



Info-Réseaux

Santé et biodiversité des forêts

Service canadien des forêts

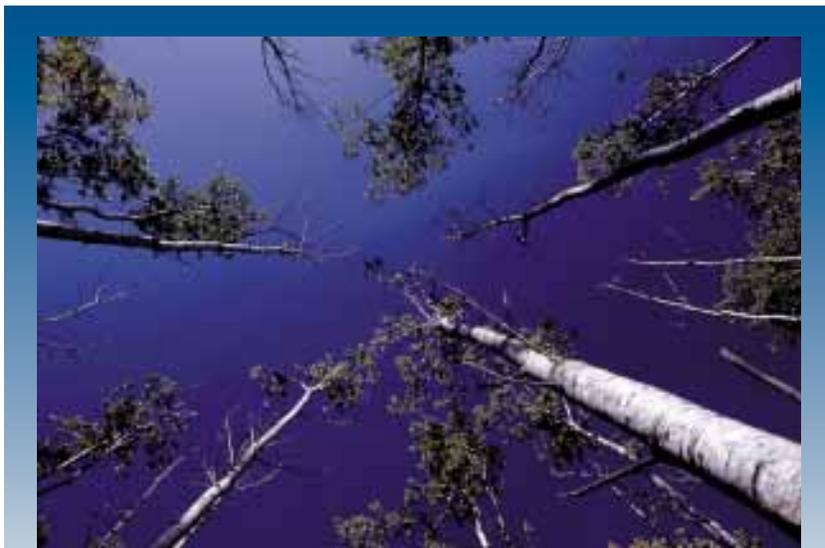
L'interaction du climat et des insectes nuisibles touche la santé du peuplier faux-tremble dans le centre-ouest du Canada

Le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides* Michx.) est l'essence forestière dont la répartition est la plus vaste en Amérique du Nord et l'arbre à feuilles caduques le plus abondant dans la forêt boréale canadienne. Il représente 37 p. 100 du volume marchand brut des forêts productives du centre-ouest du pays. Dans cette région, la production de bois rond de feuillus, dont le peuplier faux-tremble est la principale essence exploitée, est passée de 794 000 m³, en 1970, à 8 045 000 m³, en 1995. Le long de la limite sud de la forêt boréale et des trembles sèches du Centre-Ouest canadien, le dépérissement et la réduction de croissance des trembles se manifestent depuis près d'une quinzaine d'années. Le grand public et l'industrie forestière s'inquiètent de la productivité future et de la santé de ces forêts.

Ce dépérissement accru pourrait être attribuable à plusieurs facteurs, y compris la fragmentation des forêts, l'exclusion des incendies de forêts, l'accroissement de l'activité agricole, la défoliation à répétition par la livrée des forêts (*Malacosoma disstria* Hbn.), la sécheresse et la pollution. Des études menées récemment par le Service canadien des forêts, en collaboration avec le secteur forestier et Environnement Canada,

La sécheresse est un facteur important touchant les limites entre la forêt et la prairie dans l'Ouest canadien. Selon les prévisions du climat futur, il se pourrait que la forêt boréale du sud connaisse un climat plus sec, semblable à celui qui existe actuellement dans les trembles sèches, lesquelles sont naturellement caractérisées par des bouquets non productifs de peupliers rabougris parsemés de prairie. Les changements climatiques pourraient

aussi faire augmenter le nombre d'événements climatiques extrêmes, notamment des cycles gel-dégel en hiver et au début du printemps, déjà reconnus comme une cause principale de dépérissement ailleurs en Amérique du Nord et en Europe. En outre, ils pourraient entraîner une hausse du nombre d'insectes et de maladies des arbres. Par exemple, dans les Territoires du Nord-Ouest, on a enregistré une importante infestation de livrées des forêts pour la première fois en 1995,



Domage apparent sur des peupliers faux-trembles

ce qui corrobore l'hypothèse selon laquelle cet insecte se développe à la faveur d'un climat chaud et sec. Les insectes forestiers et les maladies des arbres sont reconnus comme d'importants régulateurs de la productivité des forêts et, dans certains cas, de principal agent de perturbation.

Dans le cas des peuplements mixtes et de peuplier faux-tremble, la livrée des forêts peut, lors de grandes infestations, gravement défolier de vastes étendues (> 5 millions d'ha) de forêts dominées par le peuplier. Du point de vue de la productivité, il importe de reconnaître les avantages éventuels des changements climatiques sur la productivité future des

laissent croire que le dépérissement du peuplier faux-tremble dans ces régions a été causé par l'effet combiné de la sécheresse, de la défoliation à répétition par la livrée des forêts et de graves épisodes de gel et de dégel en début de printemps. Les résultats indiquent que, en général, la santé du peuplier est meilleure dans les régions plus humides du nord de la forêt boréale que dans celles du sud, caractérisées par un climat sec, et que le dépérissement est moins grave au nord. Les études effectuées à ce jour montrent que la santé du peuplier dépend de l'âge de l'arbre ainsi que de la fréquence des défoliations par la livrée des forêts, de la présence du pourridié-agaric (*Armillaria spp.*) et des sécheresses.

Sommaire

- Le chêne à gros fruits : son histoire et son importance dans la forêt du Nouveau-Brunswick** 2
- Le longicorne brun de l'épinette : une histoire à suivre** 3
- Domage subi par l'épinette rouge : indicateur du changement climatique dans le Canada atlantique** 4
- Les Collemboles comme indicateurs des propriétés chimiques du sol . . .** 5
- Le Service canadien des forêts annonce la tenue d'un symposium sur les forêts anciennes** 8

Suite à la page 6



Ressources naturelles
Canada

Service canadien
des forêts

Natural Resources
Canada

Canadian Forest
Service

Canada

Le chêne à gros fruits : son histoire et son importance dans la forêt du Nouveau-Brunswick

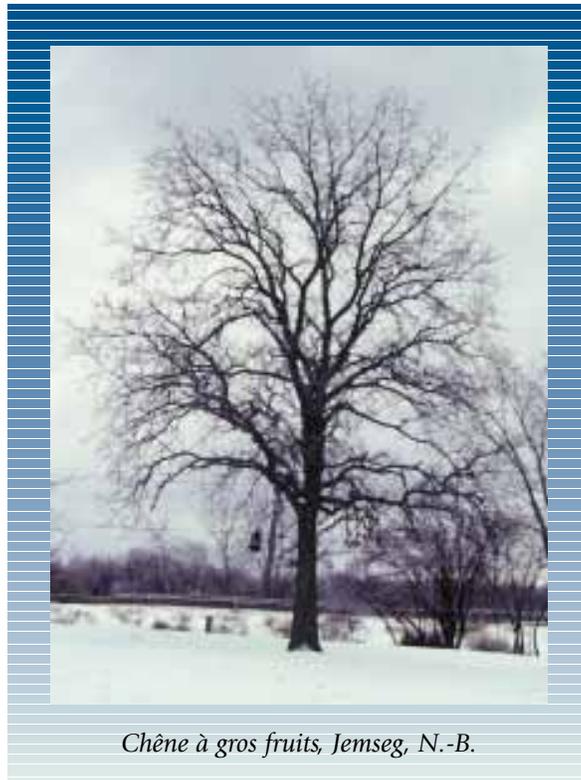
La conservation d'essences forestières constitue un enjeu important à l'échelle mondiale. Au Nouveau-Brunswick, comme dans beaucoup d'autres provinces et États, un certain nombre d'essences ont accusé un déclin substantiel depuis la colonisation européenne. L'activité humaine a commencé à toucher les forêts du Nouveau-Brunswick (N.-B.) il y a environ 11 000 ans, quand les Mi'kmaq et les Malecites sont arrivés dans la région des Maritimes par le sud et le sud-ouest. La répartition de populations isolées du chêne à gros fruits au N.-B. laisse croire que les Malecites ont apporté avec eux des graines de cette essence (*Quercus macrocarpa*) pour les planter afin d'assurer à leurs communautés une source de nourriture. L'autre théorie à cet égard attribue au geai bleu la dissémination de cette essence, après la dernière glaciation.

Des établissements européens ont vu le jour en 1604. Peu après, l'industrie du bois est née, ce qui a eu une incidence beaucoup plus considérable sur la forêt. La récolte de bois a connu une croissance constante, mais lente, jusqu'en 1805, année où la Grande-Bretagne a assuré au bois provenant de la colonie une protection massive sur le marché britannique. Par la suite, la colonie a connu une explosion démographique, la population passant, en seulement 40 ans, de 20 000 à 150 000 habitants. En conséquence, la majeure partie des terrains d'origine le long de la rivière Saint-Jean, où le chêne à gros fruits poussaient jadis, a été défrichée pour permettre l'agriculture ou a été exploitée de façon intense pour le bois.

Le chêne à gros fruits appartient à la famille du chêne blanc. Son aire de répartition naturelle continue s'étend du centre-sud du Québec, vers l'ouest jusqu'au centre du Manitoba, et vers le sud jusqu'au Texas. Quelques populations isolées sont disséminées çà et là dans les États de la Nouvelle-Angleterre et dans le N.-B. En fait, le chêne à gros fruits trouvé dans cette province se trouve à quelque 750 km de son aire continue actuelle et à environ 220 km de la population la plus proche. Des cartes d'aires de répartition publiées récemment montrent que ce chêne pousse le long de la vallée du Bas-Saint-Jean, s'étendant de Perth Andover à Saint John,

et le long du Grand Lake et de ses plaines d'inondation. Les forêts de cette région subissent l'influence du climat chaud et sont parsemées d'essences qui ressemblent à celles du sud et qu'on ne retrouve pas dans le reste de la province.

Répartition du chêne à gros fruits au Nouveau-Brunswick - Le fait qu'aucune observation de la présence du chêne à gros fruits n'avait été faite récemment dans certaines régions du Nouveau-Brunswick reflétait une réduction



Chêne à gros fruits, Jemseg, N.-B.

probable de l'aire de répartition de cette essence, ce qui nous a incités à faire un relevé intensif permettant de déterminer la répartition actuelle. Il s'agissait d'évaluer avec précision l'étendue de l'aire actuelle de cette essence ainsi que le nombre et l'emplacement des peuplements de chênes à gros fruits qui se trouvaient encore dans la province afin d'établir s'il était nécessaire d'assurer la conservation de cette essence.

En 1996-1997, nous avons effectué le relevé dans toute la vallée de la rivière Saint-Jean et dans l'écorégion du bassin du Grand Lake. Nous avons recueilli des preuves de la présence récente du chêne, soit sous forme de document ou d'anecdote. Puis, nous avons procédé à un relevé au sol exhaustif de toute l'aire

de répartition possible de cette essence. Nous avons inventorié tous les peuplements et tous les arbres isolés, les peuplements étant décrits selon leur âge, les essences compagnes et la présence et l'état de la régénération du chêne à gros fruits.

Outre quelques arbres ou bouquets isolés, il y a huit peuplements de chênes à gros fruits au N.-B., dont un seul compte plus de 500 arbres. La plupart sont petits et menacés par l'exploitation. Le chêne à gros fruits existe encore près du Grand Lake et à un endroit à Belleisle Bay.

Il y en a aussi dans la région de Jemseg et de Cambridge Narrows. On en trouve quelques-uns à Keswick Ridge et en quelques autres endroits. Toutes les populations se situent sur les plaines d'inondation ou en zone riparienne.

Le recensement des chênes à gros fruits réalisé dans la vallée de la rivière Saint-Jean et dans la région du Grand Lake révèle que l'aire actuelle de répartition de l'essence a subi une réduction, s'étendant maintenant sur une superficie combinée de moins de 5 km², dont seulement 0,024 km² sont protégés par la loi. Comme ni le milieu, ni les insectes ni la maladie n'expliquent ce déclin, l'intervention humaine en serait la principale cause. L'histoire de cette région compte plus de 200 années d'activités intenses dans les secteurs agricoles et forestiers le long de la rivière, sur les bords du lac et sur les plaines d'inondation. À l'exception des endroits les moins

bien drainés, la majeure partie de la région a été défrichée à un moment donné. La construction de barrages hydroélectriques à Mactaquac (1968) et à Beechwood (1957) a inondé en permanence des sections de la plaine d'inondation naturelle de la rivière. La pression humaine sur l'habitat propice au chêne à gros fruits et à d'autres essences des plaines d'inondations, menace activement plusieurs peuplements.

Évaluation génétique - L'étape suivant l'évaluation de la répartition actuelle consiste à effectuer une évaluation génétique du chêne à gros fruits en vue d'élaborer une stratégie provinciale de conservation. Selon la théorie de la biologie de la conservation, les populations périphériques pourraient présenter une variation génétique atypique

Le longicorne brun de l'épinette : une histoire à suivre

Au printemps 2000, des chercheurs du Service canadien des forêts à Fredericton, au Nouveau-Brunswick, ont confirmé que le dépérissement des épinettes rouges dans le parc Point Pleasant à Halifax était attribuable au longicorne brun de l'épinette (LBE). Voici donc des renseignements généraux sur la découverte de ce ravageur ainsi que des données utiles à son sujet.

À l'été de 1998, tandis qu'ils visitaient les quais du port adjacent au parc Point Pleasant avec des membres du personnel de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), des chercheurs du Service canadien des forêts (SCF) de Ressources naturelles Canada, à Fredericton, ont remarqué qu'il y avait dans le parc des épinettes rouges mortes ou dépérissantes. Cette simple observation allait déclencher le déploiement d'efforts importants en vue d'étudier et d'éradiquer le longicorne. L'automne suivant, le personnel local et des chercheurs du SCF sont retournés au parc à deux reprises pour inspecter les épinettes rouges dont la gomme suintait. Comme le parc relève de la compétence de la Municipalité régionale de Halifax, on a décidé de coordonner les efforts de recherche avec des représentants de cette municipalité.

En février 1999, des billons ont été coupés sur deux épinettes ayant des écoulements de résine. Celles-ci se situaient à 1 km l'une de l'autre, à l'intérieur des limites du parc. Les billons ont été apportés au laboratoire du SCF à Fredericton, pour les besoins de l'élevage d'insectes et de la culture de champignons. Ainsi, au cours du printemps et de l'été, des insectes en sont sortis. Le diagnosticien les a provisoirement identifiés comme *Tetropium cinnamopterum*, espèce indigène. Toutefois, ayant perçu quelques légères différences physiques, il a décidé de consulter des experts à Ottawa, à qui il a livré les spécimens en main propre.

En septembre 1999, un expert canadien en poste à Agriculture et Agroalimentaire Canada, à Ottawa, et un autre venu d'Europe ont confirmé que les spécimens appartenaient à une espèce exotique, soit *Tetropium fuscum* (longicorne brun de l'épinette). Même s'ils savaient qu'il s'agissait d'un longicorne exotique, les chercheurs ne pouvaient pas confirmer que ce ravageur était la cause de la mort d'épinettes rouges. Il fallait poursuivre l'étude.

En février 2000, un rapport non gouvernemental a révélé que

Tetropium cinnamopterum avait été piégé au cours d'une étude sur divers insectes menée dans le parc Point Pleasant en 1990.

Les chercheurs du SCF ont donc trouvé, examiné et identifié ces spécimens de 1990 et ont découvert qu'il s'agissait plutôt de *Tetropium fuscum*. Il n'est pas surprenant que l'on ait mal identifié le longicorne, car il ressemble beaucoup à *Tetropium cinnamopterum*, espèce indigène.

En collaboration avec le personnel des parcs de la Municipalité régionale de



Le longicorne brun de l'épinette (mâle)

Halifax, les chercheurs pouvaient maintenant constater la tendance qui se dessinait depuis plusieurs années et expliquer la mort des nombreuses épinettes rouges qui avaient déjà été éliminées du parc.

Enfin, après avoir procédé à d'autres élevages au printemps dernier, les chercheurs ont pu confirmer que le longicorne brun était responsable du dépérissement des épinettes rouges au parc de Point Pleasant. Cette conclusion a donné lieu à la formulation d'une recommandation qui a été présentée à l'ACIA visant à déclarer cet insecte justiciable de quarantaine phytosanitaire et à ordonner des restrictions concernant le déplacement de bois du parc Point Pleasant. Un groupe de travail multiorganismes a vu le jour afin de réunir des experts dans le domaine et d'élaborer un plan d'action. Une importante mise en commun de ressources, dont le ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse et l'ACIA, a servi à la détection et à l'exécution de relevés du longicorne dans toute la Municipalité régionale de Halifax ainsi qu'à la mise en oeuvre d'une stratégie de confinement et à la réalisation de diverses études sur le terrain et en laboratoire.

Outre la découverte qui a permis aux chercheurs de tirer des conclusions au sujet de *Tetropium fuscum*, le SCF continue à jouer un rôle de premier plan dans la recherche. Nous avons profité de l'apport de collègues de pratiquement tous les centres et de l'Administration centrale du SCF. De plus, nous avons cherché à établir des contacts avec plusieurs chercheurs scientifiques à l'étranger ainsi que d'importants gestionnaires de collections d'insectes et nous avons commencé à

compiler les projets de recherche du SCF visant à comprendre et à améliorer notre capacité de lutter contre ce ravageur non indigène. Comme c'est le cas pour tout insecte exotique, l'omission d'essayer d'éliminer le longicorne brun de l'épinette ou d'en maîtriser la propagation dans les forêts des Maritimes pourrait avoir de graves répercussions. Non seulement l'économie en souffrirait, mais la forêt acadienne, dont le caractère est unique, pourrait être menacée. À ce jour, la population du longicorne semble se limiter à la région de Halifax.

Profil du longicorne brun de l'épinette

Nom : *Tetropium fuscum*

(longicorne brun de l'épinette)

Origine : Eurasie (nord et centre de l'Europe et Sibérie occidentale)

Essence de choix : l'épinette rouge (à Halifax, au Canada) et l'épinette de Norvège (en Eurasie et au Canada)

Caractéristiques d'identification :

Longueur : de 8 à 17 mm ou environ la taille d'une graine de tournesol

Couleur : la tête et le cou sont de brun foncé à noir; les couvertures alaires peuvent être brun jaunâtre, brun ou brun rougeâtre

Antennes : elles sont brun rouge et mesurent environ la moitié de la longueur du corps.

Le numéro d'urgence sans frais de l'Agence canadienne d'inspection des aliments est le 1 877 868-0662 pour signaler la présence soupçonnée du LBE. Pour de plus amples renseignements, visitez le site Web du Centre de foresterie de l'Atlantique du SCF (<http://atl.cfs.nrcan.gc.ca>).

Shirley Pegler et J. Edward Hurley, Centre de foresterie de l'Atlantique du Service canadien des forêts

Remerciements : Nos sincères remerciements à l'équipe du LBE du CFA-SCF, qui nous a fourni des notes détaillées et des conseils durant la préparation du présent article.

Dompage subi par l'épinette rouge : indicateur du changement climatique dans le Canada atlantique

On prévoit un accroissement de la variabilité du climat dans le Canada atlantique. La fréquence accrue et la prolongation des périodes de dégel au milieu de l'hiver sont les caractéristiques les plus importantes des changements prévus. Ceux-ci pourraient nuire aux essences indigènes, comme l'épinette rouge, *Picea rubens*, qui semble mal adaptée à ces fontes précoces. L'épinette rouge jouit peut-être d'une diversité génétique propre suffisante pour lui permettre, grâce à la sélection naturelle, de s'adapter, c'est-à-dire de préserver et de renforcer son état de santé à la suite des changements prévus. Toutefois, des résultats préliminaires d'études entreprises par le Service canadien des forêts (SCF) sur la variation génétique biochimique révèlent que la diversité génétique de l'épinette rouge est moindre que celle d'autres épinettes indigènes, comme l'épinette noire (*Picea mariana*) ou l'épinette blanche (*Picea glauca*). On ne sait pas dans quelle mesure ce faible degré de diversité génétique pourrait influencer sur la capacité d'adaptation de l'épinette rouge.

En plus des mesures abiotiques qui servent habituellement à quantifier les changements climatiques, comme la température et le taux d'humidité, il faut certains indicateurs biologiques pour quantifier l'incidence de ces changements sur la survie des essences et l'état de santé des forêts. La variabilité saisonnière accrue qu'on prévoit pour le Canada atlantique pourrait avoir des répercussions considérables sur les essences mal adaptées aux changements climatiques. La Nova Forest Alliance, projet de forêts modèles en Nouvelle-Écosse, vient de mettre sur pied un groupe de travail dans le but d'élaborer des indicateurs utiles à l'évaluation de l'incidence des changements climatiques dans le cadre de son initiative d'aménagement durable des forêts.

Certaines de nos essences forestières subissent peut-être déjà l'effet de la variabilité saisonnière accrue dans l'Atlantique. Des observations faites récemment dans le cadre d'une recherche sur la situation reproductive et génétique de l'épinette rouge révèlent une fréquence anormale de fissures du tronc dans les populations le long des limites du nord de l'aire de répartition de cette essence dans les Maritimes. Certaines de ces fissures partent du pied de grands arbres et

atteignent des hauteurs pouvant friser les 10 m. Ce genre de fissure endommage gravement les arbres et pourrait accroître la sensibilité des arbres affaiblis aux attaques des ravageurs comme le scolyte et divers parasites fongiques. On a également signalé chez l'épinette rouge du Canada atlantique des dommages au feuillage attribuables au temps sec du milieu de l'hiver. Ces symptômes révèlent une essence qui subit un certain stress



Épinette rouge affichant une gelivure

physiologique. En outre, nos études génétiques ont mis en évidence des différences relativement aux sources de graines.

Il se peut que l'épinette rouge affiche une sensibilité exceptionnelle à ce genre de dommage au tronc et au feuillage du fait qu'elle a tendance à sortir de dormance beaucoup plus rapidement que d'autres arbres dès que les températures y sont favorables. En hiver, pendant les courtes périodes où la température est élevée, les tissus deviennent biologiquement actifs, et de ce fait, plus vulnérables durant les gels subséquentes. Ce genre de dommage n'est pas, semble-t-il, lié uniquement aux minimales températures absolues enregistrées en hiver. Par exemple, nous n'avons relevé aucun dommage au sein des populations d'épinettes rouges dans des régions comme celle de North Bay, dans le centre de l'Ontario, laquelle est régulièrement soumise à des températures

hivernales variant entre -35 °C et -40 °C, qui, dans bien des cas, persistent pendant une longue période. En fait, les populations du centre de l'Ontario ne connaissent pas de telles fluctuations extrêmes de température au milieu de l'hiver.

Devant l'incidence éventuelle des changements climatiques sur la santé et la situation des essences forestières indigènes de l'Atlantique, le SCF se penche sur la variation des caractéristiques adaptatives dans le but de caractériser les réactions éventuelles d'essences comme l'épinette rouge. En 1996, nous avons réalisé une collecte de graines dans toute l'aire de répartition au Canada, prélevant des graines de 15 arbres dans 10 populations situées en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick et en Ontario. Des semis provenant de chacune de ces populations ont été mis en terre dans le cadre d'essais génétiques effectués dans le centre de l'Ontario et au Nouveau-Brunswick afin de faciliter la caractérisation des variations sur le plan de la croissance et l'adaptation physiologique qui pourraient influencer sur les réactions des arbres à des régimes climatiques changeants.

Récemment, la société STORA/ ENSO Port Hawkesbury Ltd., en Nouvelle-Écosse, appuyée par l'Université Dalhousie, a accordé une somme substantielle à l'établissement, d'une nouvelle chaire de recherche en génétique forestière et en biotechnologie, au sein du département de biologie. Cette chaire a pour fonction, entre autres, d'étudier les applications de marqueurs génétiques moléculaires aux questions de conservation de la biodiversité. En collaboration avec le SCF, on se servira des marqueurs moléculaires pour définir les caractéristiques adaptatives qui jouent sur l'impact des changements climatiques sur la santé des forêts. La perspective d'élaboration de techniques de dépistage moléculaire destinées à des programmes d'amélioration des arbres est prometteuse et elle revêt un grand intérêt pour l'industrie forestière. L'objectif à long terme des travaux de recherche consiste à permettre la sélection précoce au moyen de marqueurs moléculaires. Toutefois, l'étude proposée pourrait fournir la base nécessaire à la sélection

Les Collemboles comme indicateurs des propriétés chimiques du sol

Les indicateurs biologiques sont reconnus comme étant des outils utiles pour la surveillance des écosystèmes forestiers. Il s'agit généralement d'organismes faible tolérance écologique qui sont, par conséquent, sensibles à différents types de changements environnementaux. Leur qualité d'indicateur peut se refléter par leur abondance, par un changement dans leur comportement ou leurs activités ou encore par la persistance et la résilience des communautés dans un écosystème.

L'équilibre écologique des sols forestiers est un facteur déterminant pour la vitalité et la résistance des arbres aux stress environnementaux tels que les insectes ravageurs, les maladies, la pollution et les stress climatiques. À cause de l'importance de l'activité biologique dans les sols, l'identification d'organismes et de micro-organismes de la flore et de la faune possédant les qualités essentielles d'un indicateur biologique fiable font l'objet d'un intérêt croissant au sein des instances chargées du développement durable.

Les Collemboles : bioindicateurs potentiels

Les collemboles sont des arthropodes de petite taille qui font partie de la micro- (<100µm) et de la macrofaune (100µm - 2mm). Ils sont habituellement très abondants dans les sols forestiers, leur densité pouvant atteindre 100 000 individus par m². Ces organismes possèdent des stratégies alimentaires et des rôles fonctionnels variés à l'intérieur des processus du sol. Ils affectent la disponibilité des nutriments à travers leurs interactions avec les microorganismes du sol tels que le taux de consommation de bactéries et de champignons et le transport des spores. En 1995, une étude exploratoire fut réalisée dans le but d'examiner la possibilité d'utiliser les collemboles comme indicateurs de changements environnementaux dans les sols forestiers. Les structures des communautés de collemboles (abondance, dominance) de huit érablières du Québec ont été étudiées en fonction des types d'humus (mor, et mull) et de plusieurs variables chimiques et microbiologiques du sol. L'échantillonnage a été effectué en mai, juillet et septembre dans des érablières de trois régions géographiques différentes (les Laurentides, la plaine du Saint-Laurent et les Appalaches).

Les espèces endogées (couches profondes du sol organique) ont été extraites de carottes de sol à l'aide d'un extracteur de type Berlese-tullgren et les espèces épigées (litière) ont été capturées dans des pièges fosses lumineux (Luminoc®), une méthode peu utilisée lors des études sur les microarthropodes du sol. Néanmoins, 17% des espèces capturées au cours de nos travaux l'ont été uniquement à l'aide des pièges fosses lumineux. De plus, *Dicyrtoma aurata* une espèce nouvelle pour le Canada (*Dicyrtoma aurata*) a été trouvée abondamment et presque exclusivement à l'aide des pièges fosses lumineux, ce qui indique que l'utilisation de cette méthode

des communautés et les propriétés du sol sont moins fortes. On observe des relations avec le P disponible et le K et Mg échangeables. Les résultats suggèrent aussi que la répartition géographique des espèces pourrait être un facteur déterminant pour expliquer la composition des communautés de collemboles des horizons de surface.

D'autre part, un patron de fluctuation saisonnière des espèces fut décelé chez les communautés épigées. Au printemps, les espèces dominantes furent *Sminthurinus macgillivrayi*, *Ceratophysella maheuxi*, *Hypogastrura* sp. A Que. et *Sminthurinus latimaculosus*. Lors de l'échantillonnage

d'été, les espèces *Tomocerus flavescens*, *Sminthurinus henshawi* et *Orchesella hexfasciata* sont apparues. À l'automne, les communautés étaient dominées par *Dicyrtoma aurata*, accompagné de *Sminthurinus lepus* ou de *Sminthurinus quadrimaculatus*. Aucun patron de fluctuation saisonnière ne fut décelé parmi les espèces endogées, reflétant ainsi la plus grande stabilité des espèces vivant dans les couches plus profondes du sol, qui sont moins exposées aux

changements climatiques saisonniers que subissent les sols des forêts tempérées.

La composition des communautés de collemboles qui vivent à la surface du sol est donc plus fortement influencée par les variations saisonnières et par la région alors que la composition des communautés qui habitent dans le sol fluctue peu avec les saisons et montre davantage de relations avec les propriétés chimiques du sol. Afin de valider expérimentalement ces résultats, une étude sur l'effet d'une augmentation du pH du sol par chaulage sur les collemboles a été réalisée en 1996 à la station forestière de Duchesnay. Parmi les 18 parcelles expérimentales établies, six d'entre elles avaient reçu soit 0, 2 ou 20 t.h⁻¹ de chaux sous forme granuleuse au cours de l'été 1994. Deux années après le chaulage, le pH (H₂O) moyen des parcelles est passé de 4.2 à 5.8 dans le traitement le plus fort. Une augmentation significative de la biomasse microbienne a été constatée dans les parcelles chaulées et un changement dans la dominance des communautés de collemboles est survenu. Une diminution dans l'abondance et la dominance des espèces acidophiles



Un collembole

permet d'améliorer considérablement l'inventaire des espèces. Dans le cadre de ces travaux, 108 espèces de collemboles ont été identifiées. Une constante a été observée dans la structure des communautés quant à leur diversité et leur proportion en espèces rares, communes et fréquentes. La composition des communautés endogées variait selon les types d'humus. Les espèces associées aux types d'humus mor (acide) incluaient *Folsomia penicula*, *Hypogastrura* (C.) spp. Que., *Micrisotoma achromata*, *Onychiurus* (P.) *parvicornis*, *Onychiurus* (O.) sp. A Que. et *Onychiurus* (O.) sp. B Que. Les espèces associées aux types d'humus mull (neutro-alcalin) étaient *Isotoma* (D.) *notabilis*, *Tullbergia* (T.) *silvicola*, *Tullbergia* (T.) *clavata* et *Pseudosinella alba*.

Par la suite, les relations entre les espèces épigées et endogées et les propriétés du sol ont été déterminées par des analyses canoniques de correspondance. Les résultats démontrent une relation entre les espèces endogées et les propriétés du sol qui sont associées à la teneur en matière organique et à la qualité de celle-ci : pH, C, N et le ratio C/N. Pour les espèces épigées, les relations entre la composition

suite de la page 1...L'interaction du climat et des insectes nuisibles touche la santé du peuplier faux-temble

forêts de certaines régions, surtout dans les endroits à haute altitude et situées plus au nord. Par exemple, la croissance du peuplier pourrait être stimulée par la sortie précoce des feuilles au printemps ou par leur tombée tardive à l'automne due à la prolongation des périodes sans gel. En outre, les concentrations sans cesse croissantes de CO₂ atmosphérique pourraient entraîner une hausse graduelle du rythme de photosynthèse et du taux de croissance des forêts, si d'autres facteurs, comme l'eau et les éléments nutritifs, ne sont pas contraignants.

Les résultats d'un vaste programme international de recherche (BOREAS), et du programme canadien qui lui a succédé (BERMS) enrichissent notre compréhension des processus détaillés qui régissent les effets de la fluctuation du climat sur la production primaire et la séquestration du carbone dans les écosystèmes boréaux, y compris le peuplier faux-tremble. Comme cette étude approfondie porte sur un seul emplacement, il nous est impossible d'en appliquer les résultats à l'évaluation des effets à long terme et à grande échelle des changements climatiques sur la productivité du peuplier. Il nous est également impossible de détecter les transformations sur le plan de la croissance et du déclin des arbres à l'échelle régionale, y compris celles qui sont déjà en cours par suite du changement climatique ainsi que les variations connexes chez les populations d'insectes et les maladies. La détection précoce est essentielle à l'adaptation aux changements qui se produisent peut-être déjà ou qui pourraient survenir dans un avenir rapproché.

Des chercheurs ont donc entrepris de mettre en place un réseau coopératif régional de parcelles de recherches de longue durée dans des tremblaies partout dans l'Ouest canadien à l'est des Rocheuses. Ce réseau leur permettra de détecter, de comprendre et de prévoir les répercussions des changements en cours à l'échelle de la planète sur cette région

sensible au climat. Cette étude a pour titre *Climate change impacts on productivity and health of aspen*. Elle vise à permettre la détection des répercussions des changements climatiques au moyen du suivi de la croissance, de la santé et du dépérissement des tremblaies de régions vulnérables sur le plan climatique; la compréhension, grâce à une analyse détaillée d'anneaux de croissance, de la façon dont les fluctuations climatiques, les insectes et d'autres facteurs influent sur la croissance et le dépérissement des tremblaies à l'échelle régionale au cours des 50 dernières années; la prévision des changements futurs en matière de productivité et de dépérissement des tremblaies dans la zone étudiée, en se servant de scénarios de changement climatique les plus probables selon le modèle axé sur le carbone; et la mise en place d'un cadre de recherche et de surveillance en vue de mettre en valeur et d'élargir les recherches coopératives et la surveillance régionale de la productivité, du fonctionnement des écosystèmes et de la séquestration du carbone des tremblaies de l'Ouest canadien.

Au cours de la dernière saison de recherche sur le terrain (2000), nous avons établi des parcelles de recherche le long d'un axe couvrant divers climats allant de la forêt boréale froide et humide à la tremblaie plus chaude et prédisposée à la sécheresse. Nous avons choisi douze régions dans chacune des zones écoclimatiques de la forêt boréale et de la tremblaie sèche. Les 24 sites à l'étude sont répartis d'un bout à l'autre de l'intérieur de l'Ouest canadien sur une distance d'environ 2 000 km, du sud-ouest des Territoires du Nord-Ouest à la frontière Canada-États-Unis au sud du Manitoba. Trois tremblaies intactes, d'environ de 40 à 80 ans, ont été choisies dans chacune des zones d'étude représentant la gamme des caractéristiques des emplacements dominés par le peuplier faux-tremble.

Nous avons recueilli des données sur la croissance des arbres et la santé des forêts. Au cours de l'automne 2000 et de nouveau

dans cinq ans, nous analyserons les anneaux de croissance de dix arbres sélectionnés au hasard dans chaque peuplement situé près des limites des parcelles, mais à l'extérieur de celles-ci. Les anneaux de croissance blancs, qui révèlent des épisodes de défoliation, seront identifiés, ce qui nous permettra de dresser, pour chaque peuplement, un tableau complet des défoliations passées attribuables aux insectes. Nous comparerons ensuite ces résultats aux relevés historiques des insectes. Le rapport climat-productivité sera examiné au moyen de données historiques sur le climat venant de plusieurs stations les plus proches de la zone d'étude. Un des éléments clés de ces travaux consiste à valider, à améliorer et à appliquer des modèles de simulation axés sur le climat quant à la productivité, à la mortalité et à la séquestration de carbone des forêts. Au début, les données mesurées seront appliquées à un modèle conçu expressément pour simuler la réaction du peuplier faux-tremble aux changements climatiques et à la défoliation par les insectes. Les prévisions faites à l'aide de ce modèle relativement à la croissance de la biomasse et à la mortalité de cette essence seront comparées aux mesures prises à chaque emplacement. Ensuite, dans le but d'évaluer la mesure dans laquelle la biomasse, la productivité et la santé du peuplier faux-tremble risquent vraisemblablement d'être touchées à l'échelle régionale, nous appliquerons des scénarios de changement climatique et des changements connexes concernant la fréquence et la gravité de la défoliation par les insectes.

Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec :
M. Ted Hogg, Ph. D., Chef d'équipe de la santé des forêts, par courriel : thogg@nrcan.gc.ca
ou M. James Brandt, chercheur scientifique, par courriel : jbrandt@nrcan.gc.ca

*E. H. (Ted) Hogg et J. P. Brandt,
Centre de foresterie du Nord
du Service canadien des forêts*



suite de la page 2... Le chêne à gros fruits

attribuable à la rigueur des milieux à la limite de l'aire écologique de l'essence. Par suite de la hausse de température prévue par les modèles de changement climatique, laquelle pourrait atteindre 3° C, les aires de répartition des plantes pourraient, au cours du siècle, se déplacer de près de 500 km vers le nord. Les quelques arbres détachés d'une essence propre au sud, comme le chêne à gros fruits au N.-B., se sont déjà adaptés à la photopériode nordique.

Afin de recueillir les renseignements nécessaires à l'élaboration d'une stratégie de conservation du chêne à gros fruits au N.-B., nous avons entrepris une étude de la diversité génétique de cette essence. Pour ce faire, nous avons eu recours à l'électrophorèse sur gel d'amidon, technique qui permet d'identifier la variation isoenzymatique des loci estimés. Six peuplements du N.-B. ont été comparés à trois peuplements isolés de la Nouvelle-Angleterre, à quatre peuplements à la limite de l'aire continue de l'essence et à cinq peuplements se trouvant au cœur de l'aire actuelle du chêne. Une distance d'au moins 10 km sépare les peuplements servant à cette étude et ceux-ci comptent au moins 40 arbres à maturité. Douze systèmes enzymatiques totalisant

19 loci polymorphes provenant du tissu de bourgeons de jusqu'à 50 arbres par peuplement ont fait l'objet d'une analyse. Dans le cas des peuplements renfermant moins de 50 arbres, tous les arbres à maturité ont été échantillonnés.

Les données recueillies de ces 19 loci isoenzymatiques indiquent que, bien que les populations du N.-B. soient petites et menacées, elles continuent d'afficher un degré élevé de diversité génétique, comme c'est le cas d'autres populations au sein de l'aire naturelle de répartition de l'essence. Le nombre moyen d'allèles était légèrement supérieur chez ces populations que chez les populations isolées de la province. Toutefois, le nombre utile d'allèles était le même. En ce qui a trait à la diversité génique chez les sous-populations, les estimations étaient faibles à tous les loci. Il en était de même pour les proportions de la variation totale expliquées par les différences entre les populations.

La présence de petites populations isolées de chênes à gros fruits, à la fois diverses sur le plan génétique, et relativement éloignées de la population la plus proche est surprenante. On peut en déduire que cet isolement est plutôt récent et que les conséquences génétiques que

subissent habituellement les petites populations n'ont pas encore touché le chêne à gros fruits du N.-B. S'il est vrai que la graine a été apportée dans cette province par les premiers peuples à s'y établir, ceux-ci ont dû le faire au cours d'une certaine période et tiré les graines d'une variété de sources pour donner lieu au degré de diversité génétique observé. Compte tenu de ce que nous savons sur les activités commerciales de l'époque, ce scénario est vraisemblable.

Conclusion - Étant donné le degré relativement élevé de diversité génétique observée dans les populations du N.-B., il semble que tout effort visant à conserver le chêne à gros fruits a de bonnes chances de réussir. Les peuplements existants devraient être protégés de façon à prévenir les pertes futures. Afin d'accroître les probabilités de survie à long terme de l'essence, il faudrait, dans la mesure du possible, élargir les peuplements existants et en établir de nouveaux en se servant de la graine de chênes du N.-B.

*D. A. McPhee et J. Loo,
Centre de foresterie de l'Atlantique
du Service canadien des forêts*

suite de la page 4... Dommage subi par l'épinette rouge

des populations d'arbres affichant une amélioration sur le plan de la croissance et de l'adaptation face aux changements climatiques prévus. Les avantages de ce projet vont bien au-delà de l'amélioration des arbres. Il pourrait aussi servir à stimuler les efforts de conservation et de remise en état des forêts.

La sensibilité physiologique spécifique de l'épinette rouge aux changements climatiques précisément prévus dans le Canada atlantique s'avère un indicateur biologique utile à l'évaluation et à la surveillance de l'effet des changements sur la santé de nos forêts. L'épinette rouge est une essence qui revêt une très grande

importance industrielle et écologique. Les changements climatiques qui l'affligent auront des répercussions considérables sur la situation et le caractère de la majeure partie des forêts du Canada atlantique. Voilà pourquoi le SCF compte l'épinette rouge parmi les essences d'intérêt particulier en ce qui a trait à l'incidence des changements climatiques dans cette région. Il se peut que la meilleure stratégie d'aménagement forestier visant, à l'avenir, la mise en place de populations d'épinettes rouges bien adaptées consiste à assurer le maintien d'un degré élevé de diversité génétique au sein des populations naturelles et la protection des fonds

génétiques naturels grâce à l'utilisation de traitements sylvicole de rechange. Les recherches du SCF sur la génétique des populations d'épinettes rouges indiquent que les vieilles populations d'épinettes rouges des Maritimes pourraient se révéler d'importants réservoirs de diversité génétique et que, en conséquence, elles pourraient être d'une grande importance en ce qui a trait à l'adaptation aux changements environnementaux à venir.

*A. Mosseler et J. E. Major,
Centre de foresterie de l'Atlantique
du Service canadien des forêts*



Le Service canadien des forêts annonce la tenue d'un symposium sur les forêts anciennes

Au Canada, comme ailleurs, on se préoccupe de plus en plus de la perte des forêts anciennes et de la diminution des périodes de rotation, lesquelles pourraient empêcher l'aménagement futur de ces forêts. Aussi du 15 au 19 octobre 2001, le Service canadien des forêts sera-t-il l'hôte d'un symposium national visant à évaluer l'état de la science et de l'aménagement des forêts anciennes au Canada. Des chercheurs dans diverses disciplines ont abordé ce problème sous différents angles. En conséquence, le symposium mettra en commun tous leurs travaux d'une façon globale et cohésive dans le but d'en venir à une évaluation scientifique de ce qu'on entend par « forêt ancienne », des endroits où se trouvent ces forêts au Canada et de la façon dont on peut les aménager ou les restaurer.

Ce symposium donnera lieu à la production d'un ouvrage révisé par les pairs. La demande de communications a déjà été lancée, telle qu'elle est décrite dans l'affiche connexe. Nous prévoyons que cette initiative déterminera les priorités nationales en matière de recherche sur les forêts anciennes pour les années à venir.

Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec Bruce Pendrel, par courriel (oldgrowth@nrcan.gc.ca) ou par la poste à : Bruce Pendrel, directeur, Ressources forestières, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts - Centre de foresterie de l'Atlantique, C. P. 4000, Fredericton (N.-B.) E3B 5P7. Vous pouvez aussi consulter le site Web du symposium à www.ulern.on.ca/oldgrowthforest.



suite de la page 5... Les Collemboles

(*Folsomia penicula*, *Micrisotoma achromata*) a été observée, alors qu'il y a eu augmentation des espèces qui caractérisent des conditions de sol neutro-alkalines (*Tullbergia silvicola*, *Isotomiella minor*). Ces résultats concordent avec les observations conduites sur un ensemble de sites représentant un éventail de conditions de sol et suggèrent un lien de cause à effet entre les propriétés du sol, particulièrement l'acidité, et la composition des communautés de collemboles.

L'ensemble de ces travaux confirme le potentiel des collemboles comme bioindicateurs rendant compte de la nature, du niveau d'activité ou des

modifications éventuelles d'un sol, particulièrement des variations du pH. Mis en complémentarité avec d'autres organismes reconnus pour leur sensibilité aux propriétés du sol, tels que les vers de terre et les enchytraeides, les collemboles pourraient être inclus dans un programme de bio-surveillance à long terme.

Plusieurs espèces dominantes et indicatrices identifiées dans le cadre de nos travaux étaient des nouvelles mentions ou des espèces nouvelles. Ainsi, suite à nos travaux, l'ensemble de la faune connue des collemboles du Québec est passée de 69 à 139 espèces. Onze de ces espèces sont de nouvelles mentions pour le Canada et 5 autres pourraient être de nouvelles espèces

pour la science. L'utilisation de deux méthodes d'échantillonnage complémentaires a permis d'identifier plus précisément les différentes composantes des communautés de collemboles. Nos résultats témoignent de l'importance d'une bonne connaissance de l'écologie des espèces utilisées pour la bioindication afin de mieux comprendre la nature des changements qu'elles indiquent.

Par Madeleine Chagnon, Christian Hébert et David Paré,
Centre de foresterie des Laurentides
du Service canadien des forêts

Réseaux de S&T du SCF

Service canadien des forêts

Administration centrale
580, rue Booth, 8e étage
Ottawa (Ontario)
K1A 0E4
(613) 947-9060
(613) 947-9015

Service canadien des forêts

Centre de foresterie de l'Atlantique
C.P. 4000
Fredericton (Nouveau-Brunswick)
E3B 5P7 et
C. P. 960
Corner Brook, (Terre-Neuve)
A2H 6J3
(709) 637-4900

Service canadien des forêts

Centre de foresterie des Laurentides
1055, rue du P.E.P.S.
C. P. 3800
Sainte-Foy (Québec)
G1V 4C7
(418) 648-3335

Service canadien des forêts

Centre de foresterie des Grands Lacs
1219, rue Queen E.,
C.P. 490
Sault Ste. Marie (Ontario)
P6A 5M7
705) 759-5740

Service canadien des forêts

Centre de foresterie du Nord
5320 - 122 rue
Edmonton (Alberta)
T6H 3S5
(780) 435-7210

Service canadien des forêts

Centre de foresterie du Pacifique
506, chemin Burnside ouest
Victoria (Colombie-Britannique)
V8Z 1M5
(250) 363-0600

Pour information

Volume 5, N° 1 - l'hiver 2001
ISSN 1206-7210

Info-Réseaux est publié régulièrement par le Centre de foresterie de l'Atlantique en ce qui a trait aux Réseaux sur la biodiversité des forêts et sur la santé des forêts du Service canadien des forêts et de ses partenaires et collaborateurs.

Veuillez envoyer vos commentaires et articles à l'adresse suivante :
Service canadien des forêts
Centre de foresterie de l'Atlantique
C. P. 4000
Fredericton (Nouveau-Brunswick) Canada
E3B 5P7

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

Imprimé au Canada sur
San Remo Plus + Gloss Papier
recyclé à 50 % et contenant
10 % de déchets de consommation.



© Sa Majesté la Reine chef du Canada, 2001