

Apprendre à s'adapter aux changements climatiques et aux perturbations forestières catastrophiques

D. Konkin et K. Hopkins

Une infestation dévastatrice de dendroctones du pin dans la province de la Colombie-Britannique (Canada) présente des défis – mais offre aussi des opportunités – aux décideurs, à l'industrie forestière et à la société.

Doug Konkin est Ministre adjoint, Forêts et parcs, province de la Colombie-Britannique, Victoria (Canada).

Kathy Hopkins est conseillère technique – Changements climatiques, Service des forêts de la Colombie-Britannique, Victoria (Canada).

Le dendroctone du pin (*Dendroctonus ponderosae*) est un scolyte originaire des forêts de pins tordus du Canada occidental, dont la prolifération périodique déclenche des infestations. Cependant, depuis la fin des années 1990, ses populations se sont développées à une échelle sans précédent et attaquent maintenant plus de 13 millions d'hectares de forêts dans la province de la Colombie-Britannique – une superficie à peu près égale à celle de l'Angleterre. L'épidémie est attribuable à de multiples causes, y compris les changements climatiques et d'autres facteurs comme les interventions de gestion forestière. On prévoit que d'ici à 2015 l'épidémie aura tué plus des trois quarts du volume de pins en Colombie-Britannique, soit plus de 900 millions de mètres cubes de bois, qui auraient dû

contribuer à la richesse économique des communautés de la province. Dans ces communautés, les changements climatiques ne sont plus une question théorique; les impacts sont désormais réels.

Cette épidémie pose des défis à maints égards, mais elle a aussi offert de nouveaux avantages économiques à la Colombie-Britannique. En outre, elle a joué un rôle catalyseur en renforçant la collaboration entre les communautés rurales, les industries de transformation des ressources naturelles et les organismes gouvernementaux, et a promu de nouvelles approches de la gestion des forêts dans le cadre des changements climatiques et des objectifs sociaux.

Un radeau de billes remorqué jusqu'à la scierie montre l'importance de la foresterie pour l'économie de la province canadienne de la Colombie-Britannique



PHOTO: 68731 BALT



Des dendroctones du pin échoués sur la rive du lac donnent une idée de la gravité de l'infestation

MINISTÈRE DES FORÊTS ET DES PARCOURS DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

UNE PROVINCE FORESTIÈRE

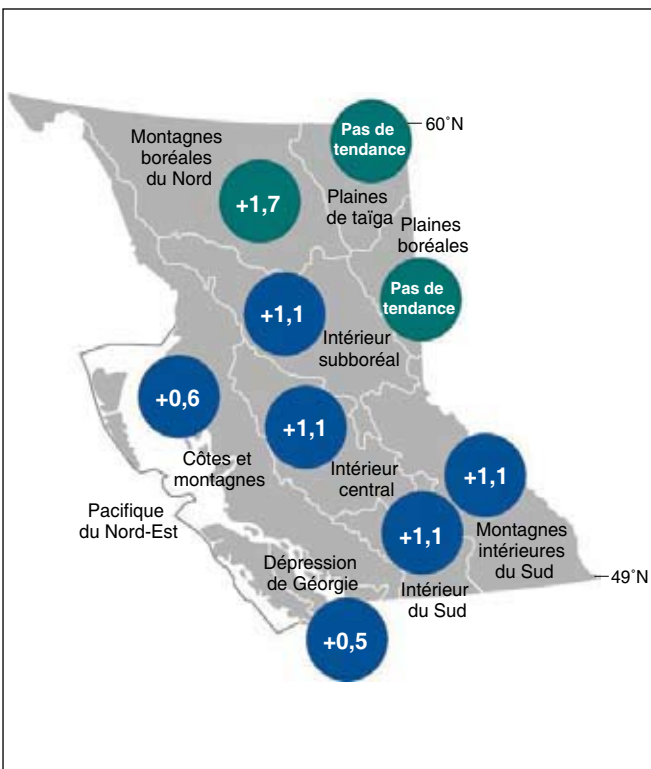
La Colombie-Britannique, la province la plus occidentale du Canada, couvre une superficie d'environ 95 millions d'hectares sur la côte accidentée du Pacifique. Les deux tiers de ses terres émergées sont boisés, soit une superficie dépassant celle de la France. Quatre-vingt-quinze pour cent des forêts de la province sont domaniales et gérées par le Ministère des forêts de la Colombie-Britannique.

Les produits forestiers ont représenté environ 40 pour cent de la valeur totale de toutes les exportations de la province entre 1996 et 2004 (15 milliards de dollars canadiens [12 milliards de dollars EU] par an). Le secteur forestier est le principal employeur dans de nombreuses communautés rurales. En 2007 lui étaient imputables 84 000 emplois et 6,8 pour cent du produit intérieur brut total de la province. Outre la valeur du bois, les forêts de la Colombie-Britannique emmagasinent du carbone et fournissent de l'eau pour les usages domestiques, industriels et autres. Elles renferment d'importantes valeurs culturelles, des moyens de subsistance pour les collectivités des Premières Nations et un cadre pour le tourisme et la récréation.

UN PARADIS POUR LES DENDROCTONES

En Colombie-Britannique, le pin tordu (*Pinus contorta*) est l'essence la plus prolifique, représentant 23 pour cent du matériel sur pied provincial. Il se rencontre dans la majeure partie de l'intérieur de la province, à des altitudes moyennes à subalpines. C'est un hôte de choix pour le dendroctone du pin. Aux niveaux endémiques, ce scolyte se reproduit dans les arbres de grand diamètre affaiblis. Aux niveaux épidémiques, il attaque et tue des arbres sains sur de grandes étendues.

Au cours du siècle écoulé, l'élimination réussie des incendies et les réticences sociales à l'égard de l'exploitation forestière ont permis la croissance de vastes peuplements de pins contigus, qui ont récemment atteint leur maturité, fournissant au dendroctone un habitat idéal. La facilité avec laquelle l'épidémie s'est propagée à travers ces peuplements a montré à quel point il était valable de gérer les répartitions par classe d'âge et d'augmenter la diversité spécifique au niveau du paysage. En effet, une panoplie plus diversifiée d'espèces et de répartitions par classe d'âge à travers le



1 Changements de la température moyenne en Colombie-Britannique pendant le XX^e siècle

Note: «Pas de tendance» indique que les données météorologiques sont trop succinctes pour permettre l'analyse.

Source: Ministère de l'environnement de la Colombie-Britannique, 2002.



PRO-TECH FOREST RESOURCES LTD

PARKS CANADA/AGENCE/R. KUBIAN

Élimination du dendroctone du pin par le feu

paysage aurait limité l'exposition des forêts intérieures de la province à un seul insecte ou agent pathogène.

EFFETS DU CLIMAT SUR LA RÉPARTITION DU DENDROCTONE DU PIN

Au cours de la décennie écoulée, la Colombie-Britannique n'a pas connu les températures hivernales extrêmement froides qui avaient mis fin aux infestations précédentes. Le réchauffement dans la province au cours du XX^e siècle (jusqu'en 1995) était à peu près égal à la moyenne mondiale de 0,6 °C sur la côte (Ministère de l'environnement de la Colombie-Britannique, 2002; GIEC, 2001), mais deux ou trois fois supérieur à l'intérieur (figure 1).

Les températures hivernales plus élevées ont prolongé la survie en hiver du dendroctone du pin, qui a proliféré, provoquant l'épidémie la plus grave de l'histoire documentée de la province. En 2008, il avait infesté environ un demi-milliard de mètres cubes.

IMPACTS DU DENDROCTONE DU PIN

L'infestation du dendroctone du pin a exercé (ou exercera) de nombreux impacts environnementaux et socioéconomiques défavorables. Les impacts sur l'environnement ne se limitent pas à la perte d'un couvert forestier mûr. La nappe phréatique locale et les cycles hydrologiques, par exemple, se sont modifiés. Les forêts de l'intérieur sont devenues une source de carbone au lieu d'un puits, et il est prévu qu'il en sera ainsi jusqu'en 2020. Les habitats des plantes et des animaux ont été touchés.

Les impacts économiques défavorables se feront sentir à long terme, mais à court terme quelques avantages sont observables. Ainsi, jusqu'au fléchissement récent du marché immobilier des États-Unis, qui a freiné la demande de bois, l'activité économique dans les zones infestées a augmenté, le secteur forestier s'efforçant de récupérer autant de bois commercialisable que possible des arbres tués par le dendroctone avant leur dégradation.

Une variabilité considérable caractérise le temps pendant lequel un pin mort peut être débité à dimensions spécifiées, mais les essais ont montré que, dans certains endroits, le bois endommagé par le dendroctone peut être utilisé jusqu'à 15 ans après l'attaque, et même plus tard pour la fabrication de panneaux de particules orientées, de copeaux de bois et d'autres produits (FPInnovations – Forintek, 2008; J.S. Thrower and Associates, 2007a, 2007b; Timberline Natural Resource Group, 2008). En moyenne, la durée de conservation estimée de pins individuels va de 5 à 10 ans, et celle de peuplements de pins de 8 à 12 ans. Cependant, la qualité du bois sec se dégrade à cause des dommages provoqués par le climat, se fend facilement et a un taux de récupération réduit, si bien que les fabricants de bois ont dû concevoir de nouvelles technologies pour résoudre ce problème.

La Colombie-Britannique finira, un jour, par épuiser les avantages économiques des grandes quantités de bois mort disponibles. Dans certains endroits, l'approvisionnement à moyen terme en bois n'atteindra que la moitié des niveaux d'exploitation antérieurs à l'infestation.

LES MESURES PRISES

Limiter l'infestation – un espoir vain

Face à l'infestation massive et en expansion de l'insecte, la Colombie-Britannique a, en premier lieu, tenté d'en limiter la propagation. Il devint très vite clair que l'épidémie avait pris des proportions telles qu'il était impossible de l'enrayer, et des fonds considérables ont été consacrés au ralentissement de sa propagation à la périphérie de l'épidémie pour l'empêcher de traverser les montagnes Rocheuses et d'atteindre la forêt boréale. Malheureusement, l'espoir que des températures hivernales extrêmement froides tuent le couvain a été déçu, et en 2007 le dendroctone porté par le vent s'était étendu sur les montagnes Rocheuses.

Récupérer la valeur

Dans la zone centrale de l'infestation, les opérateurs se sont rapidement employés à récupérer, dans toute la mesure possible, la valeur économique du bois mort avant sa détérioration. Dans les unités de gestion les plus touchées, la récolte s'est concentrée sur les peuplements où le pin représentait plus de 70 pour cent du volume de bois disponible. Les niveaux de récolte autorisés ont été temporairement élevés et les politiques modifiées pour faciliter l'exploitation dans ces zones. Les opérateurs ont quitté les zones adjacentes non infestées pour se centrer sur la récolte des arbres atteints par le dendroctone.

Assister les communautés tributaires de la forêt

Bien que la récolte de récupération ait permis récemment de multiplier les opérations



CITY OF RICHMOND, BC, CANADA

La Colombie-Britannique encourage l'emploi du bois dans la construction – le toit de 2,6 ha de l'Anneau olympique de patinage de vitesse de 2010, bâti près de Vancouver pour les Jeux olympiques d'hiver de 2010, est construit principalement avec le bois d'arbres tués par le dendroctone du pin

de transformation du bois, l'infestation du dendroctone risque à long terme d'exercer de graves impacts économiques, sociaux et culturels sur les communautés dont les moyens d'existence reposent, depuis des décennies, sur l'exploitation forestière et le sciage du bois. La Colombie-Britannique s'est fixé pour objectif d'accroître la résistance des communautés en diversifiant les activités rémunératrices. Ces efforts visent à assurer la stabilité à long terme, tout en reflétant les aspirations des habitants.

Protéger l'approvisionnement à moyen terme en bois

Le secteur forestier s'est également mobilisé pour atténuer les impacts sur l'approvisionnement à moyen terme en bois. Environ 30 pour cent des peuplements de pins morts conservent assez de végétation de sous-bois pour être considérés comme pleinement ou partiellement pourvus. Ces jeunes arbres contribueront à l'approvisionnement à moyen terme en bois dans de nombreux endroits. L'identification et la protection des arbres du sous-bois pendant les opérations d'exploitation revêtent désormais une grande importance.

La province a affecté de nouveaux crédits au reboisement des zones de pins ravagées par le dendroctone, qui ne feront pas l'objet d'une récolte de récupération. En 2005, le gouvernement de la Colombie-Britannique

a lancé un programme de reboisement, afin que les zones déboisées par les incendies et les infestations du dendroctone du pin donnent lieu à des forêts saines et productives. Le soutien au programme s'est accru pour atteindre plus de 50 millions de dollars canadiens (40 millions de dollars EU) par an. Ce programme améliorera l'approvisionnement futur en bois et tentera d'éliminer les dangers qui menacent d'autres valeurs forestières, en rétablissant de jeunes forêts sur des terres qui, autrement, resteraient improductives. Dans le cadre du programme de reboisement, 8 millions de plantules sont mises en terre chaque année, chiffre qui devrait atteindre 18 millions d'ici à 2010. Grâce à ce programme, 75 millions de plantules seront établies au cours des cinq prochaines années.

Fabrication et produits

Des partenaires appartenant au gouvernement, aux universités et à l'industrie mènent à l'heure actuelle des recherches portant sur les nouvelles techniques de fabrication, l'amélioration de la capacité de sciage et l'identification de produits de substitution tirés du bois attaqué par le dendroctone. Jusqu'à présent, 5,9 millions de dollars canadiens (4,7 millions de dollars EU) ont été affectés à la recherche et à la création de nouveaux produits, ainsi qu'à l'amélioration des processus de fabrication.

Le bois l'emportant sur le béton et l'acier, tant en ce qui concerne les émissions de gaz à effet de serre que la consommation d'énergie, la Colombie-Britannique encourage son utilisation prioritaire pour la construction. L'Anneau olympique de

patinage de vitesse de 2010, construit près de Vancouver pour les Jeux olympiques d'hiver de 2010, en est un exemple. Un million de pieds-planches de sciages (2 360 m³ [sciés pleine mesure]), tirés principalement d'arbres tués par le dendroctone, ont été utilisés pour le toit de 2,6 hectares.

Avec ses abondantes réserves d'énergie hydroélectrique et sa dépendance limitée vis-à-vis des combustibles fossiles par rapport à d'autres juridictions, la Colombie-Britannique vient à peine de se tourner vers d'autres sources d'énergie. Cependant, son industrie de copeaux de bois se développe rapidement; elle a produit près de 1 million de tonnes de copeaux en 2008, employant directement et indirectement environ 300 personnes et réalisant un revenu de plus de 170 millions de dollars canadiens (136 millions de dollars EU), provenant en premier lieu des exportations vers l'Europe. L'abondance de bois à bon marché obtenu grâce à l'infestation du dendroctone a également stimulé l'intérêt pour la production de bioénergie à base de cellulose. Comme d'autres juridictions, la Colombie-Britannique s'oriente vers les produits à valeur ajoutée, notamment ceux tirés de la gazéification et d'autres produits énergétiques, tous lourdement tributaires de la demande des marchés.

Valeurs sociales

La majorité de la population de la Colombie-Britannique vit dans des villes éloignées des forêts de l'intérieur, mais les changements visuels du paysage, dus à l'infestation et aux récents incendies, ont été suffisamment prononcés pour sensibiliser le grand public aux valeurs d'agrément de la forêt et aux changements climatiques. Parmi les grands

thèmes à l'horizon figurent la manière dont les changements climatiques et la santé des forêts influenceront les modes traditionnels d'envisager l'utilisation des terres, et comment incorporer les valeurs sociales dans les décisions stratégiques.

PERSPECTIVES D'AVENIR

Projections climatiques

La hausse moyenne de la température mondiale au cours du XXI^e siècle devrait s'établir entre 1 et 6 °C (GIEC, 2007). La trajectoire effective dépendra de la vitesse à laquelle le monde réduit les émissions, mais l'augmentation pourrait facilement dépasser celle des 100 dernières années. À cause de sa position septentrionale, la Colombie-Britannique se prépare à des hausses ultérieures de ces températures. De tels changements auront probablement des effets considérables sur les espèces et les écosystèmes.

Comprendre les réactions des écosystèmes

Les changements climatiques sont l'un des principaux moteurs du programme de recherche mis en œuvre par le Service des forêts de la Colombie-Britannique. L'initiative future pour l'écosystème forestier (voir www.for.gov.bc.ca/hts/Future_Forests) a été lancée en 2006, en vue d'adapter les politiques et pratiques de gestion forestière de la province pour renforcer la résistance des écosystèmes forestiers et de parcours. La résistance se rapporte à la capacité d'absorption, de

reprise et d'adaptation face aux stress des changements climatiques.

Les scientifiques du gouvernement ont collaboré avec l'université de la Colombie-Britannique et d'autres partenaires pour élaborer des scénarios montrant comment les changements climatiques pourraient influencer les écosystèmes forestiers à l'avenir (figure 2). Ces modèles laissent entendre que de nombreux écosystèmes de la province feront bientôt face à des conditions climatiques plus adaptées à un assemblage d'espèces autre que l'assemblage actuel. Toutefois, il est possible que la composition des espèces ne puisse pas évoluer naturellement aussi vite que le climat, de sorte que des espèces mal adaptées à certains sites souffriront d'un surcroît de stress. C'est pourquoi les scientifiques s'emploient à trouver les moyens de favoriser la migration des espèces arborescentes et des provenances vers des zones où le climat pourrait leur convenir à l'avenir.

Réévaluation des politiques et pratiques forestières

L'épidémie du dendroctone du pin a démontré les impacts complexes et parfois inattendus résultant d'une perturbation à grande échelle. Ces impacts peuvent apparaître soudainement et excéder la capacité du gouvernement à répondre aux attentes de la société.

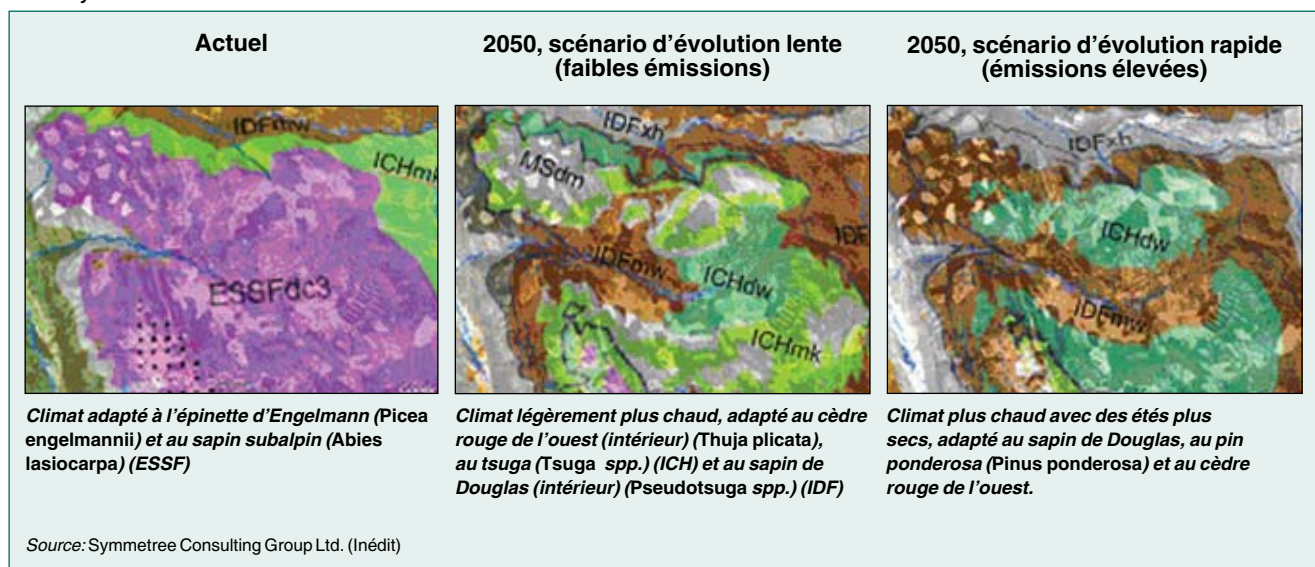
Le Ministère des forêts et des parcours de la Colombie-Britannique a amorcé la révision de toutes ses politiques à la lumière des changements climatiques. Son approche de

l'amélioration des arbres, par exemple, qui portait principalement sur la croissance, s'est élargie pour comprendre aussi bien la croissance que la résistance.

Même si, grâce aux changements climatiques, les forêts de la province pourront jouir de quelques avantages, les coûts déterminés par des agents tels que le feu, les ravageurs et l'eau pourraient les neutraliser. La possibilité d'ajuster les pratiques de gestion forestière est limitée par l'exiguïté de la superficie forestière exploitée chaque année dans la province (0,3 pour cent environ). C'est pourquoi l'adaptation est nécessaire pour rendre plus résistantes tant les communautés que les économies.

L'ajustement des systèmes naturels et humains en vue d'atténuer les dommages dus aux changements climatiques ne suffit pas à résoudre tous les problèmes. Une politique vigoureuse d'atténuation des changements climatiques est indispensable pour améliorer l'adaptation. Pour participer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre qui contribuent à l'altération du climat, le gouvernement de la Colombie-Britannique a introduit une taxe sur le carbone sans incidence sur les recettes, qui frappe les émissions de gaz à effet de serre produites par le brûlage des combustibles fossiles. La taxe établit un prix pour chaque tonne de gaz émise, créant une « désincitation » financière à leur production dans l'ensemble de l'économie. Les industries et les particuliers de la province peuvent abaisser le montant

2
Scénarios climatiques pour
la Cahilty Creek



de leurs impôts en réduisant leur consommation de combustibles, en utilisant des combustibles plus propres et à plus haut rendement énergétique, ou en adoptant une nouvelle technologie énergétique. Ils pourraient même compenser entièrement leurs émissions en tirant parti des marchés du carbone naissants. En vertu de la loi, le gouvernement de la Colombie-Britannique doit démontrer comment la totalité du revenu dégagé de la taxe sur le carbone retourne aux particuliers et aux industries sous forme d'abattements fiscaux.

La Colombie-Britannique participe aussi, avec sept États des États-Unis et quatre provinces canadiennes, à l'Initiative occidentale sur le climat, qui prévoit l'élaboration d'un système de plafonnement et d'échange visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre issues d'usines émettant 100 000 tonnes ou davantage d'équivalents anhydride carbonique par an. Bien que la déforestation y soit modeste, la province élabore aussi des dispositions visant à la réduire ou à l'abolir entièrement.

Aspects sociaux

La Colombie-Britannique se tourne actuellement vers la planification basée sur le scénario et cherche à identifier les moyens de renforcer la capacité adaptative dans l'ensemble du système de gestion des forêts. Toutes les questions en jeu concernent ses habitants, et c'est d'eux que relève la solution des problèmes environnementaux. La science joue un rôle vital dans l'atténuation des changements climatiques, mais elle ne suffit pas à elle seule.

À l'heure actuelle, le grand public se mobilise pour réclamer la conservation des vieux arbres et la réduction ou l'abolition des incendies en faveur d'une meilleure qualité de l'air ou pour d'autres raisons. Cependant, les vieux arbres sont les victimes des agents de perturbation comme le dendroctone du pin et, à mesure que le climat évolue, les protestations du public contre le brûlage pourraient compromettre les efforts accomplis pour maintenir des peuplements sains.

Le gouvernement de la Colombie-Britannique s'attache à renforcer la prise de conscience des changements climatiques et à promouvoir les capacités d'innovation individuelles ou des organisations, afin de résoudre les problèmes connexes. Pour lutter efficacement contre les impacts de l'altération du climat, il faut que les

comportements changent, mais la plupart des gens hésitent à le faire sur la base de simples données ou informations. Il importe de reconnaître que les impacts de l'évolution du climat sont le produit de modèles de fond du comportement humain. Pour changer ces modèles et ces comportements, il est impératif non seulement d'apporter des modifications stratégiques aux systèmes commerciaux et aux incitations, mais aussi de raconter une histoire convaincante et de faire appel aux émotions humaines autant qu'à la raison.

EN BREF

L'épidémie du dendroctone du pin a modifié la façon de penser et l'approche des gestionnaires forestiers de la Colombie-Britannique. Elle a souligné les conséquences involontaires possibles de l'intervention humaine dans les systèmes naturels et mis en évidence l'importance de renforcer la résistance des écosystèmes, des populations et des communautés.

Pour relever les défis systémiques que lancent les changements climatiques, le gouvernement provincial met au point de vigoureux systèmes d'apprentissage organisationnel soutenus par un environnement propice; il promeut la prise progressive d'initiatives et établit des liens actifs entre la science et les politiques. Il a énormément bénéficié des travaux entrepris dans divers domaines, comme la santé des forêts, l'analyse de l'offre de bois et la planification communautaire, pour s'attaquer aux changements climatiques d'une manière globale.

Les problèmes et les solutions font partie d'un système complexe soumis à des influences mondiales. Par exemple, la croissance économique de la Chine a une incidence sur le prix du pétrole dans le monde entier. Les subventions octroyées par les États-Unis aux producteurs de maïs exercent un impact sur la totalité des terres affectées à la production de fibres et d'aliments. Les tarifs douaniers russes font monter les prix du bois dans le commerce international. Une infestation du dendroctone du pin en Colombie-Britannique exerce un impact sur les prix du bois aux États-Unis. Tous ces facteurs influencent la capacité de la Colombie-Britannique à assurer un approvisionnement régulier en bois pour aider les communautés tributaires de la forêt.

Les questions sont plus nombreuses que

les réponses. L'approche adoptée par la Colombie-Britannique consiste à préparer et à tester une série de scénarios futurs, non seulement pour le climat mais aussi pour les systèmes écologiques et humains. Cela signifie changer la manière dont différents niveaux du gouvernement et d'organismes publics interagissent, entre eux, avec l'industrie et avec les communautés. Des innovations apparaissent dans des domaines où les intérêts se chevauchent; par exemple, les entreprises productrices d'énergie s'associent aux entreprises forestières, promouvant la conception de nouvelles technologies et de nouveaux produits.

Aucune communauté ou organisation ne peut, à elle seule, être préparée aux changements qui surviendront à l'avenir. Les décideurs doivent encourager la diversité, éviter d'établir des hiérarchies institutionnelles rigides qui découragent l'innovation, et être inclusifs, ouverts et prêts à poser des questions. ♦

«10 milliards de dendroctones ne peuvent se tromper – achetez le pin de la Colombie-Britannique»



Bibliographie

- FPInnovations – Forintek.** 2008. *Predicting yields from post MPB attacked sawlogs.* Rapport interne du Service canadien des forêts pour le projet 5754.
- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat).** 2001. Résumé à l'intention des décideurs. Dans *Bilan 2001 des changements climatiques: les éléments scientifiques.* Contribution du Groupe de travail I au troisième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Cambridge, Royaume-Uni et New York, États-Unis, Cambridge University Press.
- GIEC.** 2007. *Changements climatiques 2007: les éléments scientifiques.* Résumé à l'intention des décideurs. Contribution du Groupe de travail I au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Cambridge, Royaume-Uni et New York, États-Unis, Cambridge University Press.
- J.S. Thrower and Associates.** 2007a. *Shelf life study on log quality and volumes in mountain*

pine beetle-killed lodgepole pine in the B.C. central interior. Rapport interne du Ministère des forêts et des parcs de la Colombie-Britannique pour les projets MFZ-010 et MFF-006.

J.S. Throver and Associates. 2007b. *Field sampling for attributes related to the shelflife of mountain pine beetle-killed lodgepole pine*

in the sub-boreal spruce (SBS) biogeoclimatic zone. Rapport interne du Service canadien des forêts pour le projet 8.38.

Ministère de l'environnement de la Colombie-Britannique. 2002. *Indicators of climate change for British Columbia 2002.* Victoria, Colombie-Britannique, Canada. Disponible sur Internet: www.env.gov.bc.ca/air/climate/indicat

Timberline Natural Resource Group. 2008. *Preliminary analysis of mountain pine beetle shelf-life 2007 grey attack.* Rapport interne du Ministère des forêts et des parcs de la Colombie-Britannique pour le projet BC0108551. ♦