont beaucoup diminué pendant les années 1930 et 1950. Les dossiers du parc indiquent que la prairie s'est étendue lors de l'augmentation des populations d'ongulés, tandis que la tremblaie a gagné du terrain après chaque diminution.

Si cette hypothèse est exacte, l'expansion récente de la tremblaie-parc pourrait se poursuivre jusqu'à ce que soit atteint un nouvel équilibre entre les utilisations des terres et le climat. On pourrait en outre assister à une migration vers le sud des conifères et d'autres essences de la forêt boréale : en effet, le nombre d'épinettes pourrait augmenter avec l'apparition de microsites plus frais et plus humides sous le couvert des peupliers faux-trembles.

L'Expérience canadienne sur la décomposition interstationnelle (CIDET)

Chaque année, un groupe de scientifiques s'empresse de récolter des sacs de litière feuillue dans diverses stations

Canada et des changements qui pourraient survenir. «Malgré le rôle important joué par la litière dans le cycle du carbone

bois. Les chercheurs ont sélectionné 21 stations boisées représentatives des différentes régions écoclimatiques du Canada. Dans chacune, ils ont délimité à l'aide de ruban 4 parcelles identiques où ils ont déposé 10 séries de sacs de litière. Pendant chacune des dix années de l'étude, ils récupéreront une série de sacs par parcelle pour l'analyser. Les données sur la température moyenne, les degrés-jours et les précipitations totales sont tirées de stations climatologiques avoisinantes. Des paramètres des sols et des microclimats sont également mesurés.

«Jusqu'à maintenant, la collecte et l'analyse des données respectent le calendrier prévu», précise M. Trofymow. On analyse les échantillons récupérés pour connaître les modifications de la masse de la litière et des teneurs en carbone, en azote total et en phosphore. À partir de ces données, les chercheurs étudient le rôle de divers types de litière et de climat dans la décomposition à long terme et l'impact relatif des facteurs station et microclimat sur les vitesses de décomposition.

Ces données serviront sous peu à vérifier des hypothèses précises sur les régimes de décomposition de la litière. Les spécialistes de l'analyse chimique du SCF collaborant à ce projet ont présenté une série de modèles lors de la réunion de l'Association internationale de recherche sur la forêt boréale qui s'est déroulée à Saskatoon en septembre dernier. Les modèles théoriques pourront être mis à l'essai lorsque les collaborateurs de la CIDET nous auront fait parvenir leurs prochains ensembles de données.

En 1996, M. Trofymow espère réunir les collaborateurs de la CIDET et peut-être rédiger un rapport conjoint. «Nous finirons par disposer d'assez d'informations pour prévoir, grâce aux modèles et aux données sur les stations, la vitesse de décomposition dans n'importe quel type de forêt du Canada», ajoute M. Trofymow. Le modèle du bilan du carbone des forêts du Canada pourra alors être ajusté en conséquence; ce sera une étape importante d'un projet qui vise à rendre durables les bilans du carbone du pays et qui a débuté avec de petits sacs verts de litière récoltée à même la couverture morte et un groupe de scientifiques passionnés.



Sacs de litières de feuilles

situées de Port McNeill, en C.-B., à Gander, Terre-Neuve, en passant par Inuvik dans les T. N.-O. La litière en décomposition contenue dans ces sacs, qui ressemblent à des ballons carrés verts dégonflés, aide les chercheurs à comprendre les effets possibles du changement climatique sur le bilan du carbone des forêts du Canada.

Ces chercheurs font partie de l'Expérience canadienne sur la décomposition interstationnelle (CIDET), l'un des nombreux projets de recherche qui étudient le changement climatique et ses effets sur la pérennité des forêts du Canada. La litière feuillue en décomposition, qui libère dans l'atmosphère du dioxyde de carbone, est un élément important du cycle du carbone, lui-même un catalyseur de changement climatique, notamment du réchauffement de la planète.

Plusieurs projets en cours visent à élaborer des modèles informatiques du bilan actuel du carbone des forêts du

des forêts, nos connaissances sur la décomposition de la litière sont insuffisantes», affirme Tony Trofymow, chercheur du Service canadien des forêts (SCF) et chef de l'équipe de la CIDET. «Certains types forestiers ont fait l'objet d'études approfondies; d'autres, pas. Les études de longue haleine sont peu nombreuses; la plupart ne durent que deux ou trois ans.»

La CIDET, un projet conjoint auquel participent 20 chercheurs du SCF, des universités et de ministères provinciaux, a été lancée en 1992 pour combler cette lacune d'information. Ce groupe a entrepris d'étudier la vitesse à long terme de décomposition de la litière et de minéralisation des éléments nutritifs dans un grand nombre de régions écoclimatiques du Canada.

Cette étude décennale a nécessité la préparation de 11 000 sacs de litière contenant des échantillons des 12 types habituels de litière, comme des aiguilles, des feuilles, des graminées, des fougères et du

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

Administration centrale du Service canadien des forêts

Place Vincent-Massey
351, boul. St-Joseph
Hull (Québec)
K1A 1G5

Programme national

Chef d'équipe :

M. Mike Apps
(Centre de foresterie du Nord)

Président du groupe de travail sur le changement climatique :

M. Steve Zoltai
(Centre de foresterie du Nord)

Coordonnateur de l'Administration centrale :

M. Bob Stewart

Région du Pacifique et du Yukon

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

Expérience canadienne sur la décomposition inter-stationnelle :

Tony Trofymow/Caroline Preston

Région du Nord-Ouest

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

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

Région de l'Ontario

Centre de foresterie des Grands Lacs
C.P. 490
1219, rue Queen Est
Sault Ste. Marie (Ontario)
P6A 5M7

Modèle climatique régional

Brian Stocks

Région du Québec

Centre de foresterie des Laurentides
C.P. 3800
1055, rue du P.E.P.S.
Sainte-Foy (Québec)
G1V 4C7

Dépérissement de l'érable à sucre

Gilles Robitaille

Région des Maritimes

Centre de foresterie des Maritimes
C.P. 4000
Rue Regent
Fredericton (Nouveau-Brunswick)
E3B 5P7

Dépérissement des feuillus

Roger Cox

Modélisation du développement des houppiers

Respiration des tissus ligneux

Mike Lavigne

Région de Terre-Neuve et du Labrador

Centre de foresterie de Terre-Neuve
Édifice 304, Pleasantville
C.P. 6028

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

Institut pour la répression des ravageurs forestiers (IRRF)

C.P. 490
1219, rue Queen Est
Sault Ste. Marie (Ontario)
P6A 5M7

Réactions des insectes forestiers

Richard Flemming

Institut forestier national de Petawawa (IFNP)

C.P. 2000
Chalk River (Ontario)
K0J 1J0

Modélisation du développement des houppiers

Margaret Penner

Microflore de la litière

Luc Duchesne

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).

