



Les 50 ans du Centre de foresterie des Laurentides

Le Centre de foresterie des Laurentides (CFL), reconnu comme étant la première installation officielle en foresterie du gouvernement fédéral au Québec, fête cette année son 50^e anniversaire. Il s'agit là d'un fait marquant dans l'histoire forestière du Québec, car cela signifie le regroupement dans un même lieu de scientifiques dévoués à l'amélioration des connaissances des forêts du Canada.

À ses débuts en 1960, le CFL compte 30 scientifiques et professionnels au sein de son effectif, auxquels s'ajoutent plusieurs techniciens et étudiants. Des chercheurs en provenance d'autres centres de recherche fédéraux ainsi que d'autres pays viennent progressivement renforcer l'expertise du CFL. C'est au cours de ces premières années que s'organise une collaboration de plus en plus étroite avec l'Université Laval, qui ne s'est pas démentie au fil des ans.

Les travaux du Centre de recherches forestières des Laurentides (CRFL) portent alors essentiellement sur le contrôle des ravageurs et les maladies des arbres. Les entomologistes se concentrent, entre autres, sur la tordeuse des bourgeons de l'épinette et la tenthrède du pin gris. De leur côté, les pathologistes s'intéressent principalement aux caries de conifères, à la fonte des semis et à la maladie hollandaise de l'orme. Une solide expertise dans le diagnostic des insectes et des maladies des arbres confirme le statut de chef de file du CRFL dans ce domaine.

Au cours des deux décennies qui suivent, le CRFL consolide son expertise scientifique et apporte des développements substantiels dans plusieurs domaines de pointe. De nouveaux champs de recherche s'ajoutent, notamment la lutte biologique et l'amélioration génétique, qui ont des retombées majeures sur l'aménagement forestier au Québec.

Parallèlement, le Centre est rebaptisé Centre de foresterie des Laurentides (CFL) en avril 1986 et se voit confier la responsabilité de programmes de développement forestier et d'ententes conjointes avec le gouvernement du Québec.

Depuis les années 1990, de nouveaux champs de recherche viennent encore s'ajouter, notamment la biotechnologie, la génomique, la productivité des écosystèmes forestiers et l'impact du changement climatique. L'implication des collectivités vient également se greffer au mandat du CFL avec la mise en place du Programme forestier des Premières nations et le Programme des collectivités forestières.

Pour illustrer les domaines de recherche du Centre de foresterie des Laurentides, nous présentons ici trois exemples. Le premier explore certains enjeux liés au changement climatique (« Changement climatique et productivité forestière : une forêt de questions »). Le second traite d'une découverte dans le domaine des biotechnologies, qui permet notamment de répondre à la menace potentielle que représentent les espèces exotiques envahissantes forestières (« Le code-barres génétique : une appellation d'origine contrôlée pour les champignons pathogènes des arbres »). Finalement, le troisième exemple porte sur des travaux de génomique forestière (« Des arbres dans l'espace »).

La construction du Centre de foresterie des Laurentides

C'est en 1957 que débute la construction du Centre de foresterie des Laurentides (CFL). L'emplacement a spécialement été choisi en raison de la proximité de l'Université Laval et de ses bibliothèques bien garnies. La construction a été achevée en 1959. Portez une attention particulière au stationnement de l'époque : l'autoroute Robert-Bourassa en occupe maintenant l'espace...

Au fil des ans, plusieurs bâtiments se sont greffés aux infrastructures déjà existantes afin de répondre aux différents besoins des chercheurs ainsi qu'au nombre toujours grandissant d'employés.

L'agrandissement du Centre de foresterie des Laurentides

En 1985, l'annonce est faite que le Centre de foresterie des Laurentides sera agrandi afin de rapatrier tous les employés sous un même toit. Les travaux furent complétés en 1988.



Construction du Centre de foresterie des Laurentides en 1957.



Le Centre de foresterie des Laurentides en 1967.



L'agrandissement en 1985.



Construction des serres adjacentes au CFL.



Le Centre de foresterie des Laurentides aujourd'hui.

Les textes de cet encart sont disponibles
en français à l'adresse
www.scf.nrcan.gc.ca/index/50anscfl/

The texts in this insert are available in English at
<http://cfs.nrcan.gc.ca/index/50years/lfc/>



Changement climatique et productivité forestière : une forêt de questions

Les chercheurs du Service canadien des forêts travaillent à estimer la productivité forestière à différentes échelles. C'est à l'échelle de l'arbre et du peuplement que l'on peut le mieux apprécier les variations dans la productivité.

Selon le scénario de croissance le plus simple, la productivité d'un arbre dépend de la fertilité du site et des régimes de température et de précipitations. L'augmentation de la température entraînerait une croissance plus importante des arbres en raison d'un allongement de la saison de croissance et de la diminution de la fréquence des gels estivaux pour les régions nordiques. Toutefois, une sécheresse pendant l'été pourrait annuler l'impact positif de l'augmentation de température sur la croissance des arbres.

D'autres facteurs rendent incertaine la prévision d'une croissance accrue. D'abord, la fertilité du sol ne changera pas nécessairement assez vite pour soutenir l'augmentation des besoins en éléments nutritifs qui accompagne l'augmentation de croissance. L'adaptation des arbres aux nouvelles conditions climatiques dépend aussi de leurs caractéristiques génétiques. Par exemple, les arbres de provenances locales soumis à des conditions climatiques plus favorables ne croissent pas aussi vite que les arbres adaptés génétiquement à ces meilleures conditions. Aussi, l'augmentation du CO₂ dans l'atmosphère pourrait



Mesure de la photosynthèse d'un sapin.



Mesure du flux de carbone racinaire.

avoir un effet fertilisant sur les forêts et favoriser la croissance des arbres, mais cet effet bien démontré en conditions contrôlées n'a pas encore été quantifié à grande échelle en milieu naturel. Encore une fois, la fertilité des sols, en particulier la disponibilité de l'azote, pourrait limiter le potentiel de croissance accrue par le CO₂.

Actuellement, la forêt canadienne montre des signes mitigés d'une plus grande productivité. En comparaison, les taux de croissance des forêts européennes semblent avoir progressé de façon prononcée au cours des années 1970 et 1980. Cette augmentation serait liée à la fois au réchauffement climatique et à l'effet fertilisant de la pollution azotée. Aux États-Unis, les analyses menées au moyen des systèmes d'inventaires traditionnels n'ont pas permis de percevoir un tel changement. Ici, au Canada, des analyses récentes de croissance réalisées sur des échantillons provenant de sites répartis dans l'ensemble de la forêt boréale suggèrent une grande variabilité dans les réponses au changement climatique en cours, tant entre les espèces qu'entre les régions pour une espèce donnée. Une telle variabilité pourrait expliquer en partie l'absence de tendance claire dans les analyses basées sur les données d'inventaire.

Avec le réchauffement du climat, le portrait forestier projeté par les modèles pour le Canada s'avère très différent

de ce que l'on connaît aujourd'hui. Une augmentation de la température moyenne annuelle de 2 °C d'ici 2100 équivaut à un mouvement des zones climatiques de 322 km vers le nord. Toutefois, les analyses des pollens accumulés dans les sédiments des lacs depuis la fin de la dernière période glaciaire suggèrent une avancée de la végétation d'environ 50 km par siècle. Vraisemblablement, les limites nord des écosystèmes forestiers ne se déplaceront que très lentement alors que leurs limites sud seront soumises à des contraintes environnementales grandissantes. Ces contraintes pourraient provenir de perturbations importantes, d'une compétition accrue provenant d'espèces herbacées lors de la phase de régénération ou d'autres mécanismes dont l'importance actuelle est marginale.

Les arbres vivent vieux, et nos forêts vont donc changer lentement malgré l'accélération des modifications de leur environnement. Dans les régions où la disponibilité en eau ne limite pas la croissance, la majorité de ces changements devrait se solder par une amélioration générale des conditions de croissance, mais la progression se fera en dents de scie. Les grands inconnus demeurent l'effet des perturbations naturelles sur les forêts et la possibilité d'invasissement par des ravageurs ou des maladies exotiques.

Pierre Bernier, chercheur scientifique, CFL.



Photo: SCF

La diffusion des connaissances au CFL

Afin de faire connaître les travaux de ses chercheurs, le Centre de foresterie des Laurentides (CFL) produit des publications vulgarisées, organise des événements (colloques, conférences, ateliers) et tient à jour un site Web. Il vise ainsi à rejoindre la communauté forestière du Québec et l'ensemble des gens intéressés par la forêt.

L'Éclaircie permet de trouver de l'information vulgarisée sur les travaux et les activités des chercheurs du CFL. Sans s'attarder aux méthodes, cette publication va directement aux conclusions pratiques. Publiée huit fois l'an en format papier et électronique, elle s'adresse aux aménagistes forestiers et au grand public.

www.scf.rncan.gc.ca/nouvelles/source/3

Publiées quatre fois par année à l'intention de la communauté forestière et scientifique, les *Brèves* prennent la forme de courts textes résumant des articles scientifiques récemment publiés par des chercheurs du CFL



et leurs collaborateurs. Les personnes intéressées à en apprendre davantage sur les sujets traités dans cette publication électronique sont invitées à contacter directement le chercheur concerné.

www.scf.rncan.gc.ca/nouvelles/source/4

Depuis 1987, le CFL offre chaque année une dizaine de conférences (appelées colloques du SCF-CFL). Elles sont présentées par des chercheurs du Centre et des conférenciers externes. Quelque 1000 personnes assistent gratuitement à ces colloques au CFL ou les captent à distance grâce à la collaboration de Partenariat innovation forêt.

www.scf.rncan.gc.ca/index/colloques

De plus, les chercheurs du CFL sont régulièrement appelés à donner des conférences lors d'événements organisés par des partenaires. Ces conférences permettent de rejoindre différents publics dans les régions du Québec.

Le site Web regroupe de l'information sur les chercheurs, les projets et les activités de recherche, les programmes, les publications et les événements du



Christian Hébert, chercheur scientifique, au colloque « Les insectes et le feu » tenu au CFL le 11 février 2010.

Service canadien des forêts, et ce, pour l'ensemble du Canada.

www.scf.rncan.gc.ca



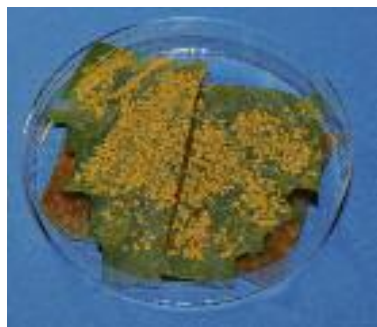
Le code-barres génétique : une appellation d'origine contrôlée pour les champignons pathogènes des arbres

À l'heure de la biologie moléculaire, le code-barres génétique comble les lacunes et confirme la valeur de la taxonomie traditionnelle des espèces basée sur les différences morphologiques. Le code-barres génétique permet d'identifier et de classer correctement n'importe quel organisme vivant.

La pathologie forestière est la science qui se consacre à l'étude et au contrôle des maladies affectant les arbres et les peuplements forestiers. Une essence forestière est atteinte d'une maladie lorsqu'un agent vivant ou environnemental, comme une sécheresse, provoque des modifications dans sa croissance, sa forme ou sa physiologie. Les organismes vivants susceptibles de déclencher une maladie se regroupent principalement dans trois catégories : les champignons, les bactéries et les virus. Les champignons représentent le plus grand groupe d'agents pathogènes des arbres. Les maladies les plus dévastatrices des arbres ont, par le passé, souvent été causées par des champignons exotiques contre lesquels nos essences forestières n'ont peu ou pas de mécanismes de défense. La maladie hollandaise de l'orme et la rouille vésiculeuse du pin blanc en sont des exemples bien connus.

Des chercheurs du Service canadien des forêts de Ressources naturelles Canada, en collaboration avec l'Université Laval et l'Université de Guelph, étudient les maladies des arbres en vue de lutter contre leur propagation. Pour ce faire, ils doivent poser le bon diagnostic afin de limiter l'impact de ces maladies sur l'ensemble des ressources forestières.

À cette étape, une des difficultés rencontrées par les chercheurs est l'identification des espèces de champignons. Plusieurs d'entre elles ont peu de critères morphologiques distinctifs observables. La différenciation entre ces espèces est maintenant rendue possible grâce à un nouvel outil développé en biologie moléculaire : le code-barres génétique. Il correspond à une courte séquence d'ADN, choisie au sein d'un ou de



Rouille foliaire du peuplier causée par le *Melampsora aecidioides*-P x *canescens*

Photo : Gervais Pelletier (SCF)

Deux champignons pathogènes du peuplier avec leur code-barres respectif.

C	C	C	A	A	A	G	-	G	C	A	A	C
<i>Melampsora aecidioides</i> (présent au Canada)												
T	A	C	A	A	A	G	T	C	T	G	A	C
<i>Melampsora pinitorqua</i> (non présent au Canada et indésirable)												

Melampsora pinitorqua (non présent au Canada et indésirable)

quelques gènes, présentant des variations suffisantes pour distinguer rapidement et efficacement chacune des espèces. Au même titre qu'un code-barres identifie un produit de consommation, chaque individu possède une étiquette génétique interne caractéristique de son espèce.

Cette méthode rapide, facile et économique permet de révéler les différences génétiques résultant de l'évolution des espèces et de pallier les lacunes de l'identification traditionnelle basée sur les différences morphologiques parfois peu observables.

Le code-barres génétique des champignons pathogènes des arbres peut s'avérer un outil puissant de détection. Il permet de distinguer, entre autres, les espèces de champignons phytopathogènes qui causent des maladies bénignes de celles pouvant engendrer des dégâts importants aux essences forestières au Canada.

Les chercheurs ont donc utilisé ce code-barres pour clarifier l'identité des espèces de champignons retrouvées sur les peupliers qui provoquent la maladie de la rouille foliaire. Pour compléter leur cycle biologique, ces champignons microscopiques infectent d'autres espèces végétales, telles que les mélèzes, les pins ou encore différentes herbacées. Certaines espèces sont très virulentes sur ces hôtes dits alternes. Par exemple, l'espèce *Melampsora pinitorqua* Rostr. provoque la courbure des pins sylvestres en Europe. Puisque nos pins sont aussi sensibles à ce pathogène, il importe dans le contexte de l'augmentation et



Chercheuse au travail dans un laboratoire du CFL.

Photo : Gervais Pelletier (SCF)

de l'internationalisation des échanges commerciaux, de prévenir l'introduction et la dissémination de cette espèce de rouille en Amérique du Nord. Ce redoutable champignon (*M. pinitorqua* Rostr.) appartient à un complexe d'espèces indiscernables morphologiquement sur les peupliers. Il est donc impossible de le détecter par l'identification traditionnelle au microscope.

Heureusement, l'utilisation du code-barres génétique propre à chaque espèce de rouille foliaire du peuplier permet de pallier cet obstacle. Grâce à cette méthode, les chercheurs ont à la fois démontré qu'aucune trace de *M. pinitorqua* Rostr. n'a été trouvée au Canada et doté les autorités compétentes d'un outil de détection pour les espèces indésirables sur notre territoire.

Richard Hamelin, chercheur scientifique, CFL.

Des arbres dans l'espace

À la suite d'une collaboration établie avec l'Agence spatiale canadienne (ASC), Ressources naturelles Canada (RNC) a envoyé des semis d'épinette blanche dans la station orbitale internationale le 5 avril 2010, à bord de la navette spatiale Discovery. L'objectif : étudier les effets de la gravité sur la croissance des arbres et sur la génétique de la formation du bois.

Pendant 30 jours, les semis pousseront dans un environnement contrôlé. Ils seront également surveillés à distance par Jean Beaulieu, un chercheur scientifique dans le domaine de la génomique forestière qui travaille à Québec au Centre canadien sur la fibre de bois (CCFB) de RNC. Jean Beaulieu devra rester sur terre, mais aura accès à des données télémétriques de l'emplacement des semis et à trois caméras braquées sur les plants, tout cela offert gracieusement par le Space Life Science Laboratory de la NASA au Kennedy Space Center. « Il est important d'être en mesure de voir ce qui se passe afin de pouvoir demander aux astronautes de faire les ajustements lorsque cela se révèle nécessaire », explique-t-il.

Les tiges et les racines des semis seront ensuite rapportées par la navette spatiale Atlantis afin de les comparer à un échantillon témoin, situé au Kennedy Space Center.

Jean Beaulieu et son équipe seront alors en mesure d'effectuer des recherches et d'étudier plus de 25 000 gènes d'épinette blanche.

À quoi bon envoyer des semis dans l'espace ?

Le Canada est actuellement le seul pays à étudier les effets des changements gravitationnels engendrés par l'apesanteur sur les arbres. Ces recherches visent à étudier la dimension, l'épaisseur et d'autres aspects de la formation des cellules. « L'intérêt est de mieux comprendre comment le bois se forme en général pour en arriver à influencer sa production afin qu'éventuellement il produise les attributs que l'on désire », mentionne M. Beaulieu. À long terme, ces découvertes pourraient contribuer à la compétitivité de l'industrie forestière en produisant les arbres possédant les attributs précis nécessaires à des fins particulières.

Pourquoi cette essence et pas une autre ?

L'épinette blanche a été choisie pour son importance stratégique et économique. « C'est une des essences les plus importantes en termes de reboisement au Canada, de déclarer M. Beaulieu. C'est également une



Semis d'épinette blanche prêts à être placés dans l'incubateur de la NASA.

Photo : Derrick Piontek - ASC/CSA

espèce pour laquelle nous avons beaucoup de connaissances au niveau génétique et dont les ressources en génomique ont été récemment développées. » L'épinette blanche est aussi très prisée par l'industrie forestière en raison de ses nombreux attributs commerciaux, particulièrement en ce qui a trait aux bois de sciage et aux pâtes et papiers.

Travailler en collaboration

Ce projet doit une grande partie de son succès à la collaboration du CCFB avec d'autres organismes, dont Génome Canada, la NASA, FPInnovations, Génome Québec, le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, l'Université Laval et J.D. Irving, Limited, qui a fourni les semis pour le projet.

« C'est une occasion sans précédent », déclare M. Beaulieu qui, avec son équipe, a bien hâte d'étudier et de transmettre les résultats de ce projet unique.

Nancy L'Étoile, *Éléments naturels*, édition d'avril 2010, Ressources naturelles Canada.



Le Programme forestier des Premières nations

Le Programme forestier des Premières nations (PFPN) vise à améliorer la situation économique des Premières nations intéressées par la foresterie tout en tenant compte des principes d'aménagement durable des forêts. Il est financé par Ressources naturelles Canada et Affaires indiennes et du Nord Canada.

Depuis sa création en 1996, le PFPN a permis la réalisation de 280 projets au Québec en partenariat avec l'industrie forestière et différents organismes, améliorant ainsi la capacité de gestion et les autres compétences nécessaires à l'aménagement durable des forêts des membres des communautés autochtones.

En 2009-2010, 15 accords de contribution ont été signés au Québec dont deux projets majeurs auxquels contribuent plusieurs communautés autochtones. Le premier vise à jeter les bases d'un réseau qui créera des liens d'affaires entre les entreprises forestières existantes dans différentes communautés autochtones. Le second projet permet quant à lui d'appuyer le Comité forestier provincial de l'Institut de développement durable des Premières nations du Québec et du Labrador dans la réalisation de ses mandats.

Pour en savoir plus : <http://cfs.nrcan.gc.ca/soussite/pfpn/accueil>

Le Centre de foresterie des Laurentides en statistiques

Plus de 200 personnes travaillent au Centre de foresterie des Laurentides. Que ce soit par des recherches menées sur le terrain, par l'exécution de tests en laboratoire et en serre, par l'analyse d'information et de données ou par l'utilisation de la télédétection, le personnel met tout en œuvre pour assurer la santé des forêts et le dynamisme du secteur forestier.

Depuis la création du CFL, 535 dispositifs expérimentaux ont été installés à la grandeur du Québec et peuvent encore être retrouvés sur le terrain. Ces dispositifs servent notamment à des projets de recherche sur la génomique, sur la lutte intégrée contre les ravageurs forestiers ainsi qu'à des études sur la productivité et la dynamique des écosystèmes forestiers.

Pour répondre aux besoins de la recherche, des insectes sont élevés au CFL ou piégés sur le terrain. Par exemple, pour les projets de recherche en biodiversité, entre 30 000 et 50 000 insectes sont annuellement capturés. Mentionnons également la production de 30 000 œufs d'arpenreuse et la capture d'environ 3000 tordeuses des bourgeons de l'épinette par saison.

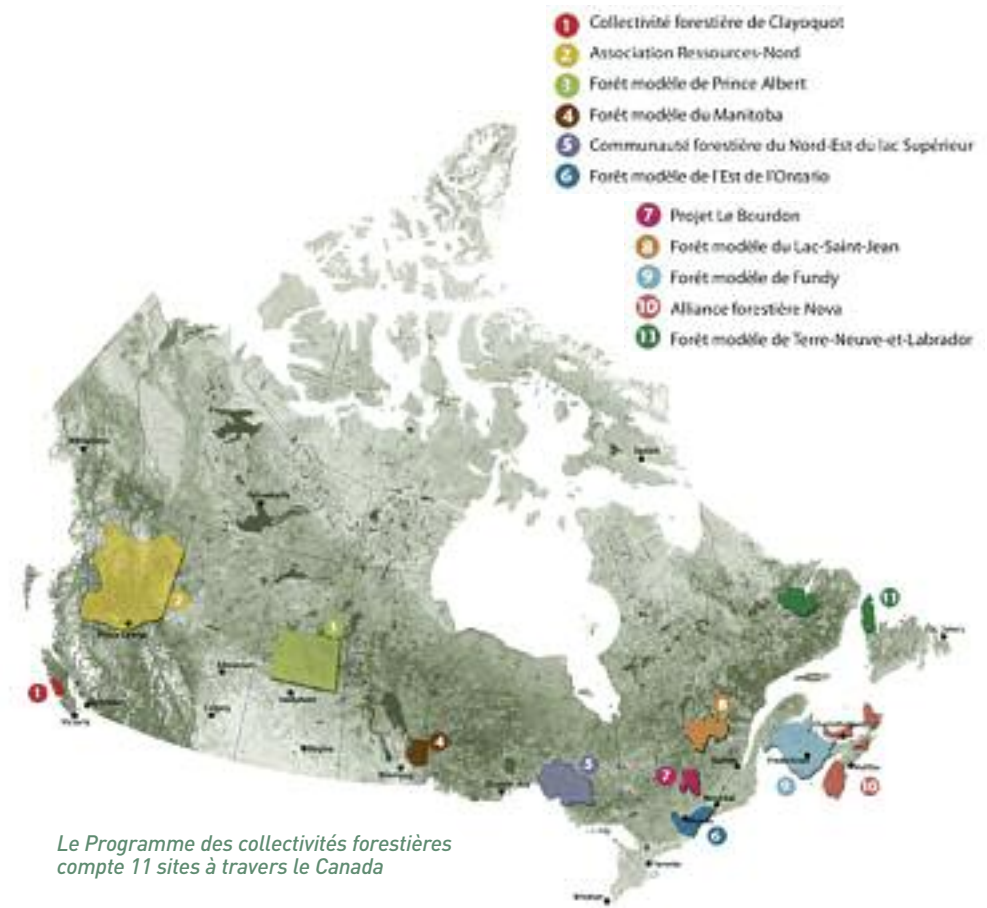
Le Programme des collectivités forestières

Lancé en 2007 sur la base d'un concours du Service canadien des forêts, le Programme des collectivités forestières (PCF) vise à :

- ouvrir de nouveaux débouchés économiques axés sur la forêt;
- faciliter le renforcement de la capacité et la mobilisation des collectivités;
- promouvoir et diffuser des méthodes intégrées et multisectorielles d'aménagement de territoires forestiers;
- partager des pratiques exemplaires et de l'information avec les collectivités forestières du Canada et d'ailleurs.

Le PCF est un programme quinquennal qui permet de financer 11 projets à travers le Canada, chacun recevant 325 000 \$ par an. Au Québec, deux projets reçoivent l'appui de ce programme, soit le projet Le Bourdon dans les Hautes-Laurentides (notreforet.ca/projetlebourdon.aspx) et la Forêt modèle du Lac-Saint-Jean (www.foretmodeledulacsaintjean.ca).

Le Service canadien des forêts contribue ainsi au développement économique des communautés qui dépendent de la forêt et au maintien de leur qualité de vie.



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

Canada

Le Centre de foresterie des Laurentides fête ses 50 ans

Portes ouvertes - Le samedi 15 mai 2010 de 9 h à 16 h
1055, rue du P.E.P.S., Québec

Venez fêter avec nous 50 ans de recherche et de développement en foresterie!

Pour plus de renseignements sur le Centre de foresterie des Laurentides du Service canadien des forêts, consultez : www.scf.nrcan.gc.ca

Des pousses d'arbres seront offertes gratuitement aux visiteurs!

Free tree shoots will be offered to visitors!

GRATUIT
FREE

The Laurentian Forestry Centre is celebrating its 50th anniversary

Open House - Saturday, May 15, 2010 from 9 a.m. to 4 p.m.
1055 du P.E.P.S., Québec

Come celebrate 50 years of forestry research and development with us!

For more information on the Laurentian Forestry Centre of the Canadian Forest Service, visit: www.cfs.nrcan.gc.ca

50 ANS
YEARS