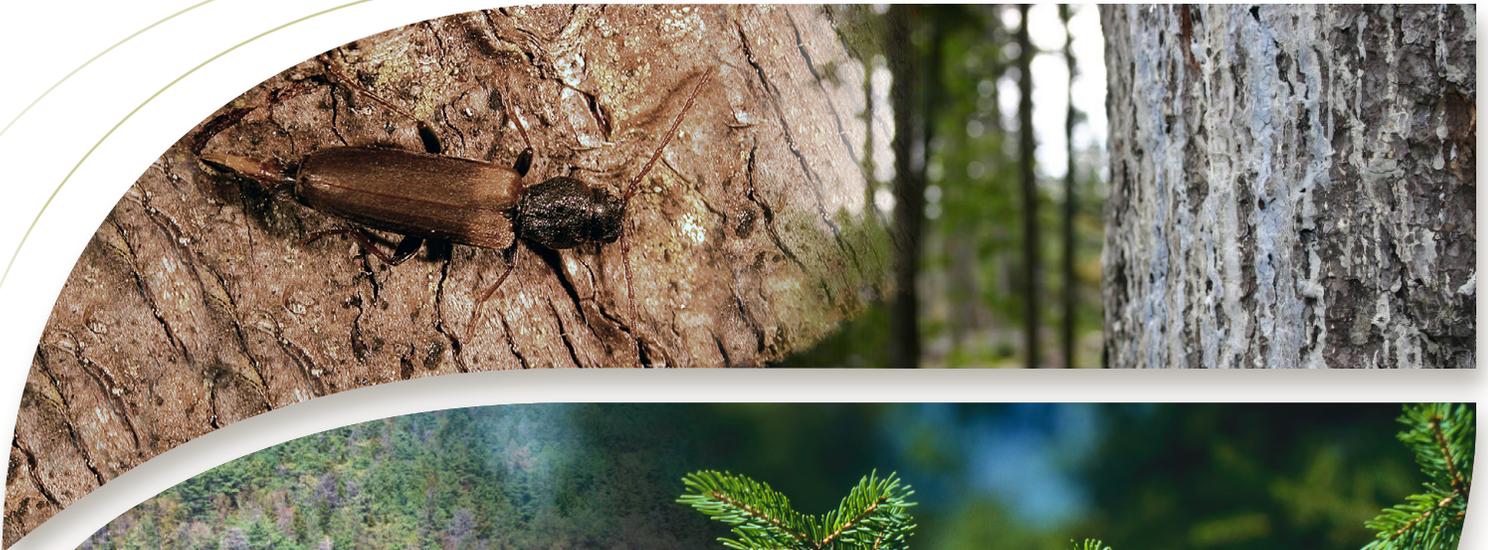




## ANALYSE DU RISQUE PHYTOSANITAIRE

*Évaluation de la menace que pose  
le longicorne brun de l'épinette pour  
les forêts de la Nouvelle-Écosse*







## ANALYSE DU RISQUE PHYTOSANITAIRE

Évaluation de la menace que pose le longicorne brun  
de l'épinette pour les forêts de la Nouvelle-Écosse



# ANALYSE DU RISQUE PHYTOSANITAIRE

*Évaluation de la menace que pose  
le longicorne brun de l'épinette pour  
les forêts de la Nouvelle-Écosse*

Document établi par :

**La Direction de la protection forestière  
du ministère des Ressources naturelles  
de la Nouvelle-Écosse, à Shubenacadie**

2013

Groupe de travail sur les ravageurs forestiers  
Conseil canadien des ministres des forêts

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, représentée par le ministre de  
Ressources naturelles Canada, 2014  
Numéro de cat.: Fo4-50/2014F-PDF  
ISBN 978-0-660-23004-7

Ce rapport a été parrainé par le groupe de travail sur les ravageurs forestiers du Conseil canadien des ministres des forêts.

Une version en format PDF de cette publication est disponible à partir du site des Publications du Service canadien des forêts : <http://scf.mcan.gc.ca/publications>

Une version électronique est également disponible à partir du site du Conseil canadien des ministres des forêts : <http://ccmf.org>

This publication is available in English under the title: Pest Risk Analysis: Risk Assessment of the Threat of Brown Spruce Longhorn Beetle to Nova Scotia Forests.

Conception graphique et mise en page : Julie Piché

#### **Crédits photographiques**

Couverture (en haut et à droite, en bas et à gauche), page 5, Agence canadienne d'inspection des aliments.

#### **Catalogue avant publication de Bibliothèque et Archives Canada**

Analyse du risque phytosanitaire : évaluation de la menace que pose le longicorne brun de l'épinette pour les forêts de la Nouvelle-Écosse.

Publié aussi en anglais sous le titre : Pest risk analysis, risk assessment of the threat of brown spruce longhorn beetle to Nova Scotia forests.

Monographie électronique en format PDF.

Comprend des références bibliographiques.

ISBN 978-0-660-23004-7

No de cat.: Fo4-50/2014F-PDF

1. Longicorne brun de l'épinette--Nouvelle-Écosse. 2. Longicorne brun de l'épinette--Lutte contre--Nouvelle-Écosse. 3. Épinette--Maladies et fléaux--Évaluation du risque--Nouvelle-Écosse. 4. Épinette--Maladies et fléaux--Lutte contre--Nouvelle-Écosse. 5. Forêts--Gestion--Nouvelle-Écosse. I. Conseil canadien des ministres des forêts II. Titre: Évaluation de la menace que pose le longicorne brun de l'épinette pour les forêts de la Nouvelle-Écosse.

SB945 B424 P4714 2014

634.9'7526764809716

C2014-980054-1

Le contenu de cette publication peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins personnelles ou publiques mais non commerciales, sans frais ni autre permission, à moins d'avis contraire.

On demande seulement :

- de faire preuve de diligence raisonnable en assurant l'exactitude du matériel reproduit;
- d'indiquer le titre complet du matériel reproduit et l'organisation qui en est l'auteur;
- d'indiquer que la reproduction est une copie d'un document officiel publié par Ressources naturelles Canada et que la reproduction n'a pas été faite en association avec Ressources naturelles Canada ni avec l'appui de celui-ci.

La reproduction et la distribution à des fins commerciales sont interdites, sauf avec la permission écrite de Ressources naturelles Canada. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec Ressources naturelles Canada à [droitdauteur.copyright@mcan-nrcan.gc.ca](mailto:droitdauteur.copyright@mcan-nrcan.gc.ca).

# CONTENTS

<b>Remerciements</b> .....	<b>6</b>
<b>Sommaire</b> .....	<b>6</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>8</b>
Aperçu de l'analyse.....	10
Déclencheurs de l'évaluation du risque posé par le LBE.....	12
Objectifs.....	12
Communication du risque posé par le LBE après analyse.....	12
<b>Évaluation du risque</b> .....	<b>13</b>
Nature de la menace.....	13
Probabilité de présence du ravageur.....	16
Ampleur de la présence du ravageur.....	21
Conséquence de la présence du ravageur.....	29
<b>Sommaire et conclusions</b> .....	<b>41</b>
<b>Recommandations</b> .....	<b>43</b>
<b>Références</b> .....	<b>46</b>
<b>Annexe A. Atelier de synthèse des connaissances, Fredericton (Nouveau-Brunswick), le 6 septembre 2012</b> .....	<b>55</b>
<b>Annexe B. Numéro d'août–septembre 2012 du bulletin The Insectary Notes</b> .....	<b>67</b>
<b>Annexe C. Évaluation du volume marchand de l'épinette rouge en Nouvelle-Écosse</b> .....	<b>68</b>
<b>Annexe D. Répercussions de la présence du longicorne brun de l'épinette sur l'industrie forestière de la Nouvelle-Écosse</b> .....	<b>69</b>



## Remerciements

Le ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse (Nova Scotia Department of Natural Resources) remercie les personnes et organismes suivants pour la qualité de leurs conseils : l'Agence canadienne d'inspection des aliments, Gardner Pinfold Consultants Inc., les membres du comité technique de la Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers, les chercheurs du Service canadien des forêts et du ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick, les cadres supérieurs du Bureau du bois de sciage des Maritimes, de la Federation of Nova Scotia Woodlot Owners et de la Forest Products Association of Nova Scotia, les établissements affiliés à l'Université du Nouveau-Brunswick, la Halifax Regional Water Commission et la Municipalité régionale d'Halifax.

L'atelier et le rapport des experts-conseils ont été financés par le biais de la Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers du Conseil canadien des ministres des forêts.

## Sommaire

Originaire d'Europe, le longicorne brun de l'épinette (LBE), ou *Tetropium fuscum* (F.), est un insecte forestier envahissant. Il a été découvert à Halifax en 1999, mais on pense qu'il est présent en Nouvelle-Écosse depuis au moins 1990. Il est probablement arrivé dans les matériaux d'emballage en bois transportés à bord de navires porte-conteneurs. Le LBE n'a pas été décelé ailleurs en Amérique du Nord.

Afin de ralentir ou de prévenir la propagation de l'insecte, l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) a publié un arrêté ministériel en octobre 2000 (révisé en 2007, puis en 2013). Cet arrêté restreint le déplacement des billes d'épinette et du bois de chauffage de toutes espèces hors de la zone de confinement en Nouvelle-Écosse, afin d'empêcher la propagation du LBE aux régions non touchées.

Entre 2012 et 2014, la Province de la Nouvelle-Écosse a effectué une analyse du risque phytosanitaire (ARP) à la suite d'observations du LBE hors de la zone de confinement. Elle a utilisé pour ce faire le cadre d'analyse du risque prévu par la Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers, établie par le Conseil canadien des ministres des forêts. Aux fins de l'ARP, le domaine d'intérêt se limitait à la Nouvelle-Écosse et aux éléments qui avaient déclenché l'analyse. La Province a reconnu la nécessité de réévaluer la gestion du risque posé par le LBE à la lumière des succès et des échecs de l'approche en vigueur, et de mettre à profit les nouvelles données scientifiques.

Les grands objectifs de l'ARP étaient les suivants :

- estimer la vitesse et la direction de la propagation et de l'établissement du LBE;
- déterminer les valeurs menacées par la colonisation du LBE;
- caractériser le risque du LBE;
- formuler des conclusions et décrire les facteurs qui pourraient, à court et à long terme, avoir des répercussions sur le volume de matériel hôte vulnérable en Nouvelle-Écosse;
- décrire les solutions envisageables pour maîtriser le LBE et déterminer les besoins en matière de recherches.

L'évaluation du risque que pose un ravageur forestier tient compte de la probabilité d'occurrence, du potentiel d'établissement et de propagation du ravageur et des conséquences de son introduction.

Le risque global posé par le LBE pour les forêts de la Nouvelle-Écosse a été évalué à partir des données probantes dont on disposait et des conseils de spécialistes. Les facteurs de risque ont été caractérisés en fonction d'énoncés affirmatifs, de données probantes et de l'indication de toute incertitude ou lacune connue. Les incertitudes ont été classées comme étant faibles, modérées ou élevées.

Les résultats de l'évaluation du risque du LBE ont permis de déterminer que l'insecte pose un risque faible à modéré pour les forêts de la Nouvelle-Écosse. La possibilité que le LBE se propage dans toute la province est très élevée, mais l'ampleur des répercussions de cette propagation – d'après les répercussions observées jusqu'ici sous l'angle des valeurs économiques, sociales et environnementales – est faible. Des incertitudes modérées à élevées et des besoins d'information ont fait passer le risque global posé par le LBE de faible à faible-modéré.

Étant donné ces constatations et leur incidence sur la réponse au risque et la gestion du LBE, il est recommandé :

- que la circulation des produits du bois d'épinette, des billes et du bois de chauffage soit contrôlée afin de prévenir la propagation artificielle du LBE;
- que la population de LBE en Nouvelle-Écosse soit délimitée avec précision afin d'aider à ralentir sa propagation;
- que des pratiques exemplaires, y compris celles visant les activités de sylviculture et de récolte, soient encouragées chez les propriétaires fonciers privés, les entrepreneurs et les autres personnes qui récoltent des produits du bois, afin de maintenir une forêt saine et ainsi aider à ralentir la propagation du LBE;
- que des méthodes de lutte directe soient utilisées pour supprimer les populations de LBE et ralentir leur propagation le long du front d'attaque;
- qu'un appui soit offert pour que la recherche et la surveillance se poursuivent.

Des manques de renseignements ont par ailleurs été relevés. D'autres recherches seront nécessaires afin de déterminer les effets :

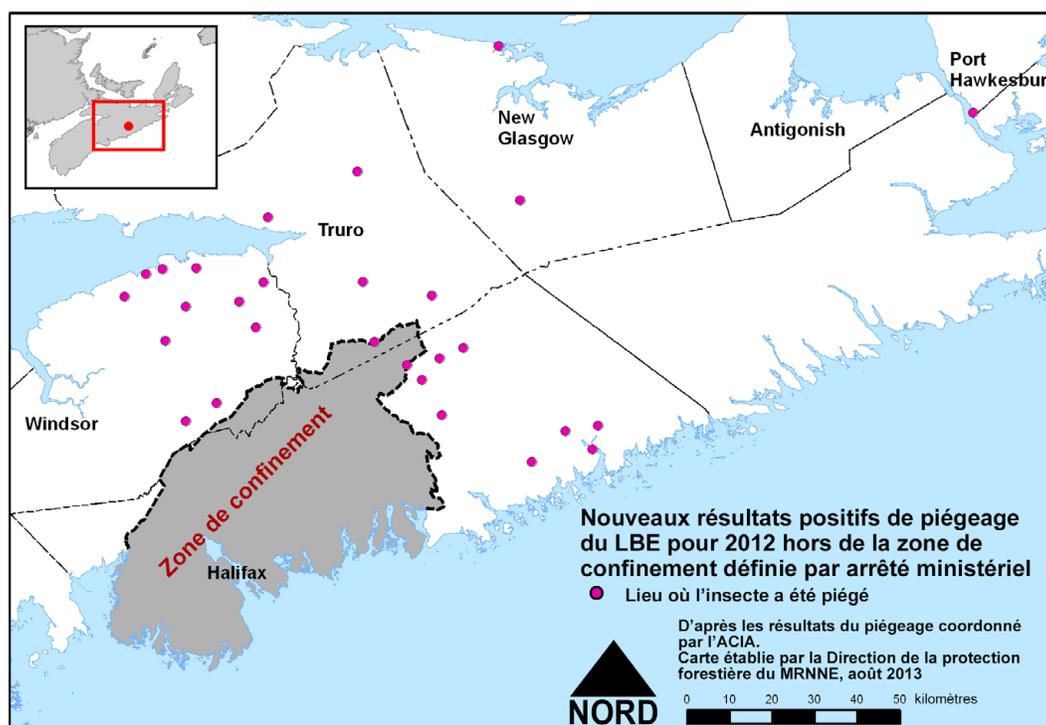
- des interactions concurrentielles ou coopératives entre le LBE, les scolytes indigènes et les longicornes (*Tetropium*) indigènes;
- des agents indigènes de lutte biologique sur le LBE en Nouvelle-Écosse;
- de l'adaptabilité ou de la vulnérabilité de l'hôte (p. ex. épinette hybride, conditions des sites);
- des changements climatiques sur les espèces hôtes et le LBE;
- du LBE sur les valeurs forestières non commerciales.



Le LBE n'a pas été décelé ailleurs en Amérique du Nord.

- En juillet 2011, un longicorne adulte a été capturé dans un piège à phéromones de l'ACIA dans le parc national Kouchibouguac, au Nouveau-Brunswick. En 2012, l'ACIA, en collaboration avec Parcs Canada et le Service canadien des forêts de Ressources naturelles Canada (RNCCan), a procédé à un relevé intensif à l'aide de pièges posés à l'intérieur du parc, et aucun longicorne n'a été détecté.
- En Nouvelle-Écosse, le relevé effectué en 2012 a permis de confirmer la présence du LBE à 28 nouveaux endroits hors de la zone de confinement (figure 2). Ainsi, entre 2006 et 2012, le LBE a été détecté dans les comtés d'Halifax, de Hants, de Pictou, de Colchester et de Richmond, à un total de 93 endroits (sites positifs) hors de la zone de confinement d'origine (figure 3).

En 2012, la Province de la Nouvelle-Écosse a accepté de réaliser l'analyse du risque du LBE en guise d'étude de cas pour la mise en œuvre du cadre d'analyse du risque prévu par la Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers, qui relève du Conseil canadien des ministres des forêts. Le cadre d'analyse a permis d'évaluer systématiquement les éléments de risque entourant le LBE et sa propagation en Nouvelle-Écosse, et de les décrire des points de vue de l'incidence, des besoins d'information et des incertitudes. En outre, les stratégies et tactiques pour atténuer le risque (au moyen de la recherche, de la réglementation et de mesures de lutte) sont recommandées. Cette analyse du risque encourage la collaboration et la transparence, deux idéaux qui s'inscrivent dans la stratégie du ministère des Ressources naturelles (Nova Scotia Department of Natural Resources, 2011).



**Figure 2.** Nouveaux sites où la présence du longicorne brun de l'épinette (*Tetropium fuscum* [F.]) a été détectée hors de la zone de confinement en 2012. Ministerial Containment Zone = Zone de confinement en 2012.

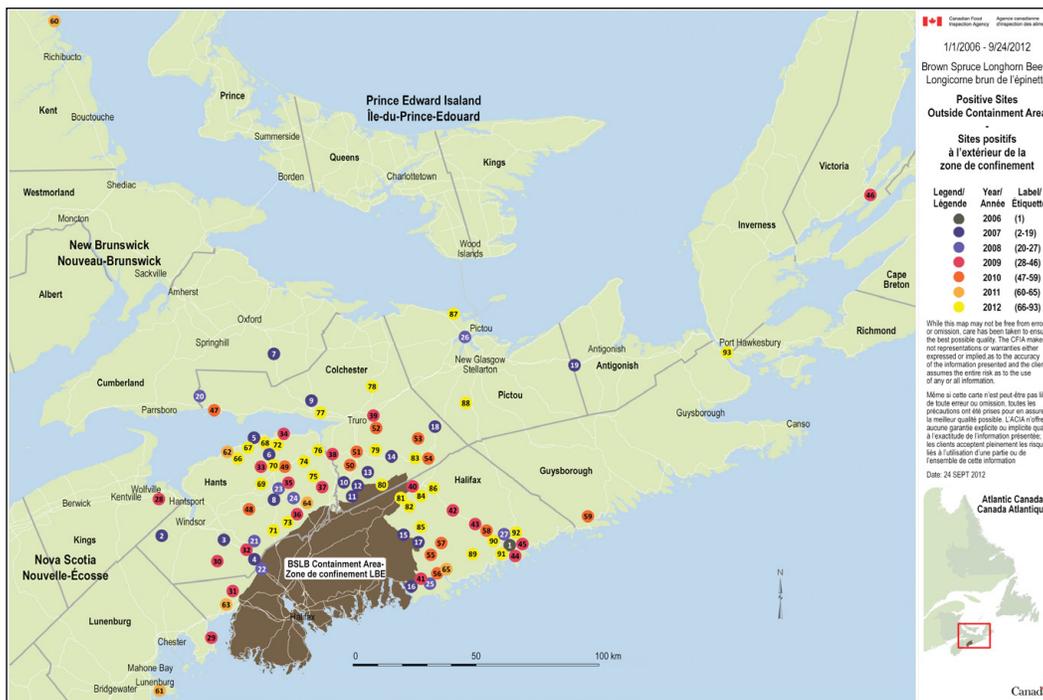


Figure 3. Tous les sites où la présence du longicorne brun de l'épinette (*Tetropium fuscum*) a été détectée hors de la zone de confinement, de 2006 à 2012.

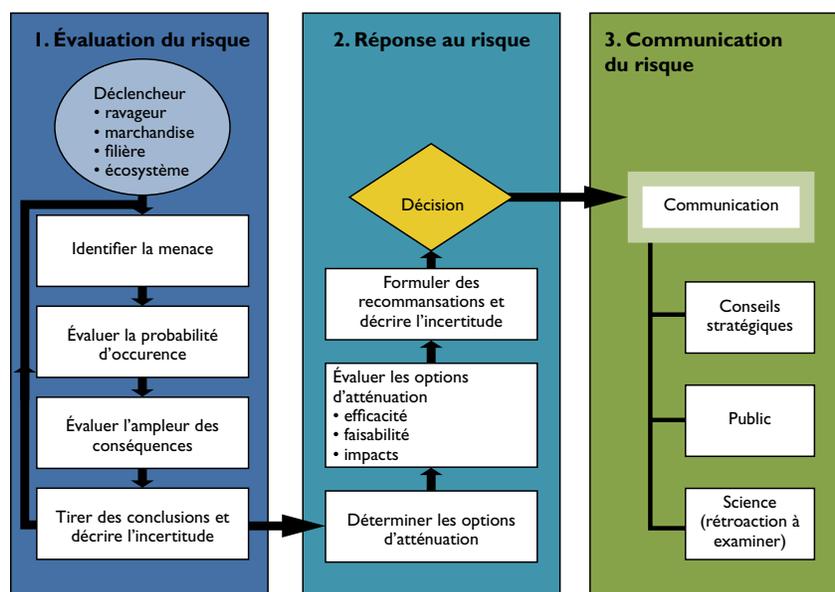
## APERÇU DE L'ANALYSE

L'analyse du risque phytosanitaire fournit une cote du risque global pour une région géographique déterminée. Les évaluations du risque phytosanitaire peuvent être qualitatives, quantitatives, ou les deux. Dans le cas d'une analyse, le risque est décrit de manière descriptive ou qualitative, au moyen d'énoncés affirmatifs appuyés de données probantes.

La portée de la présente analyse du risque posé par le LBE se limite à la province de la Nouvelle-Écosse. Elle a été réalisée selon le cadre mis au point par le groupe consultatif technique sur l'analyse du risque, dans le contexte de la Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers (SNLRF). Même si les modèles de risque de la SNLRF et de l'ACIA se fondent sur les travaux de la Convention internationale pour la protection des végétaux, le cadre d'analyse du risque de la SNLRF se distingue, parce qu'il comporte, outre l'évaluation du risque global, les éléments réponse au risque et communication du risque (figure 4).

En 2008, dans l'évaluation quantitative du risque phytosanitaire réalisée par l'ACIA, le risque global attribué au LBE a été coté moyen, puisque la probabilité de l'introduction de l'insecte et les conséquences de son introduction ont toutes deux été cotées moyennes (Canadian Food Inspection Agency, 2008).

**Évaluation du risque** – Dans l'évaluation du risque, le risque est défini comme étant le produit de la probabilité de la présence du ravageur multiplié par les conséquences de cette présence. Les conséquences englobent le risque global d'établissement et de propagation du ravageur et les incidences environnementales, économiques et socioculturelles. L'évaluation repose sur les données



**Figure 4.** Les trois éléments du cadre d'analyse du risque de la Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers : évaluation du risque, réponse au risque et communication du risque.

de la science et se sert de données probantes pour caractériser le risque, les incertitudes et les lacunes en matière de connaissances. Tout au long de cette évaluation, des énoncés affirmatifs caractérisent les facteurs de risque. Ces énoncés sont suivis des données probantes à l'appui et de l'indication explicite de toute incertitude ou lacune en matière de connaissance. L'incertitude est inhérente à toute évaluation du risque phytosanitaire, étant donné qu'on dispose rarement de renseignements complets. L'identification des incertitudes contribue à la transparence du processus, fournit une mesure du niveau de confiance des analystes à l'égard des données probantes utilisées et aide à établir la priorité des besoins de recherche.

Le degré d'incertitude est coté faible, modéré ou élevé (voir l'encadré).

#### DEGRÉS D'INCERTITUDE

- **Incertitude faible** : indique que les études à l'appui et les données scientifiques sont cohérentes, exhaustives et applicables localement, et que toute variabilité attendue ne modifiera en rien la validité ou l'ampleur de l'énoncé de risque.
- **Incertitude modérée** : indique que les données probantes préliminaires, le cas échéant, réduiront de manière significative l'incertitude, ou que la variabilité inhérente pourrait modifier de façon significative l'ampleur de l'énoncé de risque, mais non sa véracité.
- **Incertitude élevée** : indique que les études à l'appui et les données scientifiques manquent, ne s'appliquent pas localement ou ne sont pas cohérentes, et que la variabilité attendue pourrait modifier la validité de l'énoncé de risque.

**Réponse au risque** – La réponse au risque fournit un aperçu des stratégies et des tactiques d'intervention possibles pour s'attaquer au risque global. Les conclusions et les incertitudes sont résumées et des recommandations sont faites.

**Communication du risque** – La communication du risque est un processus continu, qui s'applique à la fois à l'évaluation du risque et à la réponse au risque. Le maintien du dialogue et de la consultation entre ceux qui évaluent le risque, ceux qui le gèrent, les spécialistes scientifiques et les intervenants garantit la transparence et la responsabilisation. La communication se fait au moyen d'ateliers, de conférences téléphoniques, d'envois par courriel, d'exposés et de documents écrits. L'objectif est de sensibiliser, d'assurer une participation suffisante, d'instaurer la confiance et d'accroître l'efficacité et l'efficience.

### DÉCLENCHEURS DE L'ÉVALUATION DU RISQUE POSÉ PAR LE LBE

Cette analyse du risque a été déclenchée par la découverte du LBE hors de la zone de confinement, et par le désir exprimé par le ministère des Ressources naturelles de réévaluer sa gestion du risque posé par le LBE à la lumière des succès et des échecs de la stratégie actuelle et des nouvelles données scientifiques. L'annonce faite par l'ACIA qu'elle pourrait réduire sa surveillance du LBE et ses efforts de réglementation dans un proche avenir a aussi joué.

### OBJECTIFS

Les grands objectifs de l'analyse étaient les suivants :

- estimer la vitesse et la direction de la propagation et de l'établissement du LBE;
- déterminer les valeurs menacées par la colonisation du LBE;
- caractériser le risque entourant le LBE en fonction des données probantes, et déterminer les incertitudes et les besoins d'information;
- décrire les facteurs qui pourraient, à court et à long terme, avoir des répercussions sur le volume de matériel hôte vulnérable en Nouvelle-Écosse;
- décrire les solutions envisageables pour atténuer le risque et déterminer les besoins en matière de recherches.

### COMMUNICATION DU RISQUE POSÉ PAR LE LBE APRÈS ANALYSE

En septembre 2012, un atelier de synthèse des connaissances sur le LBE, organisé par le ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse (MRNNE), a été organisé à Fredericton, au Nouveau-Brunswick. Parmi les principaux intéressés, mentionnons le Service canadien des forêts de Ressources naturelles Canada, l'Université du Nouveau-Brunswick, l'ACIA et les ministères des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick (annexe A). L'objectif était de faire participer ces groupes à l'analyse du risque pour préciser et évaluer l'état des connaissances au sujet du LBE.

La discussion du risque a pu être circonscrite par l'emploi d'énoncés affirmatifs destinés à susciter le débat parmi les spécialistes du LBE. Le but était de révéler la solidité des données probantes appuyant les énoncés, ainsi que toute lacune dans les connaissances. Les énoncés ont ensuite été modifiés en fonction du consensus dégagé chez les spécialistes à la lumière des données probantes.

Afin de faire savoir que le MRNNE procédait à une analyse du risque posé par le LBE, un article présentant le projet a été publié dans le numéro d'août/septembre 2012 de la revue *The Insectary*

Notes, le bulletin bimensuel du ministère des Ressources naturelles (annexe B). En outre, afin de solliciter les commentaires relatifs au processus utilisé, un aperçu du cadre d'analyse du risque a été fourni et un rapport d'étape a été présenté durant l'atelier sur la santé des forêts du Canada atlantique tenu en janvier 2013.

Une conférence téléphonique avec les principaux représentants de l'industrie forestière a été organisée en octobre 2012, en guise de première étape en vue d'inclure ces parties prenantes dans le processus d'évaluation. Des hauts dirigeants du Bureau du bois de sciage des Maritimes, de la Federation of Nova Scotia Woodlot Owners et de la Forest Products Association of Nova Scotia ont été informés du processus d'évaluation du risque et des progrès accomplis jusque-là. On leur a ensuite demandé ce qu'ils comprenaient des facteurs de risque du LBE. Afin de combler certains des besoins d'information cernés à la conférence, la firme Gardner Pinfold Consultants Inc. a été embauchée pour évaluer les incidences du LBE sur l'industrie forestière (y compris sur le marché des produits forestiers) de la Nouvelle-Écosse (annexe D) et en faire rapport. Les incidences pour les propriétaires de terres ont aussi été évaluées.

Les constatations de l'analyse du risque éclaireront les discussions du sous-comité du risque entourant le LBE, puis celles du comité directeur sur le LBE.

## Évaluation du risque

### NATURE DE LA MENACE

L'épinette (*Picea* spp.) est le seul hôte connu du LBE en Amérique du Nord. Jusqu'ici, la présence du longicorne a été confirmée dans l'épinette rouge, l'épinette de Norvège, l'épinette blanche et l'épinette noire (Smith et Humble, 2000; Sweeney et coll., 2001). Les résultats d'études « sans choix » montrent que le LBE dépose ses œufs sur les épinettes rouge, noire et blanche, mais, s'il a le choix, il préfère l'épinette rouge (Sweeney et Smith, 2002).

Dans son habitat d'origine, le LBE s'attaque à l'épinette de Norvège (*Picea abies*), préférant les arbres dont le diamètre dépasse 14 cm (Saalas, 1923). Au Canada, le LBE affiche une préférence pour les arbres d'un diamètre de plus de 10 cm (Canadian Food Inspection Agency, 2008). Les larves du LBE s'alimentent du tissu phloémien frais qui transporte les éléments nutritifs des feuilles jusqu'aux racines. Les galeries creusées par les larves vont ceinturer l'arbre, interrompant le flux de nutriments vers les racines, et l'affaiblir. L'arbre infesté meurt généralement au bout de une à cinq années, étant donné que les longicornes l'attaquent à nouveau, année après année (Juutinen, 1955; Sweeney et coll., 2001).

L'épinette est une espèce clé dans les trois plus grandes régions forestières du Canada (figure 5). Il est par conséquent possible que le LBE se propage au-delà des limites de la Nouvelle-Écosse. L'épinette blanche et l'épinette noire sont les principales espèces dans la forêt boréale; dans la forêt acadienne, c'est l'épinette rouge qui domine. Les épinettes constituent plus du tiers (10 milliards de m<sup>3</sup>) du volume total de bois au Canada, couvrant au moins 68 millions d'hectares (Power et Gillis, 2006). L'épinette fournit du papier et du bois d'œuvre, sert d'aliment et d'habitat pour la faune et fait partie de la culture des Autochtones. L'épinette rouge est l'arbre emblématique de la Nouvelle-Écosse et elle est très répandue dans toute la province. La valeur estimée de l'épinette rouge en Nouvelle-Écosse (pour les troncs de plus de 10 cm de diamètre à hauteur d'homme) dépasse les deux milliards de dollars (annexe C).



Figure 5. Les huit régions forestières du Canada (Ressources naturelles Canada, 2013).

L'évaluation du risque phytosanitaire s'est restreinte à la Nouvelle-Écosse, selon les limites de la compétence provinciale et le créneau offert par les fonds de la SNLRF. Cela dit, le LBE est assurément une source de préoccupation dans toutes les régions du Canada, vu la présence de l'épinette dans l'ensemble du pays. Les réévaluations du risque qui seront réalisées par d'autres organismes provinciaux ou fédéraux pourront tirer parti de la présente analyse.

### LE LBE DANS LES FORÊTS CANADIENNES

En Europe, le LBE est un ravageur secondaire qui s'attaque aux épinettes de Norvège affaiblies ou stressées par une pourriture des racines ou d'autres facteurs (Jutinen, 1955). En Nouvelle-Écosse, le LBE est plus agressif, s'attaquant aussi bien à des épinettes d'apparence saine qu'à des arbres mourants ou récemment abattus (Smith et Humble, 2000; Sweeney et coll., 2001). Flaherty et coll. (2011, 2013a, 2013b) ont montré que les épinettes rouges en santé risquent peu d'être colonisées, du moins à des taux d'attaque faibles. Des recherches sont en cours afin d'évaluer la vulnérabilité des épinettes saines à des taux d'attaque élevés.

Une fois qu'un arbre est infesté par le LBE, il le sera année après année jusqu'à ce qu'il meurt, habituellement de un à cinq ans plus tard. Voici d'autres constatations tirées de recherches menées par le Service canadien des forêts de RNCAN sur le comportement du LBE dans les forêts canadiennes.

- Dans son habitat d'origine et en Nouvelle-Écosse, le LBE infeste habituellement les épinettes les plus âgées, d'un diamètre large. Le LBE n'a pas été décelé dans les arbres d'un diamètre à hauteur d'homme de moins de 9 cm.
- Le LBE semble se comporter de manière plus agressive que le *Tetropium cinnamopterum* indigène, qui infeste les épinettes affaiblies ou mourantes à la cime clairsemée.
- Le LBE préfère les arbres âgés, à maturité ou surannés, et peu vigoureux aux épinettes d'apparence saine.
- La colonisation de LBE dans une épinette saine est rare, à des taux d'attaque moyens de 50 œufs par arbre (Flaherty et coll., 2013).
- Le cycle de vie du LBE a quatre étapes :
  - » **Les œufs**
    - Au printemps, les femelles pondent leurs œufs dans l'écorce d'arbres debout ou récemment coupés.
    - Les œufs sont habituellement pondus individuellement, mais ils sont parfois pondus en grappes pouvant compter jusqu'à dix œufs.
    - Les œufs éclosent après 10 à 14 jours environ.
  - » **Les larves**
    - Les jeunes larves creusent l'écorce jusqu'au phloème pour se nourrir. Là, elles produisent un réseau de galeries irrégulières remplies de sciures et d'excréments.
    - Après environ deux mois à s'alimenter, les larves mesurent de 1,5 à 2,5 cm de longueur.
    - Elles hivernent habituellement sous l'écorce ou dans l'aubier, dans des galeries en forme de L caractéristique de 2 à 4 cm de profondeur.
    - On compte six stades larvaires (Flaherty et coll., 2012b).
    - Il faut environ de 4 à 6 semaines avant que l'œuf éclos ne devienne une larve prénymphe à maturité. Toutefois, la durée dépend de la condition de l'hôte.
    - La larve de dernier stade entre en diapause sous forme de prépupe.
  - » **Les pupes**
    - La transformation des larves en pupes se fait au printemps et prend de 10 à 14 jours.
  - » **Les adultes**
    - Les adultes sortent de l'arbre après avoir grugé dans son écorce un trou ovale de 4 à 6 mm de diamètre approximativement.
    - Leur durée de vie est d'environ deux semaines, et on peut les observer de mai à août.
    - Les mâles comme les femelles volent très bien. Toutefois, comme les épinettes infestées demeurent des hôtes convenables pendant une période pouvant aller jusqu'à cinq ans, souvent les adultes n'ont pas besoin de se disperser très loin (Jon Sweeney, RNCAN, communication personnelle, 26 novembre 2012).
- Sur la majeure partie de l'aire de distribution géographique de l'épinette au Canada, le LBE produit vraisemblablement une génération par année. Toutefois, selon l'état de l'hôte, il faut parfois compter deux ans.
- Symptômes manifestés par les arbres attaqués :
  - » trous de forme ovale ou presque ronde dans l'écorce d'environ 4 à 6 mm de diamètre;
  - » exsudation excessive de résine le long du tronc (écoulement de sève);
  - » réseaux de galeries d'alimentation observables d'un diamètre pouvant atteindre 6 mm, et remplis de sciures, juste sous l'écorce;
  - » galeries en forme de L creusées perpendiculairement puis parallèlement au fil du bois, sur environ 4 cm dans chaque direction;

- » sciure grossière parfois visible dans les galeries et autour d'elles ou obstruant le trou de sortie.
- La présence d'*Ophiostoma tetropii* est une indication du passage de l'insecte dans le tronc infesté (Jacobs et coll., 2003).
- Identification de l'insecte :
  - » Œuf : long de 1 mm, oblong et de couleur blanche teintée de vert;
  - » Larve : de couleur blanc jaunâtre, longue d'environ 15 à 25 mm et légèrement aplatie. Sa tête est brun rougeâtre et mesure environ 3 mm de large;
  - » Pupa : elle est blanche et mesure environ 17 mm de long et 3,8 mm de large;
  - » Adulte : il a un corps aplati, qui varie de 8 à 17 mm. La couleur de la région de la tête et du cou varie de brun foncé à noir. Les élytres (couvertures alaires) peuvent être brun jaunâtre, brunes ou brun rougeâtre et porter deux ou trois bandes longitudinales. Les antennes sont brun rougeâtre et mesurent environ la moitié de la longueur du corps.

## PROBABILITÉ DE PRÉSENCE DU RAVAGEUR

*Énoncé affirmatif n° 1 :*

*Une partie importante des forêts de la Nouvelle-Écosse est susceptible d'être colonisée par le LBE.*

### DONNÉES PROBANTES

En Nouvelle-Écosse, l'épinette est l'hôte principal du LBE. Jusqu'ici, la présence de l'insecte a été confirmée dans l'épinette rouge, l'épinette de Norvège, l'épinette blanche et l'épinette noire (Smith et Humble, 2000; Sweeney et coll., 2001). Toutefois, les résultats d'études « sans choix » montrent que le LBE pond ses œufs sur les épinettes rouge, noire et blanche, mais, s'il a le choix, il préfère l'épinette rouge (Sweeney et Smith, 2002). Toutes les épinettes rouges, blanches, noires ou de Norvège encore debout et d'un diamètre de plus de 9 cm à hauteur d'homme sont susceptibles d'être colonisées par le LBE (Sweeney et Smith, 2002; annexe A).

Il n'y a aucune barrière physique ou biologique limitant la propagation du LBE à l'intérieur de la Nouvelle-Écosse, puisque l'espèce hôte de prédilection du longicorne est largement répandue et occupe des zones fonctionnellement contiguës dans la province (figure 6) (Nova Scotia Department of Natural Resources – GIS Division, 2012). En Nouvelle-Écosse, l'épinette occupe souvent des secteurs où le sol est mince et pauvre en nutriments, et où les stress causés par la sécheresse et le vent sont chose courante (Neily et coll., 2011a, 2011b). Dans ces peuplements, le matériel hôte stressé, à croissance lente, que préfère le LBE sera présent (Flaherty et coll., 2011, 2013a, 2013b).

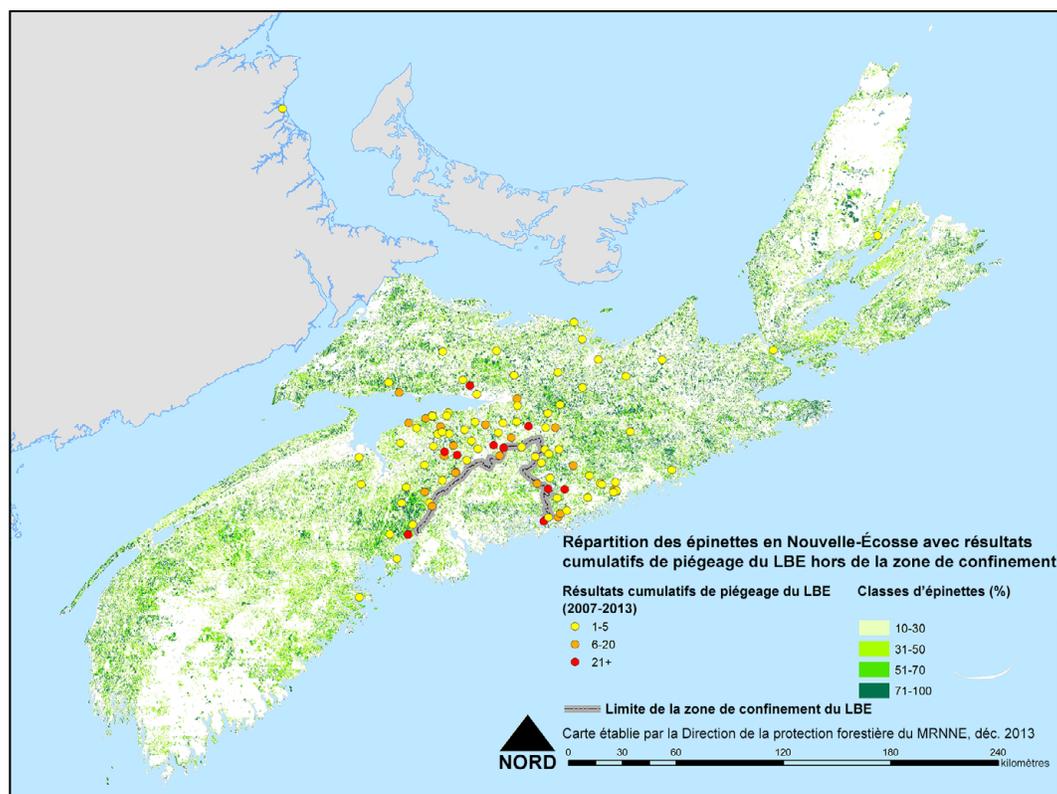
L'épinette rouge et l'épinette blanche affichent une présence importante dans 53 des 103 communautés végétales écologiques reconnues en Nouvelle-Écosse (Neily et coll., 2011b). Environ 2 millions d'hectares des forêts de la Nouvelle-Écosse sont couverts d'épinettes (tableaux 1 et 2). Dans le cas des peuplements comptant plus de 30 % d'épinettes, la plupart ont entre 10 et 70 ans (figure 7). Environ 19 % des épinettes rouges mesurées dans le cadre du programme provincial de parcelles d'échantillonnage permanentes affichent un taux de croissance du diamètre à hauteur d'homme inférieur à 0,6 cm par cycle de mesurage de cinq ans<sup>1</sup>. Ce taux de croissance lent est

<sup>1</sup> Nova Scotia Department of Natural Resources. 2012. Échantillonnage permanent de l'inventaire forestier: [Données brutes non publiées.]

similaire au taux de croissance lié à l'infestation de LBE dans les épinettes rouges du parc Point Pleasant (O'Leary et coll., 2003). Les conditions climatiques en Nouvelle-Écosse se situent à l'intérieur des normales climatiques observées dans l'aire de distribution eurasienne de l'insecte (Cherepanov, 1990).

## INCERTITUDE

- Incertitude faible quant à l'adéquation des épinettes indigènes comme hôtes du LBE. Les observations sur le terrain et les essais en laboratoire ont permis de qualifier la préférence du LBE pour les épinettes indigènes saines et malades et son succès de reproduction sur cet hôte.
- Incertitude faible quant à la répartition et à la connectivité du matériel hôte. La Nouvelle-Écosse tient un inventaire forestier régulièrement mis à jour et suffisamment détaillé pour localiser les peuplements d'épinettes vulnérables.
- Incertitude faible quant à l'adéquation du climat actuel de la Nouvelle-Écosse pour la survie du LBE.
- Incertitude modérée quant à l'adéquation de l'hybride de l'épinette noire et de l'épinette rouge comme espèce hôte par rapport aux espèces parentes.
- Incertitude modérée quant à l'adéquation des peuplements d'épinettes saines, à croissance vigoureuse.
- Incertitude modérée quant aux effets que pourrait avoir la structure des peuplements sur le risque posé par le LBE.
- Incertitude modérée quant à l'échelle des incidences sur le paysage forestier.



**Figure 6.** Répartition des épinettes (2012) en Nouvelle-Écosse par classe de pourcentage et résultats cumulatifs de piégeage du LBE (2007–2013) hors de la zone de confinement.

## BESOINS D'INFORMATION

- Adéquation de l'épinette hybride comme espèce hôte du LBE.
- Taux de colonisation et de mortalité pour les diverses conditions de peuplements naturels d'épinettes.

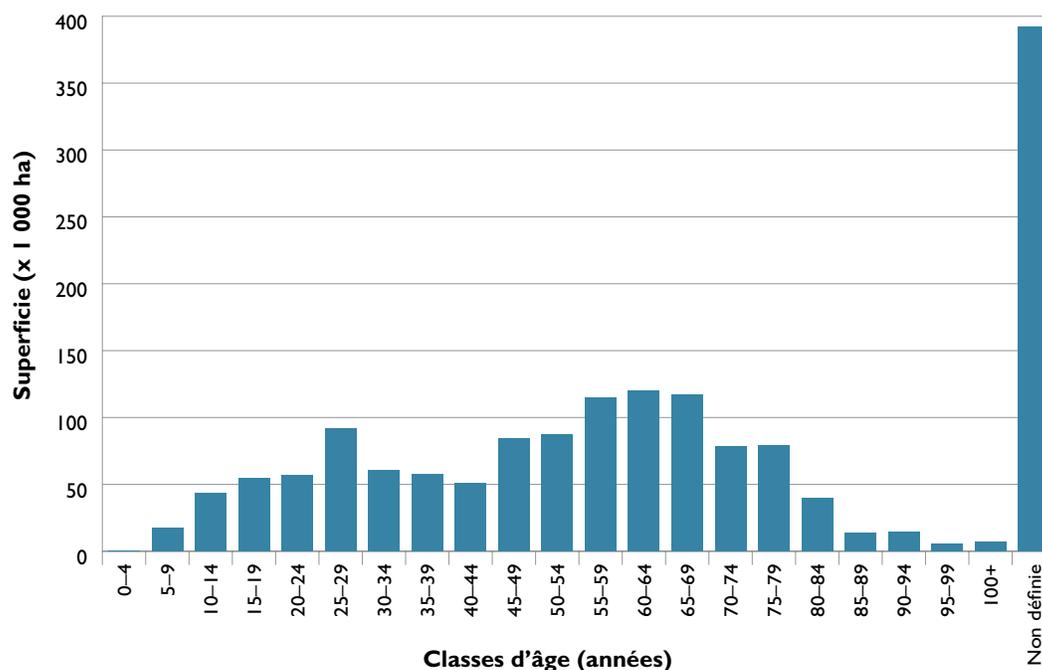


Figure 7. Répartition des classes d'âge, en hectares, pour les peuplements composés à 30 % ou plus d'épinettes.

Tableau 1. Peuplements avec une part d'épinettes : nombre d'hectares et pourcentage provincial

Part d'épinettes (%)	Épinettes (millions d'hectares)	Terres forestières provinciales <sup>2</sup> (%)
10 – 100	2 187	51
40 – 100	1 319	31
70 – 100	419	10

Tableau 2. Peuplements avec une part d'épinettes rouges : nombre d'hectares et pourcentage provincial

Part d'épinettes rouges (%)	Épinettes rouges (millions d'hectares)	Terres forestières provinciales (%)
10 – 100	1 736	41
40 – 100	934	22
70 – 100	367	9

<sup>2</sup> Pourcentage calculé en fonction du total des terres forestières en Nouvelle-Écosse en 2006, soit 4 275 000 ha. La part provinciale de l'épinette est fondée sur le dernier inventaire forestier fait à partir de l'interprétation de photos; toutes les données de traitement disponibles ont été recueillies entre 1997 et 2011. L'inventaire forestier est fondé sur l'interprétation de photos aériennes prises entre 1998 et 2008, auxquelles s'ajoutent des images satellitaires obtenues entre 1998 et 2006 et des données de traitement recueillies entre 2000 et 2012.

## Énoncé affirmatif n° 2 :

*Le LBE va se propager lentement en Amérique du Nord au-delà des limites de la Nouvelle-Écosse par accroissement naturel et dispersion de ses populations.*

### DONNÉES PROBANTES

En Nouvelle-Écosse, l'hôte de prédilection du LBE est l'épinette rouge. Toutefois, les épinettes blanche, noire et de Norvège sont aussi susceptibles d'être colonisées (Sweeney et Smith, 2002; annexe A). L'épinette rouge est largement répandue et occupe des zones fonctionnellement contigües allant de la zone actuellement touchée par le LBE jusqu'à la frontière avec le Nouveau-Brunswick (Nova Scotia Department of Natural Resources – GIS Division, 2012). Les données de l'inventaire forestier de la Nouvelle-Écosse ont été examinées afin de déterminer la continuité des épinettes entre le lieu où le LBE a été détecté, à Glenholme, dans le comté de Colchester, et le Nouveau-Brunswick (figure 6). Ainsi, l'importance de l'obstacle que créeraient les terres intermédiaires à la propagation naturelle du LBE a été déterminée. L'examen n'a permis de déceler aucun obstacle à la dispersion du LBE.

Depuis la première découverte de la présence du LBE dans le parc Point Pleasant d'Halifax, il y a 22 ans, la dispersion de l'insecte s'est faite lentement (il a accru son aire de répartition d'environ 80 km). Cette aire de répartition restreinte peut s'expliquer par une dispersion limitée des adultes ou par l'échec de la reproduction de populations de faible densité (Rhains et coll., 2011), et non par le manque de matériel hôte. Les conditions climatiques dans l'est du Canada ne semblent pas limiter le taux de survie de l'insecte, comme le montre sa répartition eurasiennne (Cherepanov, 1990).

### INCERTITUDE

- Incertitude faible quant à l'adéquation des épinettes indigènes comme hôtes du LBE. Les observations sur le terrain et les essais en laboratoire ont permis de quantifier la préférence du LBE pour les épinettes indigènes saines et malades et son succès de reproduction sur cet hôte.
- Incertitude faible quant à la répartition et à la connectivité du matériel hôte. La Nouvelle-Écosse tient un inventaire forestier régulièrement mis à jour et suffisamment détaillé pour localiser les peuplements d'épinettes vulnérables.
- Incertitude modérée quant aux facteurs nécessaires au développement des populations. On n'a pas encore déterminé dans quelle mesure l'important chablis et les vents causés par l'ouragan Juan ont pu contribuer à la colonisation du LBE.
- Incertitude modérée quant à la vitesse et à la direction de la propagation naturelle. Depuis que l'insecte a été découvert, la compréhension de la colonisation du LBE à l'échelle du paysage a été voilée par les changements dans l'efficacité de l'échantillonnage, le niveau d'effort consacré à l'échantillonnage et le mouvement important de produits du bois à l'intérieur de la zone infestée. Cela dit, l'insecte a accru son aire de répartition de 80 km depuis son point d'entrée en 22 ans.
- Incertitude modérée quant aux effets de la structure des peuplements sur le risque posé par le LBE.

### BESOINS D'INFORMATION

- Meilleure compréhension des facteurs influant sur le taux de dispersion du LBE à l'échelle du paysage.

- Influence du site de croissance sur la santé des arbres.
- Emplacement des populations du LBE hors de la zone de confinement.

### Énoncé affirmatif n° 3 :

### *La circulation artificielle (aidée par l'homme) a contribué à la propagation du LBE.*

#### DONNÉES PROBANTES

Le comportement de vol du LBE a été étudié en laboratoire à l'aide de tunnels de vol. La plupart des longicornes ont fait de courts vols ou n'ont pas volé du tout. Alors que certains adultes ont volé sur plus de 10 km en 24 heures, la distance moyenne parcourue n'a été que de 2 à 3 km (Sweeney et coll., 2009; Jon Sweeney, RNCAN, communication personnelle, 5 septembre 2013). Dans le cas d'études sur le terrain, la distance de vol moyenne a été d'environ 25 mètres<sup>3</sup>. Le plus long vol enregistré a été de 800 m (Jon Sweeney, RNCAN, communication personnelle, 5 septembre 2013).

Compte tenu de cette faible vitesse de dispersion, la présence du LBE détectée à plus de 80 km du parc Point Pleasant (cas isolés) est probablement le résultat non pas d'un vol naturel, mais plutôt du déplacement d'épinettes infestées par des moyens artificiels. La présence du LBE détectée dans des pièges près de parcs et d'usines de traitement de bois de résineux semble aussi le résultat du déplacement artificiel du matériel infesté. Les copeaux de bois et les écorces sont considérés comme des marchandises à faible risque de déplacement du LBE (Allen et coll., 2002; Sweeney et coll., 2009), mais le bois rond d'épinette déplacé durant la saison de vol de l'insecte, entre le 30 avril et le 15 septembre, pose un risque beaucoup plus élevé<sup>4</sup>.

#### INCERTITUDE

- Incertitude faible quant aux aptitudes de vol du LBE et à la probabilité que le LBE fasse l'objet d'une dispersion rapide.
- Incertitude faible que les cas isolés du LBE loin du point d'entrée soient le résultat d'un déplacement par des moyens artificiels.
- Incertitude modérée quant à une vitesse naturelle de propagation de 3 à 4 km par an, puisque cette estimation repose sur la détection du LBE.

#### BESOINS D'INFORMATION

- Risque que le LBE se propage par le déplacement artificiel du bois rond d'épinette et du bois de chauffage.

<sup>3</sup> Sous-comité scientifique sur le LBE. 2010. Sommaire des discussions sur les options envisageables et les recommandations présentées par l'ACIA pour ralentir la propagation du LBE. Procès-verbal de la réunion, 23 mars 2010. Sous-comité scientifique sur le LBE. Conférence téléphonique.

<sup>4</sup> Sweeney, J. 2008. Relative risk of BSLB in regulated commodities, a document for discussion by the BSLB Science Subcommittee (révisé le 7 mars 2008 suite aux discussions du sous-comité). Procès-verbal de la réunion. Conférence téléphonique du sous-comité scientifique sur le LBE.

## AMPLEUR DE LA PRÉSENCE DU RAVAGEUR

Énoncé affirmatif n° 4 :

*Le LBE préfère s'attaquer à des arbres malades, ce qui en fait principalement un ravageur secondaire.*

### DONNÉES PROBANTES

Dans son habitat d'origine, le LBE est considéré comme un ravageur secondaire, parce qu'il infeste surtout les chablis ou les arbres subissant un stress attribuable à d'autres facteurs, comme la pourriture des racines, la sécheresse ou d'autres insectes (Schimitschek, 1929; Juutinen, 1955). Même si le LBE s'est attaqué autant à des épinettes saines qu'à des épinettes malades en Nouvelle-Écosse, l'épinette rouge présentant un faible taux de croissance et peu de vigueur ou souffrant d'un stress hydrique est plus vulnérable aux infestations du LBE que les arbres plus vigoureux et à croissance plus rapide (O'Leary et coll., 2003; Flaherty et coll., 2013a, 2013b). Quand les arbres subissent un stress, il y a réduction de la production des agents chimiques de défense utilisés pour résister à l'infestation d'insectes (Phillips et Croteau, 1999).

En Nouvelle-Écosse, le LBE a colonisé des arbres d'apparence saine, ainsi que des arbres malades et mourants. Toutefois, Flaherty et coll. (2011) ont montré dans des expériences que la condition des arbres a un effet direct sur le succès du LBE, influençant sa survie, son temps de développement et la taille des adultes. Il se développe dans les arbres malades environ 50 % plus de larves que dans les arbres sains. Le développement de l'insecte est également plus lent dans les arbres sains que dans les arbres coupés ou rongés (malades). Toutefois, les adultes étaient plus gros sur les arbres sains. Lorsqu'au printemps on a mis en cage des longicornes adultes dans des épinettes rouges, les protégeant de leurs ennemis naturels, le taux de survie a été plus élevé sur les arbres rongés. Dans ces expériences, les arbres infestés ont ensuite été abattus et amenés en laboratoire. Lors d'expériences subséquentes, alors que les arbres infestés sont restés debout durant au moins deux ans, Flaherty et coll. (2013a, 2013b) ont montré que la colonisation d'arbres sains par le LBE était rare. Les arbres montrant des signes évidents d'infestation par le LBE meurent habituellement de un à cinq ans plus tard (Canadian Food Inspection Agency, 2005; annexe A).

### INCERTITUDE

- Incertitude faible que le LBE préfère s'attaquer surtout à des arbres malades dans son habitat d'origine.
- Incertitude faible quant au succès de reproduction relatif du LBE sur l'épinette rouge.
- Incertitude modérée quant à l'état de santé des arbres infestés par le LBE en Nouvelle-Écosse.
- Incertitude modérée concernant la préférence du LBE pour des arbres malades en Nouvelle-Écosse.

### BESOINS D'INFORMATION

- Comportement de colonisation du LBE dans les peuplements naturels d'épinettes représentatifs de la Nouvelle-Écosse.
- État de santé des arbres selon le site de croissance.

#### Énoncé affirmatif n° 5 :

*Les infestations de ravageurs forestiers comme la tordeuse des bourgeons de l'épinette rendent les épinettes plus vulnérables aux attaques du LBE.*

#### DONNÉES PROBANTES

Les infestations de ravageurs forestiers qui défolient ou affaiblissent les épinettes rendent les arbres plus vulnérables aux attaques du LBE. Le niveau de nutriments est souvent plus élevé ou mieux équilibré chez les arbres malades, les rendant plus aptes au développement, à la survie et à la reproduction des insectes (Mattson et Haack, 1987). Entre 1976 et 1980, Ostaff et Maclean (1989) ont étudié les effets d'une pullulation non maîtrisée de la tordeuse des bourgeons de l'épinette sur l'île du Cap-Breton. Durant cette infestation, les populations étaient extrêmement élevées et ont tué 27 % du volume d'épinettes. Parmi les épinettes qui ont survécu, encore 39 % en volume ont été tuées par l'activité d'un dendroctone de l'épinette (*Dendroctonus rufipennis*) indigène. L'infestation a également causé un stress important lié à l'exposition au soleil des peuplements touchés. Quatre ans après la fin de l'infestation, 4 % des arbres survivants étaient tombés et 60 % de tous les arbres avaient perdu leur cime (Ostaff et MacLean, 1989).

Même si l'épinette peut en général survivre à une défoliation modérée pendant un certain nombre de saisons (Erdle et MacLean, 1999), lorsque le LBE est présent, le stress causé par la défoliation va vraisemblablement permettre au LBE de coloniser l'épinette survivante.

#### INCERTITUDE

- Incertitude faible quant au rôle des facteurs de stress forestiers sur l'adaptabilité de l'hôte et la préférence du LBE pour les épinettes malades ou moins vigoureuses.
- Incertitude élevée quant à l'interaction entre le LBE et les insectes indigènes, en particulier le dendroctone de l'épinette.

#### BESOINS D'INFORMATION

- Nature de toute interaction concurrentielle ou coopérative entre les insectes indigènes et le LBE.

#### Énoncé affirmatif n° 6 :

*Des prédateurs et des parasitoïdes sont présents au sein des populations de LBE en Nouvelle-Écosse.*

#### DONNÉES PROBANTES

Les pics jouent un rôle important pour limiter les populations des insectes foreurs présents en Amérique du Nord (Lindell et coll., 2008). Cette affirmation cadre avec les résultats d'une étude menée en Europe, où on a constaté que les pics pouvaient éliminer 20 % des LBE présents dans les arbres inspectés, et qu'ils constituaient un facteur important limitant la propagation du LBE (Juutinen, 1955). En Nouvelle-Écosse, on a des preuves que des pics creusent des arbres infestés par le LBE (Flaherty et coll., 2011), mais on ne connaît pas le pourcentage des LBE éliminés par la prédation et on ne sait pas dans quelle mesure les prédateurs comme les pics arrivent à limiter la

population de LBE. Le nombre élevé de trous de pics observés sur des billons durant une étude menée par Flaherty et coll. (2011) laisse croire que les pics représentent également un prédateur important du LBE en Nouvelle-Écosse.

Selon Flaherty et coll. (2011), deux espèces d'hyménoptères ont aussi été observées parasitant le LBE et le longicorne cannelle indigène : *Rhimphoctona macrocephala* (Provancher) (Hyménoptères : Ichneumonidés) et *Wroughtonia occidentalis* (Cresson) (Hyménoptères : Braconidés). Le parasitisme sur les deux espèces *Tetropium* allait de 0 à 25 % pour *R. macrocephala*, et de 5 à 56 % pour *W. occidentalis* (Sweeney et coll., 2005).

#### INCERTITUDE

- Incertitude faible quant à la présence de parasites et de prédateurs du LBE.
- Incertitude élevée quant à la capacité des parasitoïdes et prédateurs de Nouvelle-Écosse à limiter les populations de LBE.

#### BESOINS D'INFORMATION

- Facteurs influant sur le forage et la survie des prédateurs et parasitoïdes.
- Efficacité des prédateurs et parasitoïdes pour ce qui est de limiter la population de LBE en Nouvelle-Écosse.

#### Énoncé affirmatif n° 7 :

*Les activités et les politiques qui favorisent une structure de peuplements d'épinettes rouges plus mûrs entraîneront une augmentation de la vulnérabilité globale des forêts de la Nouvelle-Écosse à la colonisation du LBE.*

#### DONNÉES PROBANTES

Dans des conditions de terrain typiques de la Nouvelle-Écosse, l'épinette perd de sa vigueur après 80 ans (MacPhee et McGrath, 2006). La recherche indique que le LBE préfère les épinettes dont la croissance est plus lente, qui sont moins vigoureuses, et les arbres soumis à un stress (Flaherty et coll., 2013a, 2013b). Les parcs et aires protégées, de même que les pratiques d'aménagement favorisant les vieilles forêts et les pratiques écologiques favorisant une structure de classes d'âge plus avancées, vont faire augmenter la proportion de peuplements d'épinettes vulnérables aux attaques de LBE<sup>5</sup>.

En 2013, la Nouvelle-Écosse disposait de lois, de politiques et de lignes directrices pour planifier l'utilisation des terres de sorte à faciliter la préservation et la restauration de processus écologiques et à préserver ou à imiter la succession forestière naturelle. En juin 2007, la Nouvelle-Écosse a pris l'engagement, en vertu de sa loi sur les objectifs environnementaux et la prospérité (*Environmental Goals and Sustainable Prosperity Act*), de protéger 13 % des terres provinciales d'ici 2015. Grâce à sa politique sur les vieilles forêts récemment publiée, la Province s'est engagée à établir et à

<sup>5</sup> Aux fins du présent rapport, un peuplement vulnérable contient plus de 30 % d'épinettes à l'étage primaire et ne contient pas d'épinettes noires.

maintenir des « vieilles forêts » sur 8 % de la superficie forestière publique que dans chacun des 38 écodistricts forestiers de la Nouvelle-Écosse (Nova Scotia Department of Natural Resources, 2012). Étant donné les deux parcs nationaux dans la province (le parc national du Canada des Hautes-Terres-du-Cap-Breton et le parc national du Canada Kejimikujik, pour une superficie totale combinée de 1 35 300 ha), cela signifie qu'une partie importante des forêts de la Nouvelle-Écosse pourra croître et vieillir de façon naturelle.

Parmi les espèces d'épinettes communes en Nouvelle-Écosse, l'épinette rouge est à la fois vulnérable aux attaques du LBE et favorisée par la politique sur les vieilles forêts et les directives d'aménagement forestier écologique. L'épinette rouge est une espèce de fin de succession, qui vit longtemps et qui est tolérante à l'ombre. Dans un peuplement donné, la proportion d'épinettes rouges va se perpétuer d'elle-même en l'absence de grands feux, de tempêtes de vent destructrices ou de récoltes. Les peuplements d'épinette rouge protégés vont normalement, avec le temps, donner lieu à une proportion importante d'arbres mûrs ou surannés. Cela est particulièrement vrai pour les vieilles forêts qui, en vertu de la politique provinciale, font l'objet d'une conservation à long terme privilégiant le développement naturel de conditions propices aux vieilles forêts (Nova Scotia Department of Natural Resources, 2012).

On estime qu'environ 83 000 ha des peuplements actuellement protégés contiennent suffisamment d'épinettes pour être vulnérables au LBE (figure 8). Cela représente un volume d'épinettes approximatif de 5 940 millions de m<sup>3</sup>, dont 86 % a plus de 60 ans et a atteint ou approche le stade où la vigueur des arbres commence à décliner (Nova Scotia Department of Natural Resources – GIS Division 2012). Cette superficie de 83 000 ha équivaut à 4,7 % de la superficie provinciale totale représentée par des peuplements comptant 30 % ou plus d'épinettes à l'étage principal (à l'exclusion des épinettes noires).

On trouve de larges zones d'épinettes rouges protégées au sein de la répartition naturelle des espèces de la province. Étant donné que les espèces hôtes du LBE sont largement répandues et occupent des zones fonctionnellement contiguës, le LBE peut se propager sans rencontrer d'obstacles dans les zones protégées et hors de ces dernières (Nova Scotia Department of Natural Resources, GIS Division, 2012). L'opinion publique et les restrictions des politiques vont compliquer l'élimination des arbres ou peuplements infestés par le LBE de la plupart des zones protégées en vertu des lois ou des politiques.

Même si les populations de LBE peuvent se développer dans les zones protégées, on ne connaît pas avec certitude l'incidence qu'elles auront sur les zones forestières adjacentes. Si les zones adjacentes sont constituées d'épinettes saines et vigoureuses, la propagation sera vraisemblablement lente, et le développement des populations, minimal.

Par sa stratégie actuelle relative aux ressources naturelles, la Province s'est engagée à effectuer une gestion écosystémique (Nova Scotia Department of Natural Resources, 2011). L'aménagement forestier écosystémique met l'accent sur le maintien de la dynamique de succession, ainsi que sur la diversité des espèces et leur représentation à l'échelle du paysage. Comme la présence d'arbres mûrs et surannés est une caractéristique courante des peuplements d'épinette rouge, l'aménagement écosystémique va chercher à maintenir des caractéristiques de fin de succession dans des proportions représentatives.

S'il est largement adopté et pratiqué avec constance, l'aménagement écosystémique, tel qu'il est actuellement conçu, fera augmenter la quantité d'épinettes rouges mûres et surannées dans la province, et par conséquent de la quantité de matériel hôte convenant au LBE. Il a été prouvé que des pratiques d'aménagement correctement appliquées peuvent atténuer les répercussions des dommages liés au LBE. Les premiers travaux menés en Europe par Schimitschek (1929) ont permis

de constater que le maintien ou l'amélioration de la diversité biologique, la plantation d'épinettes dans des sites appropriés, l'éclaircissement des forêts et un entretien général peuvent maintenir la santé des arbres et servir de mesures de lutte culturelle contre le LBE.

#### INCERTITUDE

- Incertitude faible quant à savoir si les parcs et zones protégées contiennent du matériel hôte qui convient au LBE.
- Incertitude faible quant à savoir si le LBE peut se propager à l'intérieur et hors des parcs et des zones protégées.
- Incertitude faible qu'il n'y aura pas d'interventions comme les coupes de récupération et d'assainissement dans les parcs et zones protégées.
- Incertitude modérée quant à savoir si les zones protégées agiront comme des épices à partir desquels le LBE se propagera dans les forêts adjacentes.
- Incertitude modérée quant à savoir si les avantages d'un aménagement écosystémique pour la santé d'un peuplement peuvent compenser la vulnérabilité du peuplement induite par le maintien d'une proportion d'arbres mûrs et surannés.

#### BESOINS D'INFORMATION

- Clarification des politiques concernant les coupes d'assainissement dans les parcs provinciaux et nationaux et les zones protégées.
- Facteurs influant sur la vitesse de dispersion du LBE dans le paysage.
- Taux de colonisation et de mortalité dans les diverses conditions de peuplement naturel d'épinettes.

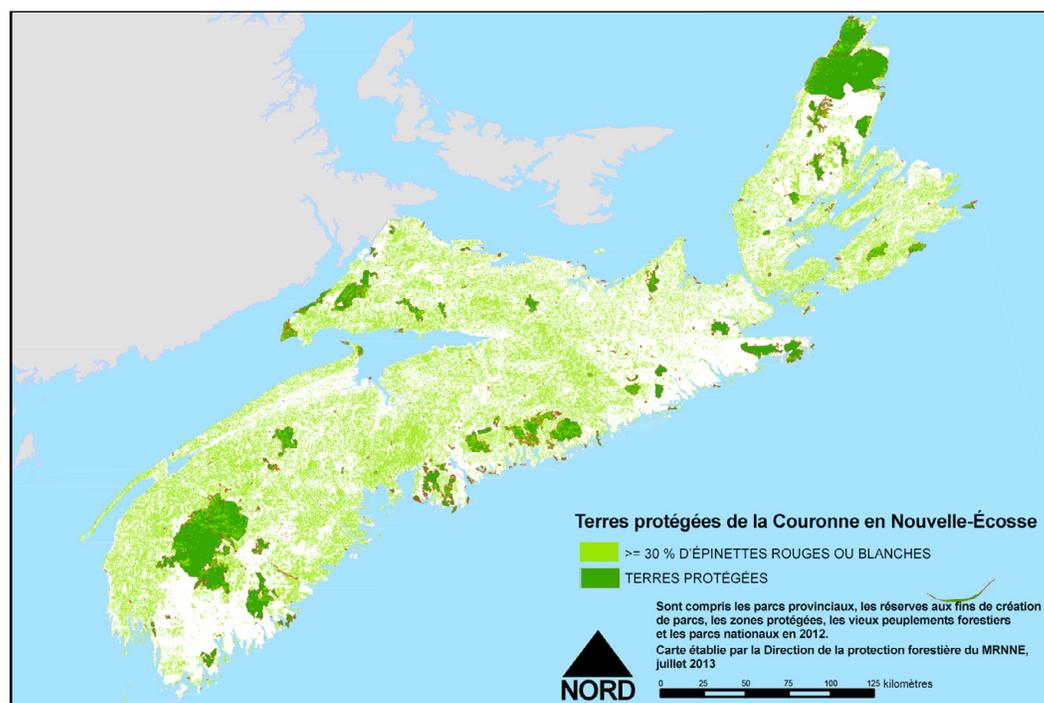


Figure 8. Terres protégées proposées en Nouvelle-Écosse, en juillet 2013.

### Énoncé affirmatif n° 8 :

## *Les changements climatiques vont accroître la vulnérabilité des forêts de la Nouvelle-Écosse face aux ravageurs forestiers comme le LBE.*

### DONNÉES PROBANTES

Les changements climatiques (porteurs de tempêtes plus violentes et d'épisodes de sécheresse) devraient grossir le volume disponible d'arbres malades ou endommagés et donc rendre les forêts de la Nouvelle-Écosse plus vulnérables. L'augmentation du matériel hôte va vraisemblablement pousser à la hausse les effectifs du LBE et, par conséquent, la probabilité de propagation et d'établissement du longicorne. Les températures hivernales s'élevant, il est possible que le LBE puisse produire deux générations par année (Hunt et coll., 2006).

Dans sa quatrième évaluation de l'est de l'Amérique du Nord effectuée en 2007, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat prévoit que le réchauffement sera plus important en hiver (Randall et coll., 2007). Des données montrent que les épisodes de tempêtes violentes comme les cyclones hivernaux et tropicaux vont augmenter en intensité dans la région de l'Atlantique (Vasseur et Catto, 2008). En Europe, on a constaté que le LBE infeste les épinettes affaiblies par des dommages mécaniques causés par le vent (Ressources naturelles Canada, 2012). Les forêts canadiennes de l'Atlantique sont exposées aux déracinements par le vent à grande échelle en raison de la prédominance d'arbres à enracinement superficiel comme les épinettes (Peterson, 2000; Johnston et coll., 2009).

Si la hausse projetée de la fréquence et de l'intensité des tempêtes pour le Canada atlantique se concrétise, on peut s'attendre à l'augmentation des peuplements forestiers endommagés par le vent (Peterson, 2000; Vasseur et Catto, 2008). La combinaison prévue d'hivers plus doux, d'étés plus secs (épisodes de sécheresse) et de tempêtes plus nombreuses fera augmenter la vulnérabilité des forêts de la Nouvelle-Écosse aux insectes (Fleming et Candau, 1998). Le plus grand nombre d'arbres malades disponibles va vraisemblablement pousser à la hausse les effectifs du LBE, et donc la probabilité de propagation et d'établissement naturels et artificiels du LBE.

Le climat est un facteur clé influant sur la fréquence, l'intensité et la durée des pullulations d'insectes, de même que sur leur répartition géographique (Harrington et coll., 2001; Gray, 2008). Les changements climatiques devraient accroître le risque que des insectes et maladies exotiques s'installent dans les forêts canadiennes (Williamson et coll., 2009). Lemprière et coll. (2008) prédisent une augmentation de la gravité, de la fréquence et de l'ampleur des perturbations biotiques comme les infestations d'insectes. Selon eux, l'incidence des changements climatiques sur les perturbations biotiques est faible à court terme (2011–2040), modérée à moyen terme (2041–2070) et inconnue à long terme (2071–2100). La survie et le développement des insectes sont directement liés à la température (Johnston et coll., 2009). Le développement des insectes devrait être accéléré par les hausses des températures en été, et la mortalité en hiver devrait diminuer en raison des températures hivernales plus douces (Vasseur et Catto, 2008). La température s'élevant, il est possible que le LBE produise deux générations par année. Schimitschek (1929) a constaté que durant les étés secs, alors que la température moyenne en juillet et en août atteint ou dépasse 20 °C, il peut y avoir deux générations, la génération d'été se développant en seulement 122 jours, si le LBE dispose du matériel hôte nutritif voulu.

### INCERTITUDE

- Incertitude faible quant à savoir si le climat changera au cours des cinquante prochaines années. Le consensus dans la communauté scientifique est que les niveaux de carbone atmosphérique

sont positivement corrélés à des températures mondiales plus élevées et que les niveaux actuels de carbone entraîneront un réchauffement sensible du climat. Tous les modèles climatiques indiquent un changement significatif du climat régional selon les niveaux de carbone actuels, et une hausse des émissions mondiales de carbone.

- Incertitude modérée quant à l'effet exact qu'auront les changements climatiques sur la composition et la répartition des communautés forestières dans la province et sur les régimes de perturbations en général. Bourque et coll. (2010) traitent des changements de la température et du taux d'humidité du point de vue des besoins de certaines espèces d'arbres de la province, mais n'indiquent pas comment les conditions locales, le temps violent ou la compétition interspécifique influenceront sur la répartition des espèces.
- Incertitude modérée quant à l'effet des changements climatiques sur les populations de LBE (gravité, fréquence et taille de la zone touchée par le LBE, effet sur le cycle de développement). Les épisodes de vent causant des dommages aux arbres devraient augmenter avec le réchauffement du climat. Toutefois, on ne sait pas avec certitude comment le LBE réagira au réchauffement significatif des températures en hiver. Sa diapause pourrait être touchée.
- Incertitude élevée quant à la vitesse et à l'ampleur exactes des changements climatiques. Des variations importantes persistent entre les différents modèles climatiques.

#### BESOINS D'INFORMATION

- Potentiel d'accroissement des effectifs du LBE si le nombre d'arbres endommagés par le vent augmente en Nouvelle-Écosse.
- Changement prévu dans la répartition de l'épinette blanche en raison des changements climatiques.
- Effet des changements climatiques sur les régimes de perturbations de la forêt acadienne.
- Changements dans le comportement et la répartition du LBE à cause des changements climatiques.
- Probabilité que le LBE produise deux générations en une année, et besoins du LBE en matière de diapause.

#### *Énoncé affirmatif n° 9 :*

*Les changements prévus du climat vont influencer sur la répartition des épinettes sensibles en Nouvelle-Écosse.*

#### DONNÉES PROBANTES

La modélisation de la végétation en vertu des scénarios de changements climatiques indique qu'en Nouvelle-Écosse, l'épinette rouge profitera de températures plus douces à court terme (2011–2040), mais décroîtra au cours des décennies suivantes. Les modèles indiquent également que la qualité de l'habitat de l'épinette noire diminue et continuera de diminuer.

Steenberg (2010) et Bourque et coll. (2010) ont examiné la nouvelle répartition des espèces d'arbres attribuable aux changements climatiques. Steenberg l'a étudiée à l'intérieur du bassin hydrographique d'Halifax à proximité des populations établies de LBE. Les résultats indiquent qu'il y aura un changement important de la composition des forêts, avec une baisse marquée du nombre d'espèces boréales (comme le sapin baumier et l'épinette noire) et une hausse importante

de certaines espèces tempérées et pionnières (comme l'érable rouge et le peuplier tremble). Bourque et coll. (2010) ont étudié deux hôtes du LBE, l'épinette rouge et l'épinette noire. Cette étude prévoit que l'épinette rouge profitera de températures plus douces de 2011 à 2040 sur les sites existants, puis commencera à régresser (déclin de l'ordre de 14 à 17 %) dans les décennies suivantes. Entre 2041 et 2070, l'habitat de l'épinette rouge convenant au climat devrait occuper 47 % de la Nouvelle-Écosse, avec un repli généralisé vers l'île du Cap-Breton et les régions plus froides de la partie continentale de la Nouvelle-Écosse. Après 2070, 20 % de la Nouvelle-Écosse bénéficiera de conditions climatiques convenant à l'épinette rouge. Actuellement, les peuplements vulnérables comptant plus de 30 % d'épinettes blanches ou rouges à l'étage principal occupent 36 % des terres forestières de la Nouvelle-Écosse (Nova Scotia Department of Natural Resources – GIS Division, 2012).

Bourque et coll. (2010) prévoient également un déclin de l'habitat de l'épinette noire, attribuable à une hausse des températures moyennes durant l'ensemble des périodes modélisées. Pour la période allant de 2041 à 2070, l'habitat de l'épinette noire connaîtra une détérioration dans la majeure partie de la zone continentale, et sera concentré sur les portions plus froides de l'île du Cap-Breton. Après 2070, l'habitat de l'épinette noire devrait se limiter à des poches le long des régions côtières (Bourque et coll., 2010).

#### INCERTITUDE

- Incertitude modérée quant à l'effet exact qu'auront les changements climatiques sur la répartition et la santé des communautés d'épinettes dans la province et les régimes de perturbations en général. Le degré de confiance à l'égard de ces projections est lié à l'exactitude douteuse des modèles climatiques. Les modèles ne tiennent pas compte de la compétition interspécifique, des insectes ou des maladies.
- Incertitude modérée quant aux répercussions directes des changements climatiques sur l'épinette rouge, à court et à long terme.

#### BESOINS D'INFORMATION

- Corrélation entre les changements actuels du climat et les taux de migration des espèces d'arbres.
- Effet des changements climatiques sur la nouvelle répartition de l'épinette blanche en Nouvelle-Écosse.

## CONSÉQUENCE DE LA PRÉSENCE DU RAVAGEUR

*Énoncé affirmatif n° 10 :*

*Une analyse de l'approvisionnement en bois sera faite afin de comprendre les incidences du LBE.*

Dans l'avenir, un modèle sera mis au point afin de comprendre les répercussions du LBE sur l'approvisionnement en bois. Le modèle reposera sur le modèle actuel de forêt publique, mais utilisera une courbe modifiée du volume d'épinettes rouges comportant des réductions afin de représenter les dommages causés par le LBE. En raison de la préférence marquée du LBE pour l'épinette rouge, et de l'importance de l'épinette rouge dans l'approvisionnement en bois, seule la relation entre le LBE et l'épinette rouge sera intégrée au modèle. Pour modéliser l'effet du LBE sur l'approvisionnement en bois, les hypothèses suivantes ont été faites :

- Les courbes des dommages causés par le LBE pour l'épinette rouge illustrent les dommages avec précision.
- Le LBE se propagera par zones.
- Le délai inscrit dans le modèle relativement à la propagation du LBE aux différentes zones illustre avec précision la vitesse de propagation.
- Une fois qu'une zone est admissible à l'infestation, tous les peuplements répondant aux exigences pour être infestés par le LBE connaissent une réduction des volumes.
- Seuls les peuplements comportant une proportion d'épinettes rouges supérieure à 30 % présentent des dommages causés par le LBE.
- Seuls les peuplements âgés de plus de 75 ans présentent des dommages causés par le LBE.

Les variables du modèle ont été choisies à partir d'observations du LBE sur le terrain et de la relation observée entre le longicorne et l'épinette blanche. Une analyse de sensibilité sera effectuée une fois que le modèle de base et le modèle de contrôle auront été exécutés. Pour l'analyse de sensibilité, les variables relatives à l'admissibilité de l'âge d'un peuplement, au délai de propagation, à la vitesse de déclin, et au contenu en épinettes rouges exigé pour être admissible seront altérées individuellement afin de comprendre l'influence de chacune sur le modèle.

On pense que l'optimisation du calendrier de traitement atténuera les effets négatifs sur l'approvisionnement en bois. Le modèle d'essai initial (sans les zones ouest, centrale et est) montre que sur un horizon de planification de 20 périodes (100 ans) et en ce qui a trait au modèle de contrôle : la croissance totale du stock est réduite en moyenne de 2,63 % par période; les récoltes totales d'épinettes et de sapins sont réduites de 3,38 % par période; les récoltes de résineux sont réduites de 2,17 % par période. Une analyse de sensibilité précoce montre que la variable qui a la plus grande incidence sur le modèle concerne l'admissibilité de l'âge d'un peuplement.

### BESOINS D'INFORMATION

- Données sur la susceptibilité de l'âge d'un peuplement, la vitesse de diminution des volumes après l'infestation, le contenu en épinettes nécessaire à une infestation et la vitesse de propagation du LBE.

### Énoncé affirmatif n° 11 :

*Le LBE n'a pas eu d'incidence sur le volume de bois de résineux exporté par la Nouvelle-Écosse sous le régime des réglementations nationale et internationale actuelles.*

#### DONNÉES PROBANTES

Les baisses du volume et de la valeur des produits de bois de résineux exportés par la Nouvelle-Écosse depuis 2002 ont été attribuées à l'affaiblissement des marchés d'exportation, à l'augmentation des coûts de transport et à l'élimination consécutive d'installations de production et de participants de la chaîne d'approvisionnement dans la province. Aucune baisse n'a été attribuée à la réglementation visant le LBE (annexe D).

Les règlements nationaux concernant la lutte contre le LBE et les opérations de confinement de l'insecte se limitent à l'arrêté ministériel de l'ACIA, qui exige un certificat de circulation pour le transport de matériel réglementé à l'intérieur et hors d'une zone de confinement définie (représentant l'étendue des populations de LBE établies).

Depuis quelques années, le matériel réglementé comprenait les bois ronds non traités, les écorces et les copeaux. Le bois de sciage traité à la chaleur ne nécessitait pas de certificat de circulation. Récemment, les écorces et les copeaux ont été soustraits de l'arrêté ministériel, et le bois de chauffage y a été ajouté. Le programme d'atténuation du risque du LBE autorisait le déplacement du matériel réglementé à partir de zones réglementées vers des zones non réglementées au Canada, en vertu d'un certificat de circulation de l'ACIA. Toutefois, le déplacement du matériel réglementé depuis la zone infestée en Nouvelle-Écosse durant la période de risque élevé (du 30 avril au 15 septembre) était interdit, à l'exception des écorces déchiquetées ou décomposées.

En 2007, les installations de transformation néo-brunswickoises ont mis en place un moratoire volontaire sur l'importation de billes d'épinettes non traitées vers le Nouveau-Brunswick depuis la Nouvelle-Écosse, durant la période de vol du LBE, et elles ont étendu le moratoire aux écorces et aux copeaux. L'ACIA a ensuite fait de ces conditions une exigence informelle pour la délivrance d'un certificat de circulation conformément à l'arrêté ministériel.

En 2011, le Service d'inspection de la santé animale et végétale du département américain de l'Agriculture a fait passer un décret fédéral sur tout le bois de chauffage importé du Canada et les billes d'épinettes de la Nouvelle-Écosse. Le décret fédéral, publié en vertu de la *Plant Protection Act*, a été jugé nécessaire pour prévenir l'introduction et la propagation du LBE aux États-Unis. Ce décret remplaçait le décret fédéral DA-2008-69, publié en octobre 2008, qui comportait des restrictions sur le bois de chauffage de feuillus. Selon ce nouveau décret, toutes les expéditions commerciales et non commerciales de bois de chauffage importé du Canada et de billes d'épinettes importées de la Nouvelle-Écosse doivent être traitées à la chaleur. Plus précisément, les billes d'épinettes et le bois avec son écorce provenant de Nouvelle-Écosse doivent être accompagnés d'un certificat de traitement indiquant que les billes ont été traitées à la chaleur à une température de 56 °C (température interne minimale) durant 30 minutes, ainsi que d'un permis d'importation. Si le bois expédié n'est pas traité à la chaleur, et n'est pas accompagné d'un permis d'importation ou d'une copie d'une entente de conformité, il sera interdit d'entrée aux États-Unis. Les billes d'épinettes entrant aux États-Unis depuis une autre province ou un autre territoire du Canada n'ont pas à être traitées à la chaleur, mais doivent être accompagnées d'un certificat d'origine.

Le volume de bois de résineux exporté hors de la province a diminué, victime des lois du marché durant la période de réglementation du LBE. Une très faible portion du matériel considéré comme étant réglementé (p. ex. les bois ronds de résineux et les copeaux de bois) a pu être exportée hors de la province depuis le ralentissement qu'a vécu l'industrie forestière après 2007. Au point fort de la récolte, autour de 2006, les exportations de matériel réglementé en raison du LBE représentaient 14 % (622 774 m<sup>3</sup>) de tout le bois de résineux récolté. En 2012, ce volume avait chuté à 2 % (67 190 m<sup>3</sup>), et l'essentiel était destiné au Nouveau-Brunswick. En 2011, pour ainsi dire aucun matériel réglementé n'a été exporté vers les États-Unis. Le reste du bois exporté de la province consistait en des produits traités à la chaleur, séchés au séchoir, et non visés par les restrictions relatives au LBE (annexe D).

#### INCERTITUDE

- Incertitude faible quant aux restrictions visant l'exportation de produits de l'épinette associés au LBE.
- Incertitude faible quant au volume de résineux exporté.
- Incertitude faible quant aux raisons expliquant la baisse des exportations de résineux.

#### BESOINS D'INFORMATION

- Réaction des autres provinces et territoires, ainsi que des États-Unis, à la déréglementation du LBE.

#### Énoncé affirmatif n° 12 :

*L'établissement du LBE en Nouvelle-Écosse n'a pas fait baisser la valeur à la consommation de l'épinette. Cependant, il a eu un effet sur les pratiques de production et a ajouté des coûts administratifs pour les propriétaires fonciers.*

#### DONNÉES PROBANTES

Les prix du marché pour le bois de résineux récolté dans des peuplements infestés par le LBE sont demeurés semblables à ceux du bois de résineux récolté hors de la zone de confinement (Nova Scotia Primary Forest Products Marketing Board, 2010). Aucune pénalité au chapitre des prix n'est imposée aux terres réglementées en raison de coûts administratifs, de préoccupations concernant la qualité du bois, ou d'autres facteurs (annexe D). Le LBE ne constitue pas un problème selon le plus récent rapport sommaire du Nova Scotia Primary Forest Products Marketing Board (2010). La réglementation relative au LBE a plutôt entraîné une modification des pratiques de production.

En 2011, environ 576 000 tonnes métriques de produits réglementés de l'épinette ont été déplacées de zones réglementées par l'ACIA. Il s'agissait de bois ronds (63 %), d'écorces déchetées (19 %), de copeaux de bois (17 %) et de bois vert (< 1 %) (annexe D). Pour ce qui est des bois ronds, 67 190 m<sup>3</sup> ont été exportés hors de la province, l'essentiel (63 663 m<sup>3</sup>) vers le Nouveau-Brunswick et une petite quantité (89 m<sup>3</sup>) vers les États-Unis. Entre 2002 et 2012, on estime qu'un volume total d'environ 3 294 millions de m<sup>3</sup> de matériel réglementé a été traité jusqu'ici, pour un coût estimatif de 1 million (faible coût unitaire) à 2 millions de dollars (coût unitaire élevé) (annexe D). En outre, Gebremichael et Jing (2010) estiment qu'on a dépensé environ 231 000 \$ de 2007 à 2008 pour l'achat et la mise à niveau des équipements et la formation afin de répondre aux exigences.

Les efforts du gouvernement et de l'industrie pour contenir la propagation du LBE ont entraîné des exigences additionnelles pour le traitement, le transport et l'élimination du bois de chauffage, des bois ronds d'épinette, des copeaux de bois et des écorces. Des restrictions ont été imposées là où le matériel réglementé pouvait être traité. Comme les bois ronds d'épinette présentent le risque le plus élevé, parce qu'ils peuvent contenir des LBE vivants, ils doivent être traités en premier (Jon Sweeney, RNCAN, communication personnelle, 18 octobre 2012)<sup>6</sup>.

En ce qui concerne les installations situées hors des zones réglementées pour le LBE, les bois ronds réglementés doivent, durant la période de risque élevé (du 30 avril au 15 septembre), être traités d'une manière approuvée par l'ACIA dans les 48 heures de leur réception dans une installation approuvée par l'ACIA. Tous les stocks réglementés doivent être séparés du reste des stocks : sinon ceux-ci doivent être traités comme du matériel réglementé avant le 30 avril. Les copeaux de bois dont la taille excède 4 cm pour deux des trois dimensions doivent être traités d'une manière approuvée dans les 48 heures de leur réception dans une installation approuvée par l'ACIA. Durant la période à risque faible, du 15 septembre au 30 avril, les écorces résultant du traitement de bois réglementé doivent être traitées selon des normes phytosanitaires ou livrées à une installation de traitement des écorces approuvée par l'ACIA avant le 30 avril. Les écorces non réglementées mélangées à des écorces réglementées sont considérées comme étant visées par la réglementation; les écorces produites à partir de bois réglementé durant la période à risque élevé doivent être séparées du reste de l'inventaire et immédiatement retirées et transportées vers une installation de traitement des écorces approuvée par l'ACIA. Les écorces traitées dans un dispositif d'écorçage mécanique peuvent être conservées durant une période ne dépassant pas cinq jours (120 heures).

#### INCERTITUDE

- Incertitude faible quant à l'incidence du LBE sur les prix du marché.
- Incertitude faible quant à la modification des pratiques de production entraînée par le LBE.
- Incertitude faible quant à l'estimation des coûts administratifs exigés pour l'application de la réglementation.

#### BESOINS D'INFORMATION

- Répercussions du LBE sur la valeur des terrains.
- Répercussions du LBE sur les différentes catégories de fournisseurs de bois.

#### *Énoncé affirmatif n° 13 :*

*Le LBE ne menacera pas l'existence de l'épinette rouge dans nos forêts.*

#### DONNÉES PROBANTES

Étant donné que le taux et le profil observés de mortalité attribuable au LBE pour l'épinette rouge ressemblent à ceux d'un régime de perturbation créant des trouées qui favorise la régénération

<sup>6</sup> Sweeney, J. 2008. Relative risk of BSLB in regulated commodities, a document for discussion by the BSLB Science Subcommittee (révisé le 7 mars 2008 suite aux discussions du sous-comité). Procès-verbal de la réunion. Conférence téléphonique du sous-comité scientifique sur le LBE.

de cette épinette, l'espèce continuera d'occuper ces sites où elle est le mieux adaptée. Le LBE ne devrait pas nuire à la production de graines. L'épinette rouge peut produire des cônes à l'âge de 15 ans si elle est exposée au plein soleil. Une bonne production de graines survient tous les trois à huit ans, avec une production plus faible dans les années intermédiaires. La germination et l'établissement se font mieux sous couvert (Blum, 1990). L'épinette rouge requiert un bon éclairage pour une croissance optimale, mais elle peut demeurer sous une ombre dense pendant de nombreuses années et bien répondre à l'ouverture de la couronne (Dumais et Prevost, 2007).

Il est improbable que la présence du LBE crée un environnement peu propice à l'établissement des semis. L'épinette rouge connaît beaucoup de succès et se régénère très bien après une perturbation créant des trouées, des coupes par bandes et des coupes progressives (Nova Scotia Department of Natural Resources, 1994; Dumais et Prevost, 2007). À un taux maximal présumé d'infestation et de mortalité de 30 % sur cinq ans<sup>7</sup>, le LBE ne devrait pas empêcher la régénération fructueuse des peuplements d'épinette rouge. Toutefois, la coupe de récupération à blanc des épinettes rouges infestées par le LBE pourrait réduire les chances de régénération de l'espèce, étant donné que l'épinette rouge préfère les conditions ombragées et qu'elle est sensible aux fluctuations extrêmes des températures. Fait à souligner, dans la portion est de la Nouvelle-Écosse, l'épinette rouge peut se régénérer dans les zones de coupe à blanc, grâce surtout au phénomène courant de brouillard (Dumais et Prevost, 2007).

#### INCERTITUDE

- Incertitude faible quant aux connaissances sur la régénération de l'épinette rouge.
- Incertitude modérée quant au taux de mortalité des épinettes rouges de la Nouvelle-Écosse imputable au LBE.

#### BESOINS D'INFORMATION

- Taux de colonisation et de mortalité pour les diverses conditions de peuplements naturels d'épinettes.

#### Énoncé affirmatif n° 14 :

*Le LBE aura des répercussions négatives sur les vieilles forêts d'épinette rouges de la Nouvelle-Écosse.*

#### DONNÉES PROBANTES

Le LBE affiche une préférence pour les épinettes rouges et les épinettes blanches de large diamètre et peu vigoureuses. Les épinettes rouges des vieilles forêts sont normalement peu vigoureuses, ce qui les prédispose à une infestation par le LBE.

En Nouvelle-Écosse, les épinettes occupent une position écologique importante dans la plupart des communautés écologiques répertoriées (Neily et coll., 2011b). L'épinette rouge en particulier représente une espèce clé dans les vieilles forêts de conifères sur toute la partie continentale (Neily et coll., 2011b). Ces vieilles forêts caractérisaient autrefois la forêt acadienne. Cependant, après plusieurs siècles d'utilisation des terres, elles se font rares.

<sup>7</sup> MacKinnon et coll. 2012. Brown spruce longhorn beetle impacts. Données brutes non publiées.

En 1999, la Province a mis en œuvre une politique intérimaire sur les vieilles forêts afin de les répertorier, d'en améliorer la représentation et d'en assurer leur protection, en plus de les restaurer sur les terres de la Couronne. En vertu de cette politique, au moins 8 % des terres de la Couronne dans chacun des 40 écodistricts forestiers (tels que définis par la classification des terres écologiques de la Nouvelle-Écosse) seront des lieux protégés de vieilles forêts.

Une analyse des vieilles forêts sélectionnées indique que les parcs et aires protégées de la Nouvelle-Écosse couvrent environ 177 000 ha (Stewart et Neily, 2008b). La superficie totale réservée en vertu de la politique sur les vieilles forêts est de 216 711 ha, dont 8 026 ha de « vieilles forêts » (c'est-à-dire âgées de plus de 125 ans) et 101 667 ha de « forêts mûres » (âgées de 80 à 125 ans) (Stewart et Neily, 2008a, 2008b). La communauté forestière la plus souvent sélectionnée pour un aménagement de vieilles forêts est l'épinette de fin de succession.

Il est peu probable que le LBE puisse éliminer complètement l'une ou l'autre des espèces d'épinettes des communautés forestières représentées dans la province, mais il pourrait influencer sur l'équilibre concurrentiel au sein des communautés et modifier la structure de celles-ci, comme ce fut le cas pour les forêts dominées par le hêtre à grandes feuilles après l'apparition de la maladie corticale du hêtre (Evans et coll., 2005). Même si la vitesse de colonisation du LBE est lente, les taux d'infestation et de mortalité observés dans les peuplements touchés, s'ils perdurent, pourraient changer le rôle de l'épinette dans certains écosystèmes<sup>8</sup>.

Étant donné que les vieilles forêts jouent un rôle essentiel dans le maintien de la biodiversité, les chercheurs prédisent que leur infestation par le LBE aura une incidence sur la biodiversité.

#### INCERTITUDE

- Incertitude faible qu'une part importante des vieilles forêts de la Nouvelle-Écosse est sensible au LBE, selon l'inventaire forestier de la Nouvelle-Écosse et la préférence du LBE en matière d'hôte.
- Incertitude faible quant au rôle des facteurs de stress forestiers sur l'adaptabilité de l'hôte.
- Incertitude faible quant à la préférence du LBE en matière d'hôte.
- Incertitude faible quant à la représentation d'épinettes rouges et d'épinettes noires dans les zones actuellement sélectionnées pour la conservation et la restauration des vieilles forêts.

#### BESOINS D'INFORMATION

- Taux de colonisation et de mortalité pour les diverses conditions de peuplements naturels d'épinettes.

<sup>8</sup> MacKinnon et coll. 2013. Brown spruce longhorn beetle impacts. Données brutes non publiées.

### Énoncé affirmatif n° 15 :

## *Le LBE modifiera des éléments de la biodiversité dans les vieilles communautés forestières où les épinettes dominent.*

### DONNÉES PROBANTES

La mortalité attribuable au LBE, si elle se poursuit, pourrait modifier la structure des peuplements d'épinette rouge non aménagés<sup>9</sup>. Ses conséquences iraient des événements qui déclenchent l'établissement des peuplements à de petits effets de trouée périodiques. Ainsi, le LBE pourrait modifier la biodiversité dans les peuplements dominés par l'épinette rouge, et donc modifier l'habitat en influant sur la maturité, la succession, la structure horizontale et verticale, le bois mort, l'éclairage et le taux d'humidité des peuplements. L'abondance relative des espèces végétales et animales qui ont besoin de peuplements de conifères aux derniers stades de succession écologique réagira aux changements de qualité ou de quantité de ce type de forêt résultant d'une mortalité attribuable au LBE.

Il est peu probable que la mortalité attribuable au LBE ait un effet majeur sur la biodiversité globale dans les communautés forestières d'épinettes blanches de la Nouvelle-Écosse. L'épinette blanche apparaît souvent tôt dans la succession des peuplements, en particulier après l'abandon de terres agricoles. Une mortalité généralisée déclenchant la reconstitution de peuplements et causée par la sénescence, les ravageurs et l'action du vent ou de l'eau survient normalement dans les peuplements mûrs, lorsque les arbres sont les plus vulnérables au LBE (Neily et coll., 2011b).

Les épinettes occupent une position écologique dominante dans de nombreuses communautés végétales reconnues de la province (Neily et coll., 2011b). L'épinette rouge en particulier est une espèce clé dans les vieilles forêts de conifères de toute la partie continentale de la Nouvelle-Écosse, représentant environ 19 % des peuplements sélectionnés pour être aménagés en vertu de la politique provinciale sur les vieilles forêts (Neily et coll., 2011a; Nova Scotia Department of Natural Resources – GIS Division, 2012). Dans les peuplements équiennes, la biodiversité locale peut augmenter à cause d'une variabilité de la structure induite par les trouées et la hausse connexe du nombre d'habitats de niche (Bruce Stewart, MRNNE, communication personnelle, 1<sup>er</sup> mai 2013). Toutefois, la destruction des épinettes à maturité de l'étage dominant par le LBE, à une échelle d'altération de l'habitat, aura des répercussions sur certaines espèces dépendantes.

La martre d'Amérique serait l'espèce vertébrée la plus sensible à des modifications de l'habitat liées à la présence du LBE. La martre a besoin de grands peuplements de conifères aux derniers stades de succession écologique pour maintenir une population viable (O'Brien et coll., 2006). Le grand polatouche préfère le même type d'habitat, mais n'est pas une espèce préoccupante en Nouvelle-Écosse (Ritchie et coll., 2005). Les peuplements de conifères mûrs à couvert fermé servent de refuge hivernal au cerf de Virginie (Telfor, 1967; Beyer et coll., 2010). L'orignal utilise des peuplements similaires pour se protéger de la chaleur dans la journée (Schwab et Pitt, 1991).

Deux espèces d'oiseaux qui nichent dans les cavités, le Pic à dos noir et le Pic à dos rayé, dépendent de forêts de conifères mûres ou vieilles en Nouvelle-Écosse (James, 1984). La disponibilité à court terme de sites de nidification convenant à ces deux espèces devrait augmenter avec l'établissement du LBE. La disponibilité de sites de nidification convenables dans les peuplements touchés par le LBE

<sup>9</sup> MacKinnon et coll. 2013. Brown spruce longhorn beetle impacts. Données brutes non publiées.

après le phénomène initial de mortalité dépendra en quelque sorte de la gravité des perturbations. Quelques oiseaux chanteurs affichent une nette préférence pour les habitats de conifères mûrs : la Paruline à gorge orangée, le Viréo à tête bleue, le Roitelet à couronne dorée, le Bec-croisé des sapins, le Troglodyte des forêts, le Moucherolle à côtés olive, la Grive à dos olive et d'autres encore (Crawford et Titterington, 1979; Benkman, 1993; Rosenberg et coll., 2003; Sean Basquill, MRNNE, communication personnelle, 6 mai 2013). De cette liste, seul le Moucherolle à côtés olive est considéré comme étant une espèce préoccupante au niveau régional (il est inscrit sur la liste de surveillance américano-canadienne de 2012) (Partners in Flight Science Committee, 2012).

La goodyérie rampante (*Goodyera repens*) est la seule espèce inscrite à la liste jaune<sup>10</sup> en vertu des General Status Ranks of Wild Species en Nouvelle-Écosse à avoir un lien avec les peuplements d'épinettes sensibles au LBE (Neily et coll., 2011b). Les champignons et lichens qui dépendent de la forêt sont insuffisamment documentés et compris (D. Boyd, Collège de l'agriculture de la Nouvelle-Écosse, communication personnelle, 2 mai 2013). Cependant, certaines études pertinentes à l'échelle locale ont établi que les forêts aux derniers stades de succession écologique renferment une plus grande diversité de lichens calicioides, y compris les espèces considérées comme étant rares (Selva, 2003; Rob Cameron, ministère de l'Environnement de la Nouvelle-Écosse, communication personnelle, 30 avril 2013).

Les chercheurs pensent que des interactions concurrentielles pourraient apparaître entre le LBE et son proche parent, le longicorne cannelle indigène (*Tetropium cinnamopterum*), de sorte que le LBE pourrait finir par remplacer le longicorne indigène grâce à certains avantages concurrentiels. Les travaux menés sur le terrain afin de le vérifier n'ont pas produit de résultats concluants (Rhainds et coll., 2010, 2011).

#### INCERTITUDE

- Incertitude faible quant à l'importance de l'épinette dans les communautés biotiques actuellement représentatives de la Nouvelle-Écosse.
- Incertitude élevée quant à l'influence de conditions particulières au terrain sur les taux d'infestation et de mortalité attribuable au LBE observés.
- Incertitude élevée quant à l'échelle et à la progression des répercussions dans les écosystèmes vulnérables.

#### BESOINS D'INFORMATION

- Taux de colonisation et de mortalité pour les diverses conditions de peuplements naturels d'épinettes.
- Relations entre la mécanique des changements de l'habitat résultant du LBE et les besoins des espèces potentiellement vulnérables.

<sup>10</sup> On sait, ou on pense, que les espèces de la liste jaune sont particulièrement sensibles aux activités humaines ou aux événements naturels.

### Énoncé affirmatif n° 16 :

*La mortalité des arbres attribuable au LBE ne modifiera pas de façon significative le risque d'incendie dans nos forêts.*

#### DONNÉES PROBANTES

En Nouvelle-Écosse, l'épinette rouge et l'épinette blanche sont représentées dans bon nombre de types de végétation importants. L'épinette rouge est fréquemment associée aux forêts de conifères de milieu ou de fin de succession des hautes terres humides, souvent mélangée au pin blanc, au sapin baumier, à la pruche du Canada, au bouleau jaune et à l'érable à sucre (Farrar, 1999). L'épinette rouge occupe généralement moins de 60 % du couvert arboré dans les peuplements où elle est présente, bien qu'il puisse exister des peuplements presque purs (Neily et coll., 2011b). Compte tenu du taux observé de mortalité à l'échelle du peuplement typique de la présence du LBE et de la proportion d'espèces non touchées encore en place dans le peuplement durant l'infestation, le LBE ne modifiera pas de façon significative le comportement du feu dans les peuplements d'épinette rouge touchés (Taylor et coll., 1997; Dustin Oikle, MRNNE, communication personnelle, 21 juin 2013).

Comparativement à l'épinette rouge, l'épinette blanche domine plus souvent les peuplements où elle est présente (Neily et coll., 2011b), mais, là encore, étant donné le taux anticipé de mortalité et la présence d'autres espèces d'arbres, le LBE ne modifiera pas de façon significative le comportement du feu (Taylor et coll., 1997; Dustin Oikle, MRNNE, communication personnelle, 21 juin 2013).

On comprend bien comment la mortalité attribuable aux insectes change les caractéristiques du combustible forestier. Dans le peuplement, les arbres infestés année après année finissent par mourir et leurs aiguilles rougissent. Lorsque les arbres sont rouges, leur teneur en humidité foliaire est moindre, ce qui accroît la volatilité des combustibles étagés et la probabilité qu'un feu enflamme la voûte forestière (Hicke et coll., 2012). Une fois que les arbres ont perdu leurs aiguilles, le couvert devient de plus en plus ouvert et sa charge de combustible diminue, réduisant le risque de feux de cimes. À ce point, les ramilles et les aiguilles chutent au sol, s'ajoutant à la charge de combustibles légers en surface, augmentant ainsi l'intensité des feux de surface pendant quelques années, jusqu'à ce que les aiguilles se soient décomposées. Des années plus tard, les épinettes mortes encore debout commencent à tomber, contribuant à augmenter la charge de combustibles en surface et donc l'intensité des feux de surface.

Selon les taux de mortalité attribuables au LBE les plus élevés observés en Nouvelle-Écosse, seulement 6 % des épinettes blanches ou rouges d'un peuplement vont mourir dans une année donnée<sup>11</sup>. Même si ces taux de mortalité vont graduellement modifier le type de combustibles de nombreux peuplements dominés par l'épinette, le risque d'incendie ne devrait pas changer beaucoup, vu la présence d'espèces non sensibles au sein de la plupart des peuplements touchés et les processus continus de décomposition et de régénération (Taylor et coll., 1997; Dustin Oikle, MRNNE, communication personnelle, 21 juin 2013).

Il faut souligner que même avec des épisodes de mortalité à l'échelle du peuplement comme ceux causés par le dendroctone du pin ponderosa, l'augmentation du risque d'incendie dépend

<sup>11</sup> MacKinnon et coll. 2012. Brown spruce longhorn beetle impacts. Données brutes non publiées.

largement de conditions météorologiques extrêmes (Bebi et coll., 2003). Qui plus est, les taux de décomposition et de régénération typiques de climats humides comme ceux de la Nouvelle-Écosse vont réduire la persistance de la charge de combustibles en surface liée aux mortalités attribuables au longicorne, comparativement à ce qui passe sous des climats plus secs (Stewart et Quigley, 2000; Volney et Hirsch, 2005; Lynch, 2006).

#### INCERTITUDE

- Incertitude faible quant à la mécanique du comportement du feu en réponse à la mortalité d'épinettes.
- Incertitude modérée quant au taux de mortalité des épinettes dans tous les peuplements d'épinettes sensibles.
- Incertitude modérée quant à la modification des combustibles forestiers résultant des dommages causés par le LBE.
- Incertitude modérée quant aux conséquences de la mortalité des épinettes sur l'occurrence et la gravité des feux de forêt.

#### BESOINS D'INFORMATION

- Taux de colonisation et de mortalité pour les diverses conditions de peuplements naturels d'épinettes.

#### *Énoncé affirmatif n° 17:*

*La mortalité des épinettes attribuable au LBE n'aura probablement pas d'effet significatif sur les activités reliées à la nature en Nouvelle-Écosse.*

#### DONNÉES PROBANTES

En raison du caractère graduel prévu des changements forestiers liés au LBE, ce dernier ne devrait pas influencer sur les revenus tirés d'activités reliées à la nature, autres que la coupe de bois, en Nouvelle-Écosse. La faible vitesse de propagation et le profil de mortalité typique de l'infestation par le LBE réduisent l'incidence de l'insecte sur les activités récréatives dans les paysages touchés. De plus, aucune activité connue reliée à la nature en Nouvelle-Écosse ne dépend de l'épinette rouge.

En 1996, les activités reliées à la nature en Nouvelle-Écosse employaient 4 850 personnes, pour une contribution estimative de 242,3 millions de dollars au PNB provincial d'environ 19 milliards de dollars (Environnement Canada, 2000). Ces activités englobent les activités récréatives de plein air, le tourisme, la chasse et la pêche. En 2012, les habitants de la Nouvelle-Écosse ont dépensé 973 millions de dollars pour des activités et des services reliés à la nature, soit 2 % de toutes les dépenses de ce type à l'échelle nationale; 12 % des Néo-écossais ont indiqué tirer leur revenu d'une profession reliée à la nature (gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux du Canada, 2014).

Entre avril 2001 et mars 2006, environ 7 600 arbres montrant des signes et des symptômes d'une infestation par le LBE ont été retirés de la région d'Halifax. La plupart l'ont été à moins de 5 km de l'épicentre de l'infestation, soit le parc Point Pleasant. Aucune évaluation socioéconomique n'a été faite concernant l'incidence du LBE sur les parcs publics de la municipalité régionale d'Halifax. Par conséquent, l'incidence du LBE sur les valeurs d'usage direct comme les activités récréatives ou les valeurs d'usage indirect comme les services écosystémiques n'est pas connue. Toutefois,

malgré la durée de l'infestation dans le comté d'Halifax, aucune réclamation liée aux répercussions du LBE n'a été faite à la Province.

#### INCERTITUDE

- Incertitude modérée quant à l'incidence du LBE sur les activités reliées à la nature.
- Incertitude modérée quant à la valeur des activités reliées à la nature. Les données datent de 1996 et devraient être mises à jour pour bien représenter la situation actuelle.

#### BESOINS D'INFORMATION

- Données récentes sur la valeur des avantages économiques et sociaux non liés à la coupe de bois.
- Incidence et coût du retrait des arbres de parcs et autres terrains utilisés pour des activités récréatives.
- Importance de l'épinette rouge pour les activités reliées à la nature et importance socioéconomique.

#### Énoncé affirmatif n° 18 :

*La mortalité des arbres attribuable au LBE n'aura pas d'effet significatif sur la qualité de l'eau ni sa quantité.*

#### DONNÉES PROBANTES

Les exemples récents qui peuvent s'appliquer des effets de ravageurs sur la qualité de l'eau concernent surtout la mortalité des arbres attribuable à une infestation de pucerons lanigères de la pruche dans les États du centre du littoral de l'Atlantique (Yorks et coll., 2000; Daley et coll., 2007). D'autres études se sont concentrées sur les insectes phyllophages des feuillus (Eshleman et coll., 1998) ou sur des insectes dans l'ouest ayant touché des bassins hydrographiques dont les caractéristiques hydrologiques différaient de celles de la Nouvelle-Écosse (Schmid, 1991). Des études menées dans toute l'Amérique du Nord et dans les Maritimes ont cherché à quantifier l'incidence des récoltes sur la qualité, la quantité et l'écologie des eaux de surface.

Les principales conséquences directes de l'exploitation forestière et de la mortalité attribuable aux ravageurs dans les bassins hydrographiques du nord-est de l'Amérique du Nord sont la hausse de la température des cours d'eau, de leur volume et de leurs concentrations d'azote; tous des éléments qui ont atteint une pointe dans les trois ans suivant la perturbation, avant de revenir à leurs niveaux de base dans les dix ans (Bormann et coll., 1974; Hornbeck et coll., 1986; Webb et coll., 1995; Yorks et coll., 2000; Bourque et Pomeroy, 2001; Stanley, 2003; Scott, 2004). À l'exception des effets des routes d'accès et des engins de récolte, les mécanismes d'action de l'exploitation forestière sur les eaux de surface sont comparables à ceux de la mortalité attribuable aux ravageurs. D'après les résultats de ces études, il semble raisonnable de présumer que la mortalité prévisiblement attribuable au LBE n'aura pas d'effets à court ou à long terme sur la qualité de l'eau ni sa quantité.

Des études concernant les effets de l'exploitation forestière sur la qualité de l'eau d'un bassin hydrographique de l'État de New York aux prises avec une grave acidification atmosphérique ont permis de constater des concentrations d'aluminium toxiques à court terme suivant une coupe à bois à grande échelle, mais non après une récolte sélective (McHale et coll., 2008). L'éclaircissement de 28 % de la surface terrière d'une zone tampon forestière entourant un bassin hydrographique

du Nouveau-Brunswick n'a pas entraîné de changement significatif de la température du cours d'eau (Bourque et Pomeroy, 2001). La même étude indique que la récolte de 16,8 à 25,7 % des arbres du bassin récepteur a entraîné une hausse de 0,3 à 0,7 °C de la température moyenne de l'eau en été, sans changements significatifs des caractéristiques chimiques du cours d'eau. Une étude connexe menée au Nouveau-Brunswick conclut que récolter moins de 20 % des arbres d'un bassin hydrographique n'a aucun effet sur la qualité de l'eau ou sa quantité (Stanley, 2003).

Des résultats similaires ont été obtenus dans des bassins récepteurs de la zone d'approvisionnement en eau du lac Pockwock à l'intérieur de la zone de quarantaine associée au LBE (Scott, 2004; Chi, 2008). En général, on peut s'attendre à ce que les activités de récolte qui éliminent plus de 20 à 25 % du couvert forestier d'un bassin hydrographique ou qui empiètent sur l'habitat riverain entraînent une modification mesurable de la qualité de l'eau pendant au plus une dizaine d'années, selon le reverdissement (Bormann et coll., 1974; Teti, 1998; MacDonald et Stednick, 2003). La surveillance continue de peuplements mûrs d'épinette rouge lourdement infestés dans des parcs suburbains d'Halifax a révélé un taux moyen d'infestation et de mortalité de 30 % de la surface terrière sur cinq ans<sup>12</sup>. Des relevés de régénération après récolte en Nouvelle-Écosse montrent une densité relative moyenne de 90 %, les essences commerciales atteignant plus de 77 cm de haut dans les cinq ans suivant la récolte (Stewart et Quigley, 2000).

Toutes les données probantes qui précèdent s'appliquent à la mortalité directe causée par le LBE et non à la coupe de récupération à grande échelle de volume de bois marchand.

#### INCERTITUDE

- Incertitude faible quant aux incidences directes de la mortalité attribuable au LBE sur la qualité de l'eau et sa quantité. Même si peu d'études ont examiné les incidences des ravageurs sur la qualité de l'eau, de nombreuses études ont quantifié les effets de l'exploitation forestière sur la qualité de l'eau et sa quantité. À l'exception des effets des routes d'accès et des engins de récolte, les mécanismes d'action de l'exploitation forestière sur les eaux de surface sont comparables à ceux de la mortalité attribuable aux ravageurs. Des expériences locales contrôlées menées dans la zone de confinement du LBE n'ont pas entraîné de changements significatifs de la qualité de l'eau ou de sa quantité à une échelle locale de perturbation des forêts plus importante que ce qu'on avait prévu avec le LBE.
- Incertitude modérée quant à la vitesse de propagation du LBE et à l'échelle de mortalité des épinettes dans le paysage forestier. Même si la surveillance préliminaire de la population de LBE et de ses conséquences indique que la vitesse de propagation du LBE et le taux de mortalité ne sont pas suffisants pour entraîner des conséquences significatives sur les bassins hydrographiques, il faudra davantage de données pour vérifier cette conclusion.
- Incertitude modérée quant à la récolte de récupération en réponse à la mortalité attribuable au LBE. Même si les effets directs du LBE sur les eaux de surface devraient être mineurs, la coupe de récupération à grande échelle dans un court laps de temps pourrait avoir des incidences importantes si la zone totale de récolte dépasse 20 à 25 % des bassins récepteurs individuels.

#### BESOINS D'INFORMATION

- Taux de colonisation et de mortalité pour les diverses conditions de peuplements naturels d'épinettes.

<sup>12</sup> MacKinnon et coll. 2012. Brown spruce longhorn beetle impacts. Données brutes non publiées.

## Sommaire et conclusions

Le longicorne brun de l'épinette (LBE), ravageur envahissant qui s'attaque aux épinettes, est établi en Nouvelle-Écosse depuis 1990 au moins, même s'il n'a été découvert qu'en 1999.

En Nouvelle-Écosse, le LBE infeste et tue l'épinette rouge, l'épinette blanche et l'épinette noire, mais l'épinette rouge est son hôte de prédilection. Le matériel hôte sensible est largement répandu et occupe des zones fonctionnellement contiguës allant du secteur actuel du LBE jusqu'à la frontière avec le Nouveau-Brunswick. Il n'existe aucun obstacle évident à la propagation du LBE dans la province ou plus à l'ouest. Toutefois, en l'absence de déplacement artificiel (aidé de l'homme), la vitesse de dispersion du LBE est lente. Des données probantes tirées de relevés effectués à l'aide de pièges à phéromones montrent que 20 ans après sa découverte, l'habitat du LBE ne s'est agrandi que de 80 km.

Le LBE s'est attaqué à des épinettes d'apparence saine et à des épinettes malades de la province. Des expériences de manipulation menées sur le terrain par Flaherty et coll. (2012a) ont permis de déterminer que les longicornes adultes s'établissent plus fréquemment, et que les femelles pondent davantage d'œufs, sur les arbres malades que sur les arbres sains, ce qui indique que les épinettes saines sont beaucoup moins susceptibles d'être attaquées. Ces expériences ont également montré que le LBE peut infester des arbres sains, mais son taux de survie y est très bas comparativement à celui sur des arbres malades. Par conséquent, les épinettes rouges vivant des périodes de stress ou affichant un taux de croissance réduit et peu de vigueur sont plus sensibles aux infestations du LBE que les arbres plus vigoureux et à croissance rapide.

Plusieurs facteurs pourraient, à court et à long terme, accroître le stress subi par les épinettes et donc faire augmenter le volume de matériel hôte vulnérable en Nouvelle-Écosse.

- **Politiques et aménagement** – Les parcs, les aires protégées, les objectifs en faveur des vieilles forêts, et les pratiques d'aménagement écologique qui favorisent une structure de classes d'âge plus avancées vont accroître la proportion de peuplements d'épinettes vulnérables aux attaques du LBE.
- **Infestation de ravageurs forestiers** – Le stress résultant des pressions des insectes et des maladies (p. ex. l'infestation imminente de la tordeuse des bourgeons de l'épinette) devrait donner au LBE une occasion de coloniser les épinettes survivantes affaiblies.
- **Changements climatiques** – Selon les scénarios de changement climatique relatifs aux futures conditions environnementales et à la répartition des espèces, à court terme, soit entre 2011 et 2040, le réchauffement des températures profitera à l'habitat de l'épinette rouge. Cette évolution, combinée à l'augmentation des épisodes de sécheresse et des violentes tempêtes attribuable aux changements climatiques, pourrait stresser les arbres et ainsi créer un réservoir de matériel hôte.

Dans les régions où l'épinette rouge fait partie de l'approvisionnement en bois, le risque posé par l'augmentation du volume de matériel hôte pourrait être atténué grâce au recours soutenu à de bonnes activités de sylviculture et de récolte. Des pratiques d'aménagement correctement appliquées ont montré qu'elles pouvaient atténuer l'incidence des dommages liés au LBE. Dans des conditions de terrain typiques de la Nouvelle-Écosse, l'épinette perd de sa vigueur après 80 ans (MacPhee et McGrath, 2006), âge à laquelle elle devrait être récoltée, pour être retirée du bassin de matériel hôte du LBE. En outre, l'épinette rouge croît davantage sous des climats frais, humides; en vertu des conditions climatiques actuelles, elle représente une essence dominante dans la majeure partie de la portion continentale de la Nouvelle-Écosse. Toutefois, les scénarios

de changement climatique proposés par Bourque et coll. (2010) laissent croire qu'à long terme (2041–2100), l'habitat de l'épinette rouge régressera d'environ 14 à 17 %, occupant alors seulement 20 % du total des terres, comparativement à 65 % actuellement. À plus long terme (100 ans et plus), l'abondance du matériel hôte propice au LBE pourrait être réduite de beaucoup.

On prévoit que d'ici 2050, les provinces maritimes connaîtront une hausse des températures estivales de 2 à 4 °C (Vasseur et Catto, 2008). Le réchauffement fera vraisemblablement augmenter la possibilité que le LBE puisse produire deux générations par année (bivoltinisme). Toutefois, le bivoltinisme ne va pas nécessairement mener à une augmentation des populations et de la gravité des infestations, étant donné que le succès de la seconde génération produite tard en saison pourrait être limité, étant donné que les adultes et les œufs ne sont pas très tolérants au froid (Hunt et coll., 2006).

En Nouvelle-Écosse, on a des preuves que des pics creusent des arbres infestés par le LBE. Toutefois, le pourcentage de LBE éliminés par la prédation, de même que la capacité de prédateurs comme les pics de limiter la population de LBE, n'est pas connu. Deux espèces d'hyménoptères ont aussi été observées parasitant le LBE, soit *Rhimphoctona macrocephala* (Provancher) et *Wroughtonia occidentalis* (Cresson). La capacité de ces parasitoïdes de limiter les populations de LBE fait l'objet d'une grande incertitude.

Le taux et le profil observés de mortalité attribuable au LBE dans les peuplements d'épinette rouge ressemblent à ceux d'un régime de perturbation créant des trouées qui favorise la régénération de l'épinette rouge. Par conséquent, cette dernière continuera d'occuper ces sites où elle est le mieux adaptée. Le LBE ne devrait pas nuire à la production de graines et il est improbable qu'il arrive à créer un environnement peu propice à l'établissement des semis. À un taux maximal présumé d'infestation et de mortalité de 30 % de la surface terrière sur cinq ans<sup>13</sup>, le LBE ne devrait pas empêcher la régénération fructueuse des peuplements d'épinette rouge en Nouvelle-Écosse. L'existence de l'épinette rouge dans les forêts de la Nouvelle-Écosse n'est donc pas menacée. La mortalité attribuable au LBE pourrait aussi influencer sur la structure des habitats de l'épinette rouge dans la province, entraînant des conséquences potentielles sur la biodiversité. Toutefois, les effets directs de ce changement de l'habitat sur les espèces potentiellement vulnérables ne sont pas entièrement compris et comportent un fort degré d'incertitude.

Aucune baisse dans le volume et la valeur des produits de bois de résineux exportés ou de la valeur à la consommation de l'épinette n'a été attribuée au LBE. Toutefois, il y a eu des hausses des coûts administratifs pour les propriétaires fonciers et des changements dans les pratiques de production pour faire face aux exigences visant les produits réglementés en vertu du Programme d'atténuation des risques liés au longicorne brun de l'épinette (LBE) de l'ACIA. La mortalité des arbres attribuable au LBE n'aura pas d'incidence significative sur les activités reliées à la nature, la qualité de l'eau ou sa quantité, ou le risque de feux de forêts.

D'après l'évaluation du risque caractérisant le risque des énoncés affirmatifs appuyés de données probantes, le LBE devrait poser un risque **faible à modéré** pour la Nouvelle-Écosse. La possibilité relative que le LBE se propage partout en Nouvelle-Écosse est jugée comme étant très élevée, mais l'ampleur relative des conséquences observées jusqu'ici en termes de valeurs économiques, sociales et environnementales est faible. Pour chaque énoncé affirmatif, le niveau d'incertitude et les besoins d'information ont été déterminés. Des incertitudes modérées à élevées et des besoins d'information ont fait passer le risque posé par le LBE de faible à faible-modéré.

<sup>13</sup> MacKinnon et coll. 2012. Brown spruce longhorn beetle impacts. Données brutes non publiées.

Il importe de noter que le rapport d'analyse du risque phytosanitaire demeure un document vivant. Les connaissances sur les conséquences écologiques, économiques et scientifiques pourraient être revues à mesure que de nouvelles données seront recueillies.

## Recommandations

Compte tenu des résultats de l'analyse du risque et de leurs incidences sur la gestion du LBE, il est recommandé d'adopter les stratégies et tactiques suivantes afin d'atténuer l'incidence du longicorne.

- **Continuer de contrôler la circulation des produits du bois d'épinette, des bois ronds et du bois de chauffage afin d'aider à prévenir la propagation artificielle du LBE.**

Le LBE est capable de se disperser à la fois naturellement et grâce au déplacement artificiel de produits du bois d'épinettes infestées. Les tentatives en vue d'éradiquer le longicorne ont été arrêtées en 2006, même si ce dernier demeure sous contrôle réglementaire. Une réglementation, combinée à des mesures de limitation non réglementaires, est essentielle à la mise en place d'un programme de gestion exhaustif visant à réduire le risque de propagation.

Il est nécessaire de limiter la circulation des produits du bois d'épinette – bois ronds et bois de chauffage – afin de prévenir la propagation artificielle du LBE depuis les zones où il est actuellement présent vers les zones non infestées de la Nouvelle-Écosse. Une telle limitation peut se faire à l'aide de diverses mesures, comme utiliser des pratiques d'aménagement exemplaires, mettre en place une solide campagne « Ne déplacez pas du bois de chauffage », éduquer les propriétaires de lots à bois privés et les entrepreneurs, et encourager l'industrie à agir de manière responsable durant la saison de vol du LBE.

- **Délimiter avec précision la population de LBE en Nouvelle-Écosse afin d'aider à en ralentir la propagation.**

La délimitation exacte de la population de LBE en Nouvelle-Écosse est essentielle pour ralentir sa propagation. Ce travail peut se faire grâce à des relevés sur le terrain faits à l'aide de pièges appâtés avec des phéromones et des composés volatils de la plante hôte. Plus on pourra déterminer avec précision les limites de l'infestation, plus les mesures de lutte pourront être ciblées (Sweeney, 2008).

- **Employer des mesures de lutte directe pour éliminer les populations de LBE et pour en ralentir la propagation le long du front d'attaque.**

Des méthodes de lutte directe sont nécessaires pour supprimer les populations et ralentir leur propagation le long du front d'attaque (Sweeney et coll., 2011). Actuellement, diverses méthodes qui en sont aux étapes d'essai et de développement sont disponibles :

- » **Confusion sexuelle** – Un peuplement forestier est traité avec suffisamment de phéromone sexuelle pour semer la confusion chez les longicornes ou désensibiliser leur réponse aux phéromones naturelles, ce qui fait que très peu de mâles et de femelles arrivent à se trouver. Cette technique permet de réduire l'accouplement, la ponte des œufs et l'infestation. Ce travail se fait au moyen d'une application aérienne de flocons remplis de phéromones le long du front d'attaque de l'infestation ou dans des poches en périphérie de la zone d'infestation au LBE (Silk et coll., 2008).

- » **Piégeage de masse** – Un grand nombre de pièges à la phéromone sont installés en vue de capturer un nombre suffisant d'individus de manière que la population soit éliminée (piégée) dans cette zone précise (Sweeney et coll., 2011).
- » **Autodiffusion de champignons pathogènes** – Les champignons pathogènes attirent les LBE mâles et femelles vers un piège appâté avec des phéromones et des composés volatils de la plante hôte. Le piège comporte une chambre contenant des spores d'un champignon pathogène indigène, d'où les longicornes contaminés pourront s'échapper et transmettre le pathogène à d'autres longicornes, et par le fait même supprimer la population (Sweeney et coll., 2012).
- » **Injection de TreeAzin® dans le tronc de l'arbre** – L'injection systémique de TreeAzin® s'est révélée efficace pour maîtriser des insectes foreurs envahissants comme l'agrile du frêne (Mckenzie et coll., 2010; BioForest Technologies Inc., 2011; Grimalt et coll., 2011). Des études sont en cours afin de déterminer si le produit pourrait permettre de maîtriser le LBE (Sweeney et coll., 2012).

Comme ces méthodes de lutte en sont aux stades de la recherche et du développement, aucune recommandation précise ne peut être faite ici concernant leur faisabilité et leur utilisation, tant que des analyses de rentabilisation n'auront pas été effectuées. La poursuite des essais et des analyses visant ces mesures de lutte directe pour le LBE est par conséquent fortement encouragée.

- **Encourager les pratiques d'aménagement exemplaires, y compris celles destinées aux activités de sylviculture et de récolte, chez les propriétaires privés, les entrepreneurs et autres personnes qui récoltent des produits du bois, dans le but de maintenir une forêt saine et d'ainsi réduire la propagation du LBE.**

Le maintien d'une forêt saine grâce à des activités de sylviculture et de récolte adéquates constitue une étape importante en vue de réduire la propagation du LBE. Le ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse, en collaboration avec le Service canadien des forêts de RNCAN, l'ACIA et la Nova Scotia Association of Woodlot Owners, a mis au point un guide des pratiques d'aménagement exemplaires dans le but d'améliorer la sensibilisation des propriétaires fonciers au LBE et aux signes et symptômes de sa présence. Citons quelques-unes de ces pratiques d'aménagement exemplaires : enlever les arbres à risque (p.ex., les arbres abattus par le vent, ceux dont la cime est brisée et les arbres affaiblis/malades) des secteurs où le LBE est présent; récolter les arbres infestés qui montrent des signes et des symptômes de la présence du LBE; traiter les bois ronds à la fin de l'automne ou au début de l'hiver afin de réduire le risque de propagation.

La récupération des arbres à risque ne doit viser que les épinettes dans les secteurs où on sait que le LBE est présent; il convient de faire preuve de prudence afin de s'assurer que les exigences du règlement sur la protection des habitats fauniques et des cours d'eau (*Wildlife Habitat and Watercourse Protection Regulations*) concernant les « massifs traditionnels » sont respectées (Province de la Nouvelle-Écosse, 2011).

- **Offrir un soutien à la recherche et à la surveillance continues.**

La recherche et la surveillance continues doivent être soutenues, parce que les données recueillies grâce à ces activités sont essentielles pour mieux comprendre le LBE dans son nouvel habitat et mettre au point des stratégies de gestion efficaces. De plus, à mesure que

de nouvelles données scientifiques deviennent disponibles, il faudrait les utiliser pour valider et réviser l'analyse du risque phytosanitaire, combler les lacunes en matière de connaissances et réduire les incertitudes.

Plus précisément, d'autres recherches sont nécessaires pour déterminer les effets des éléments qui suivent.

#### INTERACTIONS CONCURRENTIELLES OU COOPÉRATIVES ENTRE LE LBE, LES SCOLYTES INDIGÈNES ET LE *TETROPIUM* INDIGÈNE

Des recherches doivent être menées afin de déterminer la nature et les effets des interactions entre le LBE, les scolytes indigènes et le *Tetropium* indigène.

#### AGENTS INDIGÈNES DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE *TETROPIUM FUSCUM* EN NOUVELLE-ÉCOSSE

Des recherches doivent être menées afin d'étudier :

- » les facteurs influant sur le forage et la survie des prédateurs et parasitoïdes;
- » la capacité et l'efficacité des prédateurs et parasitoïdes indigènes à repérer le LBE et à l'utiliser comme hôte;
- » l'efficacité des prédateurs et parasitoïdes indigènes à limiter la population de LBE.

#### PERTINENCE OU VULNÉRABILITÉ DE L'HÔTE

Des recherches doivent être menées afin de déterminer :

- » la pertinence de l'épinette hybride comme hôte du LBE;
- » les influences des sites de croissance sur la santé des arbres, afin d'établir si un arbre est sain ou malade;
- » le taux de colonisation et de mortalité pour les diverses conditions de peuplements naturels d'épinettes.

#### EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LES ESPÈCES HÔTES ET LE LBE

Des recherches doivent être menées afin d'examiner :

- » la corrélation entre les changements actuels du climat et le taux de répartition et de migration de l'hôte du LBE;
- » les effets des changements climatiques sur la biologie et la répartition du LBE;
- » les effets des changements climatiques sur la répartition des espèces d'épinettes;
- » les effets des changements climatiques sur les régimes de perturbation de la forêt acadienne.

#### EFFETS DU LBE SUR LES VALEURS FORESTIÈRES NON COMMERCIALES

Des recherches doivent être menées afin de déterminer :

- » les conséquences du LBE sur la valeur des terrains;
- » les conséquences du LBE sur les différentes catégories de fournisseurs de bois;
- » la valeur des avantages économiques et sociaux non liés à la coupe de bois;
- » l'incidence et le coût de l'élimination d'arbres dans les parcs et autres terres utilisées pour des activités récréatives;
- » l'importance de l'épinette rouge pour les activités reliées à la nature en termes de valeur socioéconomique;

- » la mécanique des changements de l'habitat liés au LBE et les conséquences de ces changements sur les autres espèces potentiellement vulnérables.

D'autres renseignements sont également nécessaires concernant les aspects suivants.

#### ÉCOLOGIE DU LBE ET DYNAMIQUE DE SA POPULATION

- » facteurs influant sur le taux de dispersion du LBE à l'échelle du paysage;
- » emplacement des populations de LBE hors de la zone de confinement;
- » risque de propagation du LBE par le déplacement de bois ronds d'épinette et de bois de chauffage.

#### RÉGLEMENTATION ET POLITIQUES DE GESTION

- » réponse des autres provinces et territoires, et des États-Unis, à la déréglementation du LBE;
- » clarification portant sur les politiques relatives à la récolte d'assainissement à l'intérieur des parcs provinciaux et nationaux et des aires protégées.

## Références

- Allen, E.; Humble, L.; Reece, P.; Sweeney, J. 2002. Chipping as a phytosanitary treatment for *Tetropium fuscum*. Page 11 dans Proceedings, U.S. Department of Agriculture Interagency Research Forum on Gypsy Moth and Other Invasive Species, 15 au 18 janvier 2002. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Research Station, Annapolis, MD. [http://www.fs.fed.us/ne/newtown\\_square/publications/technical\\_reports/pdfs/2003/gtme300.pdf](http://www.fs.fed.us/ne/newtown_square/publications/technical_reports/pdfs/2003/gtme300.pdf)
- Bebi, P.; Kulakowski, D.; Veblen, T. 2003. Interactions between fire and spruce beetles in a subalpine rocky mountain forest landscape. *Ecology* 84(2):362–371.
- Benkman, C. 1993. Logging, conifers, and the conservation of crossbills. *Conserv. Biol.* 7:473–479.
- Beyer, D.; Rudolph, B.; Kintigh, K.; Albright, C.; Swanson, K.; Smith, L.; Begalle, D.; Doepker, R. 2010. Habitat and behavior of wintering deer in Northern Michigan: a glossary of terms and associated background information. Lansing, MI: Michigan Department of Natural Resources and Environment, Wildlife Division. <http://ww2.dnr.state.mi.us/publications/pdfs/HuntingWildlifeHabitat/Reports/WLD-library/3500-3599/3520-Glossary%20winter%20deer%20final%202010.pdf>
- BioForest Technologies Inc. 2011. TreeAzin® Systemic Insecticide: evidence for biennial Emerald Ash Borer treatments (*Agrilus planipennis* Fairmaire). [http://www.bioforest.ca/documents/assets/uploads/files/en/bioforest\\_2011\\_-\\_treeazin\\_2yr\\_efficacy.pdf](http://www.bioforest.ca/documents/assets/uploads/files/en/bioforest_2011_-_treeazin_2yr_efficacy.pdf)
- Blum, B. 1990. Silvics of North America. Volume 1: Conifers (Red Spruce). U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC.
- Bormann, H.; Likens, G.; Siccama, T.; Pierce, R.; Eaton, J. 1974. The export of nutrients and recovery of stable conditions following deforestation at Hubbard Brook. *Ecol. Monogr.* 44(3):255–277.
- Bourque, C.; Pomeroy, J. 2001. Effects of forest harvesting on summer stream temperatures in New Brunswick, Canada: an inter-catchment, multiple-year comparison. *Hydrology and Earth System Sciences* 5(4):599–613.

- Bourque, C.P.-A; Hassan, Q.K.; Swift, D.E. 2010. Modelled potential species distribution for current and projected future climates for the Acadian forest region of Nova Scotia, Canada. Nova Scotia Department of Natural Resources, Truro, (N.-É.) 46 p. <http://novascotia.ca/natr/forestry/reports/NS-Climate-Change-Project.pdf>
- Canadian Food Inspection Agency. 2005. Plant health risk assessment: *Tetropium fuscum* (Fabr.): Brown spruce longhorn beetle. PRA #00-09 .
- Canadian Food Inspection Agency. 2008. Plant health risk assessment: *Tetropium fuscum* (Fabr.): Brown spruce longhorn beetle. PRA # 00-09 Update #4, April 2008.
- Cherepanov, A. 1990. Cerambycidae of Northern Asia. Volume 3: Lamiinae. Part 1. New Delhi: Oxonian Press Pvt. Ltd.
- Chi, X. 2008. Hydrogeological assessment of stream water in forested watersheds: temperature, dissolved oxygen, pH, and electrical conductivity. Thèse de maîtrise, Université du Nouveau-Brunswick, Fredericton (N.-B.) <http://www.prolog.hil.unb.ca:8080/bitstream/handle/1882/44084/MR69266.pdf?sequence=1>
- Crawford, H.S.; Titterton, R.W. 1979. Effects of silvicultural practices on bird communities in upland spruce-fir stands. Pages 110–119 dans R.M. DeGraaf et K.E. Evans, eds. Workshop Proceedings: Management of North Central and Northeastern Forests for Nongame Birds, 23 au 25 janvier 1979. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Forest Experiment Station, Minneapolis, MN. [http://www.ncrs.fs.fed.us/pubs/gtr/other/gtr\\_nc051/index.htm](http://www.ncrs.fs.fed.us/pubs/gtr/other/gtr_nc051/index.htm)
- Daley, M.; Phillips, N.; Pettijohn, C.; Hadley, J. 2007. Water use by eastern hemlock (*Tsuga canadensis*) and black birch (*Betula lenta*): implications of effects of the hemlock woolly adelgid. Can. J. For. Res. 37:2031–2040.
- Dumais, D.; Prevost, M. 2007. Management for red spruce conservation in Quebec: the importance of some physiological and ecological characteristics. For. Chron. 83(3):378–392.
- Environnement Canada. 2000. L'importance de la nature pour les Canadiens : les avantages économiques des activités reliées à la nature, Environnement Canada, Ottawa (Ont.), 49 p. <http://publications.gc.ca/collections/Collection/En47-312-2000F.pdf>.
- Erdle, T.A; MacLean, D.A. 1999. Stand growth model calibration for use in forest pest impact assessment. For. Chron. 75(1):141–152.
- Eshleman, K.; Morgan, R.; Webb, J.; Deviney, F.; Galloway, J. 1998. Temporal patterns of nitrogen leakage from mid-Appalachian forested watersheds: role of insect defoliation. Water Resour. Res. 34(8):2005–2016.
- Evans, C.; Lucas, J.; Twery, M. 2005. Beech bark disease. Page 149 dans Proceedings of the Beech Bark Disease Symposium. U.S. Department of Agriculture Forest Service, Northern Research Station, Newton Square, PA.
- Farrar J.L. 1995. Les arbres du Canada, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Ottawa; Fitzhenry and Whiteside Limited, Markham (Ont.), 502 p.

- Flaherty, L.; Quiring, D.; Pureswaran, D.; Sweeney, J. 2012. Pre- and post-alighting preference for stressed trees in an exotic wood-borer. Proceedings of the Acadian Entomological Society, 71st Annual Meeting. The Acadian Entomological Society, Fredericton (N.-B.)
- Flaherty, L.; Quiring, D.; Pureswaran, D.; Sweeney, J. 2013a. Evaluating seasonal variation in bottom-up and top-down forces and their impact on an exotic wood borer, *Tetropium fuscum* (Coleoptera: Cerambycidae). Environ. Entomol. [Accepté le 26 juin 2013.]
- Flaherty, L.; Quiring, D.; Pureswaran, D.; Sweeney, J. 2013b. Preference of an exotic wood borer for stressed trees is more attributable to pre-alighting than post-alighting behaviour. Ecol. Entomol. 38(6):546–552; doi: 10.1111/een.12045.
- Flaherty, L.; Régnière, J.; Sweeney, J. 2012. Number of instars and sexual dimorphism of *Tetropium fuscum* (Coleoptera: Cerambycidae) larvae determined by maximum-likelihood. Can. Entomol. 144(5):720–726.
- Flaherty, L.; Sweeney, J.; Pureswaran, D.; Quiring, D. 2011. Influence of host tree condition on the performance of *Tetropium fuscum* (Coleoptera: Cerambycidae). Environ. Entomol. 40(5):1200–1209.
- Fleming, R.; Candau, J. 1998. Influences of climatic change on some ecological processes of an insect outbreak system in Canada's boreal forests and the implications for biodiversity. Environ. Monit. Assess. 49:235–249.
- Gebremichael, G.; Jing, Y. 2010. A cost-benefit analysis of regulatory options for controlling brown spruce longhorn beetle (BSLB) in Nova Scotia. Unité de l'analyse économique, Division des affaires économiques, réglementaires et législatives, Agence canadienne d'inspection des aliments.
- Gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux du Canada. 2014. Enquête canadienne sur la nature 2012 : connaissances, participation et dépenses liées aux activités récréatives, de conservation et de subsistance axées sur la nature, Ottawa (Ont.), Conseils canadiens des ministres des ressources. [http://biodivcanada.ca/2A0569A9-77BE-4E16-B2A4-C0A64C2B9843/RapportEnqueteCdnSurLaNature2012\(pdf\\_accessible\).pdf](http://biodivcanada.ca/2A0569A9-77BE-4E16-B2A4-C0A64C2B9843/RapportEnqueteCdnSurLaNature2012(pdf_accessible).pdf).
- Gray, D. 2008. The relationship between climate and outbreak characteristics of the spruce budworm in eastern Canada. Clim. Change 87:361–383.
- Grimalt, S.; Thompson, D.; Chartrand, D.; McFarlane, J.; Helson, B.; Lyons, B.; Meating, J.; Scarr, T. 2011. Foliar residue dynamics of azadirachtins following direct stem injection into white and green ash trees for control of emerald ash borer: Society of Chemical Industry, Pest Management Science. [http://www.bioforest.ca/documents/assets/uploads/files/en/s\\_grimalt\\_et\\_al\\_2011.pdf](http://www.bioforest.ca/documents/assets/uploads/files/en/s_grimalt_et_al_2011.pdf)
- Harrington, R.; Fleming, R.; Woiwod, I. 2001. Climate change impacts on insect management and conservation in temperate regions: can they be predicted? Agric. For. Entomol. 3(4):233–240.
- Hicke, J.; Johnson, M.; Hayes, J.; Preisler, H. 2012. Effects of bark beetle-caused tree mortality on wildfire. For. Ecol. Manag. 271:81–90.
- Hornbeck, J.; Martin, C.; Pierce, R.; Bormann, F.; Likens, G.; Eaton, J. 1986. Clearcutting northern hardwoods: effects on hydrologic and nutrient ion budgets. For. Sci. 32(3):667–686.

- Hunt, S.; Newman, J.; Otis, G. 2006. Threats and impacts of exotic pests under climate change: implications for Canada's forests ecosystems and carbon stocks. Université de Guelph, Guelph (Ont.)
- Jacobs, K.; Seifert, K.; Harrison, K.; Kirisits, T. 2003. Identity and phylogenetic relationships of ophiostomatoid fungi associated with invasive and native *Tetropium* species (Coleoptera: Cerambycidae) in Atlantic Canada. *Can. J. Bot.* 81:316–329.
- James, R. 1984. Habitat management guidelines for cavity-nesting birds in Ontario. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario.
- Johnston, M.; Campagna, M.; Gray, P.; Kope, H.; Loo, J.; Ogden, A.; O'Neill, G.A.; Price, D.; Williamson, T. 2009. Vulnérabilité des arbres du Canada aux changements climatiques et propositions de mesures visant leur adaptation : un aperçu destiné aux décideurs et aux intervenants du monde forestier. Conseil canadien des ministres des forêts, Ottawa (Ont.). [http://ccfm.org/pdf/TreeSpecies\\_web\\_f.pdf](http://ccfm.org/pdf/TreeSpecies_web_f.pdf).
- Juutinen, P. 1955. Biology of the spruce longhorn beetle (*Tetropium Kirby*) and its impacts on forestry in Finland. *Acta Entomol. Fenn.* 11:1–12.
- Lemprière, T.C.; Bernier, P.Y.; Carroll, A.L.; Flannigan, M.D.; Gilseman, R.P.; McKenney, D.W.; Hogg, E.H.; Pedlar, J.H.; Blain, D. 2008. L'importance d'adapter le secteur forestier aux changements climatiques, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Edmonton (Alb.), Rapport d'information NOR-X-416E, 57 p. [http://publications.gc.ca/collections/collection\\_2009/nrcan/Fo133-1-416F.pdf](http://publications.gc.ca/collections/collection_2009/nrcan/Fo133-1-416F.pdf)
- Lindell, C.; McCullough, D.; Cappaert, D.; Apostolou, N.; Roth, M. 2008. Factors influencing woodpecker predation on emerald ash borer. *Am. Midl. Nat.* 159(2):434–444.
- Lynch, H. 2006. Spatiotemporal dynamics of insect-fire interactions. Department of Organismic and Evolutionary Biology, Harvard University, Cambridge, MA. 208 p. [http://oeb.harvard.edu/faculty/moorcroft/publications/publications/lynch\\_thesis.pdf](http://oeb.harvard.edu/faculty/moorcroft/publications/publications/lynch_thesis.pdf)
- MacDonald, L.; Stednick, J. 2003. Forests and water: a state-of-the-art review for Colorado. Colorado Water Resources Reserach Institute, Fort Collins, CO.
- MacPhee, B.; McGrath, T. 2006. Nova Scotia growth and yield model version 2: user's manual. Nova Scotia Department of Natural Resources, Forestry Division, Truro (N.-É.). [www.novascotia.ca/natr/library/forestry/reports/report79.pdf](http://www.novascotia.ca/natr/library/forestry/reports/report79.pdf)
- Mattson, W.; Haack, R. 1987. The role of drought in outbreaks of plant-eating insects. *Bioscience* 37(2):110–118.
- McHale, M.; Murdoch, P.; Burns, D.; Baldigo, B. 2008. Effects of forest harvesting on ecosystem health in the headwaters of the New York city water supply, Catskill Mountains, New York. U.S. Geological Survey, Reston, VA. <http://pubs.usgs.gov/sir/2008/5057/SIR2008-5057.pdf>
- Mckenzie et al. 2010. Azadirachtin: an effective systemic insecticide for control of *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae). *J. Econ. Entomol.* 103(3): 708–717.
- Neily, P.; Basquill, S.; Quigley, E.; Stewart, B.; Keys, K. 2010a. Forest ecosystem classification for Nova Scotia. Part I: Vegetation types (2010). Nova Scotia Department of Natural Resources, Renewable Resources Branch.

- Neily, P.; Quigley, E.; Stewart, B. 2011b. Forest ecosystem classification for Nova Scotia. Part II: Soil types (2010). Nova Scotia Department of Natural Resources, Renewable Resources Branch.
- Nova Scotia Department of Natural Resources. 1994. A survey of regeneration under softwood and mixedwood shelterwoods (five years after treatment). Nova Scotia Department of Natural Resources, Truro (N.-É.). 20 p. <http://novascotia.ca/natr/library/forestry/reports/report51.pdf>
- Nova Scotia Department of Natural Resources. 2011. The path we share, a natural resources strategy for Nova Scotia 2011–2020. Nova Scotia Department of Natural Resources, Halifax (N.-É.). Report DNR 2001-01. 79 p. [http://novascotia.ca/natr/strategy/pdf/Strategy\\_Strategy.pdf](http://novascotia.ca/natr/strategy/pdf/Strategy_Strategy.pdf)
- Nova Scotia Department of Natural Resources. 2012. Nova Scotia's old forest policy. Nova Scotia Department of Natural Resources. Report FOR 2012-4. 15 p. <http://0-fs01.cito.gov.ns.ca.legcat.gov.ns.ca/deposit/b10653351.pdf>
- Nova Scotia Department of Natural Resources – GIS Division. 2012. Forest interpretation cycle 1 & 2, current forest data. [Vector digital data]. <http://novascotia.ca/natr/forestry/maps-and-forest-info.asp>
- Nova Scotia Primary Forest Products Marketing Board. 2010. Summary report of survey results and prices for standing timber sales from Maritime private woodlots. Établi par Nortek Resources Solutions Inc. pour la période du 1<sup>er</sup> novembre 2009 au 31 octobre 2010. 9 p. <http://novascotia.ca/pfpmb/StumpageReport10.pdf>
- O'Brien, M.; Elderkin, M.; Thompson, I.; Pardy, B.; Banks, D.; Duke, T.; Eidt, D.; Locke, B.; Dennis, C.; Power, T.; Ray, J.; Taylor, P.; Austin-Smith, P., Jr.; Bridgland, J.; Johnson, W. 2006. Proposed recovery strategy for American marten (*Martes americana*) on Cape Breton Island, Nova Scotia, Canada. Nova Scotia American Marten Recovery Team, Nova Scotia, Canada. 24 p. <http://novascotia.ca/natr/wildlife/biodiversity/pdf/recoveryplans/martenstrategy07.pdf>
- O'Leary, K.; Hurley, J.; MacKay, W.; Sweeney, J. 2003. Radial growth rate and susceptibility of *Picea rubens* Sarg. to *Tetropium fuscum* (Fabr.). Pages 107–114 dans M. McManus et A. M. Liebhold, eds. Proceedings: Ecology, Survey and Management of Forest Insects. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Research Station, Newtown Square, PA, USA.
- Ostaf, D.; MacLean, D. 1989. Spruce budworm populations, defoliation, and changes in stand condition during uncontrolled spruce budworm outbreak on Cape Breton Island, Nova Scotia. Can. J. For. Res. 19(9):1077–1086.
- Partners in Flight Science Committee. 2012. Species assessment database, version 2012. <http://rmbio.org/pifassessment>. Consulté le 16 octobre 2012.
- Peterson, C. 2000. Catastrophic wind damage to North American forests and the potential impact of climate change. Sci. Total Environ. 262:287–311.
- Phillips, M.; Croteau, R. 1999. Resin-based defenses in conifers. Trends Plant Sci. 4(5):184–190.
- Power, K.; Gillis, M. 2006. Inventaire forestier du Canada. 2001. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Pacifique, Victoria (C.-B.). 128 p. [http://publications.gc.ca/collections/collection\\_2007/nrcan-mcan/Fo143-2-408F.pdf](http://publications.gc.ca/collections/collection_2007/nrcan-mcan/Fo143-2-408F.pdf).

- Province de la Nouvelle-Écosse. 2011. Wildlife habitat and watercourses protection regulations. Ministère de la Justice, registre des règlements. <http://novascotia.ca/just/regulations/regs/fowhwp.htm>.
- Randall, D.A.; Wood, R.A.; Bony, S.; Colman, R.; Fichet, T.; Fyfe, J.; Kattsov, V.; Pitman, A.; Shukla, J.; Srinivasan, J.; Stouffer, R.J.; Sumi, A.; Taylor, K. 2007. Climate models and their evaluation. Dans S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor, et H. Miller. Climate Change 2007. Working Group I. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY.
- Ressources naturelles Canada. 2012. Insectes et maladies, Longicorne brun de l'épinette. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Ottawa (Ont.). <http://www.rmcan.gc.ca/forets/insectes-maladies/13374>. Consulté le 17 septembre 2012.
- Ressources naturelles Canada. 2013. Classification – Régions forestières. <http://www.rmcan.gc.ca/forets/canada/classification/13180>. Consulté en mars 2013.
- Rhains, M.; Heard, S.; Sweeney, J.; Silk, P.; Flaherty, L. 2010. Phenology and spatial distribution of native and exotic *Tetropium* longhorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae). *Environ. Entomol.* 39(6):1794–1800.
- Rhains, M.; MacKinnon, W.; Porter, K.; Sweeney, J.; Silk, P. 2011. Evidence of limited spatial spread in an exotic longhorn beetle, *Tetropium fuscum* (Coleoptera: Cerambycidae). *J. Econ. Entomol.* 104(6):1928–1933.
- Ritchie, L.; Forbes, G.; Betts, M. 2005. Habitat requirements of a proposed mixedwood indicator species in the Fundy Model Forest. Fundy Model Forest. 17 p. [http://fundymodelforest.net/pdfs/publications/biodiversity/Biodiversity\\_2005\\_04-05HabitatRequirementsOfAProposedMixedwoodIndicatorSpeciesInTheFundyModelForest.pdf](http://fundymodelforest.net/pdfs/publications/biodiversity/Biodiversity_2005_04-05HabitatRequirementsOfAProposedMixedwoodIndicatorSpeciesInTheFundyModelForest.pdf)
- Rosenberg, K.V.; Hames, R.S.; Rohrbaugh, R.W.; Barker Swarthout, S.; Lowe, J.D.; Dhondt, A.A. 2003. A land manager's guide to improving habitat for forest thrushes. Cornell Lab of Ornithology. 29 p. <http://birds.cornell.edu/conservation/thrush/thrushguide.pdf>
- Saalas, U. 1923. Pages 1–746 dans *Die fichtenkafer Finnlands*. II. *Annales Academiae Scientiarum Fennicae, Series A*, 22.
- Schimitschek, E. 1929. *Tetropium gabrieli* Weise and *Tetropium fuscum* F. Paper on their history and symbiosis. *Z. angew. Entomol.* 15:229–334.
- Schmid, J.; Mata, S.; Martinez, M.; Troendle, C. 1991. Net precipitation within small group infestations of the mountain pine beetle. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. Research Note RM-508.
- Schwab, E.; Pitt, M. 1991. Moose selection of canopy cover types related to operative temperature, forage, and snow depth. *Can. J. Zool.* 69:307–3077.
- Scott, R.S. 2004. Pockwock lake water quality assessment: effects of forest harvesting activity on surface water quality. Université Dalhousie, Centre for Water Resources Studies, Faculty

- of Engineering. Halifax, Nouvelle-Écosse: Nova Scotia Department of Environment and Labour Water and Wastewater Branch. 75 p. <http://novascotia.ca/nse/surface.water/docs/PockwockLakeWaterQualityAssessment.pdf>
- Selva, S. 2003. Using calicioid lichens and fungi to assess ecological continuity in the Acadian Forest Ecoregion of the Canadian Maritimes. *For. Chron.* 79(3):550–558.
- Silk, P.; Sweeney, J.; Ketella, E.; Hurley, J. 2008. Development of a semiochemical based control system with Hercon flakes for the brown spruce longhorn beetle (BSLB), *Tetropium fuscum*. Proceedings of the 2008 SERG International Workshop. 18 au 20 février, Halifax (N.-É.).
- Smith, G.A.; Humble, L.M. 2000. Longicorne brun de l'épinette. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Pacifique, Victoria (C.-B.). Avis concernant un ravageur forestier exotique. 4 p. <http://cfs.nrcan.gc.ca/entrepotpubl/pdfs/5530.pdf>.
- Stanley, B. 2003. The Hayward Brook watershed study: hydrogeochemistry and responses to forest operations. University of New Brunswick, Fredericton, (N.-B.)
- Steenberg, J.W.N. 2010. Climate change impacts and adaptations in the forests of central Nova Scotia. Master's thesis, Dalhousie University, School for Resource and Environmental Studies, Halifax (N.-É.) 200 p. [http://dalspace.library.dal.ca/bitstream/handle/10222/13072/STEENBERG\\_JAMES\\_MES\\_SRES\\_AUGUST\\_2010.pdf?sequence=1](http://dalspace.library.dal.ca/bitstream/handle/10222/13072/STEENBERG_JAMES_MES_SRES_AUGUST_2010.pdf?sequence=1)
- Stewart, B.; Neily, P. 2008a. A procedural guide for ecological landscape analysis: an ecosystem based approach to landscape level planning in Nova Scotia. Nova Scotia Department of Natural Resources, Forestry Division, Ecosystem Management Group, Truro, NS. Report FOR 2008-2. 45 p. <http://novascotia.ca/natr/forestry/reports/Procedural-Guide-For-Ecological-Landscape-Analysis.pdf>
- Stewart, B.; Neily, P. 2008b. Implementation of Nova Scotia interim old forest policy for crown land: a status report. Nova Scotia Department of Natural Resources, Renewable Resources Branch, Ecological Technical Committee, Truro, (N.-É.) Report FOR 2008-1. 23 p. <http://novascotia.ca/natr/library/forestry/reports/state-of-forest-old-growth.pdf>
- Stewart, B.; Quigley, E. 2000. Regeneration survey of five year old clearcuts in Nova Scotia. Nova Scotia Department of Natural Resources, Forest Research and Planning, Truro (N.-É.) 12 p. + app. <http://novascotia.ca/natr/library/forestry/reports/report66.pdf>
- Sweeney J. 2008. Une différence importante : Dépistage précoce des espèces exotiques envahissantes. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie de l'Atlantique, Fredericton (N.-B.). Note d'impact 48E. 2 p. <http://cfs.nrcan.gc.ca/entrepotpubl/pdfs/28880.pdf>.
- Sweeney, J.; Price, J.; Sopow, S.; Smith, G.; Broad, G.; Goulet, H. 2005. Parasitism of the brown spruce longhorn beetle, *Tetropium fuscum* (Fabr.) (Coleoptera: Cerambycidae) in Halifax, Nova Scotia. Page 81 dans Proceedings of the U.S. Department of Agriculture Interagency Research Forum of Gypsy Moth and Other Invasive Species. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Newtown Square, PA.
- Sweeney, J.; Silk, P.; Pureswaran, D.; Flaherty, L.; Junping, W.; Price, J.; Gutowski, J.M.; Mayo, P. 2009. Research update on the brown spruce longhorn beetle, *Tetropium fuscum* (Fabr.). Pages 56–57

- dans K.A. McManus;and K.W. Gottschalk, eds. 2009. Proceedings 20th U.S. Department of Agriculture Interagency Research Forum on Invasive Species 2009. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station, Annapolis, MD, U.S. Gen. Tech. Rep. NRS-P-51. 114 p. <http://nrs.fs.fed.us/pubs/gtr/gtr-nrs-p-51papers/32sweeney-p-51.pdf>
- Sweeney, J.; Silk, P.; Rhainds, M.; Hurley, J.E.; MacKay, W. 2011. Mass trapping for population suppression of an invasive longhorn beetle, *Tetropium fuscum* (F.) (Coleoptera: Cerambycidae). Page 92 dans K. McManus et K.W. Gottschalk, eds. 2011. Proceedings 22nd U.S. Department of Agriculture Interagency Research Forum on Invasive Species 2011, 11 au 14 janvier 2011, Annapolis, Maryland, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station, Annapolis, MD. 106 p. [http://www.nrs.fs.fed.us/pubs/gtr/gtr\\_nrs-p-92.pdf](http://www.nrs.fs.fed.us/pubs/gtr/gtr_nrs-p-92.pdf)
- Sweeney, J.; Silk, P.; Rhainds, M.; MacKay, W.; Kettela, E.; Lavalée, R.; Guertain, C. 2012. Developing methods for slowing the spread of the brown spruce longhorn beetle. Page 5 dans Forest Pest and Disease Workshop 2012: A workshop for managers, technicians, landowners, and other forest practitioners. Forêt modèle de Fundy, Fredericton (N.-B.) 8 p. <http://fundymodelforest.net/cms/uploads/file/FMFPestandDisease2012program.pdf>
- Sweeney, J.; Smith, G. 2002. Host preference of the brown spruce longhorn beetle, *Tetropium fuscum* (Fabr.) on selected North American conifers. Page 94 dans S. Fosbroke et K. Gottschalk, eds. Proceedings of the U.S. Department of Agriculture Interagency Research Forum on the Gypsy Moth and Other Invasive Species. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Newtown Square, PA.
- Sweeney, J.; Smith, G.; Hurley, J.; Harrison, K.; DeGroot, P.; Humble, L.; Allen, E. 2001. The brown spruce longhorn beetle in Halifax: pest status and preliminary results of research. Pages 6–10 dans S. Fosbroke et K. Gottschalk, eds. Proceedings of the U.S. Department of Agriculture Interagency Research Forum on Gypsy Moth and Other Invasive Species. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Newton Square, PA.
- Taylor, S.W.; Pike, R.G.; Alexander, M.E. 1997. Field guide to the Canadian Forest Fire Behavior Prediction (FBP) System. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Edmonton (Alb.). Rapport spécial n° 11. 86 p. [http://scf.rncan.gc.ca/publications?id=25139&lang=fr\\_CA](http://scf.rncan.gc.ca/publications?id=25139&lang=fr_CA).
- Telfor, E. 1967. Comparison of a deer yard and a moose yard in Nova Scotia. *Can. J. Zool.* 45(4):485–490.
- Teti, P. 1998. The effects of forest practices on stream temperature: a review of the literature. BC Ministry of Forests, Williams Lake, BC.
- Vasseur, L.; Catto, N.R. 2008. Atlantic Canada. Pages 119–170 dans D.S. Lemmen, F.J. Warren, J. Lacroix, and E. Bush, eds. From Impacts to Adaptation: Canada in a Changing Climate 2007. Government of Canada, Ottawa, ON. 448 p. <http://www.nrcan.gc.ca/environment/resources/publications/impacts-adaptation/reports/assessments/2008/10253>
- Volney, J.; Hirsch, K. 2005. Disturbing forest disturbances. *For. Chron.* 81(5):662–668.
- Webb, J.R.; Cosby, B.J.; Deviney, F.A.; Eshleman, K.N. Jr.; Galloway, J.N. 1995. Change in the acid-base status of an Appalachian mountain catchment following forest defoliation by the gypsy moth. *Water, Air and Soil Pollution* 85: 535–540.

Williamson, T.B.; Colombo, S.J.; Duinker, P.N.; Gray, P.A.; Hennessey, R.J.; Houle, D.; Johnston, M.H.; Ogden, A.E.; Spittlehouse, D.L. 2009. Les changements climatiques et les forêts du Canada : des impacts à l'adaptation. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Edmonton (Alb.) et Sustainable Forest Management Network, Université de l'Alberta, Edmonton (Alb.), 112 p. <http://scf.mcan.gc.ca/publications?id=29617>.

Yorks, T.; Jenkins, J.; Leopold, D.; Raynal, D.; Orwig, D. 2000. Influences of eastern hemlock mortality on nutrient cycling. Pages 126–133 dans K. McManus, K. Shields, et D. Souto, eds. Proceedings: Symposium on Sustainable Management of Hemlock Ecosystems in Eastern North America. U.S. Department of Agriculture, Newton Square, PA, Durham, NH, USA.

## *ANNEXE A. Atelier de synthèse des connaissances, Fredericton (Nouveau-Brunswick), le 6 septembre 2012*

### **ANALYSE DU RISQUE DE LA SNLRF POUR LE LBE EN NOUVELLE-ÉCOSSE**

#### **PARTICIPANTS**

Tanya Borgal – ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse  
James Bruce – ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse  
Martin Damus – Agence canadienne d'inspection des aliments, Ottawa  
Steven Delorey – ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse  
Leah Flaherty – Ph. D., Université du Nouveau-Brunswick  
Lester Hartling – ministère des ressources naturelles du Nouveau-Brunswick, Fredericton  
Wayne MacKinnon – Service canadien des forêts, Fredericton  
Ron Neville – Agence canadienne d'inspection des aliments, Halifax  
Jeff Ogden – ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse  
Kevin Porter – Service canadien des forêts, Fredericton  
John Ross – ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse  
Ralph Simpson – Service canadien des forêts, Fredericton  
Jon Sweeney – Service canadien des forêts, Fredericton

#### **ANIMATEUR**

Kevin Porter – Service canadien des forêts, Fredericton

#### **SECRÉTAIRE**

Ralph Simpson – Service canadien des forêts, Fredericton

#### **CONTEXTE**

Cet atelier avait pour but d'éclairer l'élaboration d'une analyse du risque pour le LBE en Nouvelle-Écosse en dressant la liste des données scientifiques connues sur le LBE en ce qui a trait aux objectifs d'une analyse du risque. Durant l'atelier, on a déterminé quelles étaient les données probantes appuyant les connaissances, et quelles étaient les lacunes en matière de connaissances, de même que les incertitudes. Une discussion a eu lieu à propos d'énoncés sélectionnés visant à déterminer si l'énoncé était vrai, quelles étaient les données probantes disponibles pour appuyer ou réfuter l'énoncé et quelles étaient les incertitudes ou les lacunes en matière de connaissances associées à l'énoncé. On comptait parmi les participants des professionnels du Service canadien des forêts, de l'Université du Nouveau-Brunswick, de l'Agence canadienne d'inspection des aliments, du ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick et du ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse.

## ÉNONCÉS ET ANALYSE

### ÉNONCÉ N° 1

*Tous les peuplements contenant des épinettes rouges, des épinettes blanches ou des épinettes noires sont vulnérables aux attaques du LBE.*

#### Notes

- plus ou moins vrai en ce qui concerne les attaques et la vulnérabilité;
- faux en ce qui concerne l'établissement;
- vrai si on parle de la ponte d'œufs;
- tout dépend de la définition du terme « attaque »;
- la colonisation se définit comme la ponte d'œufs et leur maturation jusqu'au stade adulte;
- les jeunes peuplements ne sont pas vulnérables (facteur d'âge ou de taille);
- y a-t-il des peuplements en Nouvelle-Écosse qui sont sains à 100 %?;
- il faudrait définir le terme « attaque » par rapport au terme « colonisation »;
- une fois qu'un arbre est infesté, il va mourir dans les cinq ans;
- les trous de sortie équivalent à la mort de l'arbre (colonisation);
- diamètre à hauteur d'homme de plus de 9 cm, le stress entraîne une vulnérabilité.

#### Énoncé modifié

Tous les peuplements contenant des épinettes rouges, des épinettes blanches, des épinettes noires ou des épinettes de Norvège d'un diamètre à hauteur d'homme de plus de 9 cm sont susceptibles d'être colonisés par le LBE.

#### Notes

- l'énoncé modifié est faux;
  - » la vulnérabilité dépend du niveau de santé et de vigueur de l'arbre (incertitude faible, Flaherty, 2012) et de l'ampleur de l'attaque par le LBE (incertitude moyenne, Flaherty et coll. non publié);
- les peuplements d'épinettes saines et vigoureuses ne sont pas sensibles à une colonisation par le LBE;
- le taux de croissance pourrait jouer un rôle dans l'attaque ou la colonisation;
- l'**incertitude** de cet énoncé est faible
- l'épinette noire montre moins de signes d'infestation;
- l'hybridation entre l'épinette noire et l'épinette rouge est naturelle, ce qui complique le problème;
- la vulnérabilité de l'épinette rouge est plus grande que celle de l'épinette blanche et celle de l'épinette de Norvège est plus grande que celle de l'épinette noire;
- rien de certain quant à la vulnérabilité, elle peut être influencée par la prévalence de la plante hôte;
- le stress accroît la vulnérabilité.

## Données probantes

- Flaherty, L., Régnière, J. et Sweeney, J. 2012. « Number of instars and sexual dimorphism of *Tetropium fuscum* (Coleoptera: Cerambycidae) larvae determined by maximum-likelihood », *The Canadian Entomologist* (sous presse).
- Flaherty, L., Sweeney, J.D., Pureswaran, D. et Quiring, D.T. 2011. « Influence of host tree condition on the performance of *Tetropium fuscum* (Coleoptera: Cerambycidae) », *Environmental Entomology* 40: 1200–1209.
- Juutinen, P. 1955. Biology of the spruce longhorn beetle (*Tetropium* Kirby) and its impact on forestry in Finland.
- Juutinen, P. 1958. « Studies on the Importance of Forest Devastation, Especially the Damage Caused by Insects, in the Spruce Stands of Northern Finland », *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae*, 88 p.
- Rhainds, M., Heard, S., Sweeney, J.D., Silk, P.J. et Flaherty, L. 2010. « Phenology and spatial distribution of native and exotic *Tetropium* longhorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) », *Environmental Entomology* 39: 1794–1800.
- Schimitschek, E. 1929. *Tetropium gabrieli* Weise and *Tetropium fuscum* F.: Paper on their history and symbiosis.

## ÉNONCÉ N° 2

### *Le LBE tue toujours les arbres qu'il attaque.*

#### Notes

- faux;
  - » nous avons des preuves directes de cas où le LBE a attaqué une épinette, c'est-à-dire qu'il a déposé ses œufs sur l'épinette, dans une tentative de colonisation, et que la tentative a échoué;
  - » une fois que le LBE a colonisé un arbre avec succès, l'arbre est réinfesté année après année, et devient également susceptible d'être colonisé par d'autres insectes; il s'affaiblit et meurt de un à cinq ans après (Juutinen, 1955);
  - » si l'attaque est définie par la ponte d'œufs, l'énoncé est faux;
  - » si l'attaque est définie par une colonisation, l'énoncé est plus vrai, mais l'énoncé suivant serait préférable : « Les arbres colonisés par le LBE meurent de un à cinq ans plus tard. »;
- attaque contre colonisation : la colonisation équivaut à la transformation de l'œuf en adulte;
- les arbres colonisés par le LBE finiront par mourir de un à cinq ans plus tard;
- d'autres ravageurs et maladies pourraient s'installer;
- quels arbres viennent en premier et comment cela influence-t-il les attaques par le LBE?;
- stress léthal contre stress non léthal; quel niveau de stress faut-il présenter pour attirer le LBE?;
- d'autres ravageurs et maladies entrent en jeu à un moment donné;
- l'**incertitude** est faible à modérée.

## Données probantes

- Flaherty, L., J. Régnière et J. Sweeney. 2012. « Number of instars and sexual dimorphism of *Tetropium fuscum* (Coleoptera: Cerambycidae) larvae determined by maximum-likelihood », *The Canadian Entomologist* (sous presse).
- Flaherty, L., J.D. Sweeney, D. Pureswaran et D.T. Quiring. 2011. « Influence of host tree condition on the performance of *Tetropium fuscum* (Coleoptera: Cerambycidae) », *Environmental Entomology* 40: 1200–1209.
- Rhainds, M., W. Mackinnon, K. Porter, J. Sweeney et P. Silk. 2011. « Evidence for limited spatial spread in an exotic longhorn beetle, *Tetropium fuscum* (Coleoptera: Cerambycidae) », *Journal of Economic Entomology* 104: 1928–1933.
- Sweeney, J., P. Silk, K. Porter, W. MacKay, W. MacKinnon, E. Kettela, J. Wu, J. Price, S. Sopow et R. Murphy. « Risk mitigation, risk analysis, flight behavior, natural control and pheromones of the brown spruce longhorn beetle » (extrait en ligne), pp. 200–203, *Proceedings of the Forest Pest Management Forum*, 4-6 décembre 2007, Ottawa (Ont.).
- Sweeney, J., P. Silk, L. Flaherty, K. Porter, W. MacKinnon et D. Pureswaran. « BSLB: Update on survey, population ecology, impact, and management » (extrait en ligne), pp. 114–116, *Proceedings of the Forest Pest Management Forum*, 30 novembre au 2 décembre 2010, Gatineau (Qué.).

## ÉNONCÉ N° 3

*Le LBE se propage vers la frontière du Nouveau-Brunswick et sera bientôt établi dans la province.*

### Notes

- il faudrait définir « bientôt »;
- « bientôt » par rapport à « éventuellement »;
- il est probablement déjà au Nouveau-Brunswick;
  - » il peut s'écouler un bon nombre d'années entre l'établissement d'un ravageur, peu importe lequel, et sa détection;
  - » les échantillons de musée du LBE datent de 1990; ainsi, il était très probablement présent dans le parc Point Pleasant bien avant cette date, puisqu'il est très peu probable que le longicorne ait été recueilli lors de relevés entomologiques la toute première année de son arrivée à Halifax;
  - » compte tenu de la répartition des sites positifs dans le centre de la Nouvelle-Écosse, du nombre d'années écoulées depuis qu'il est présent en Nouvelle-Écosse, des limites de TOUT outil de détection de la présence d'insectes, et du peu de ressources permettant de surveiller un nombre presque infini de peuplements forestiers, le LBE est très probablement déjà établi à des niveaux de population indétectables sur la majeure partie du centre de la Nouvelle-Écosse et probablement dans certaines parties du Nouveau-Brunswick;
- des changements dans la politique de réglementation et la circulation des fibres et la fermeture de scieries vont probablement ralentir la propagation;

- l'énoncé sur la propagation naturelle est vrai, mais elle est plus lente que si on tenait compte de la propagation anthropomorphique (l'incertitude est faible concernant la propagation naturelle);
- nous pouvons ralentir la propagation, mais pas l'arrêter;
- l'**incertitude** est faible pour cet énoncé, surtout si une expansion de la zone réglementée autour de la zone infestée par le LBE (Halifax, Hants, Colchester) n'est pas ordonnée;
- même si la propagation naturelle semble lente, les billes infestées par le LBE vont probablement être déplacées.

### Énoncé modifié

Le LBE se propage vers la frontière avec le Nouveau-Brunswick et y sera établi d'ici 30 ans.

### Note

- l'**incertitude** est modérée.

### ÉNONCÉ N° 4

*Le degré de connectivité des peuplements d'épinettes vulnérables en Nouvelle-Écosse ne semble pas représenter une contrainte pour la croissance et la propagation de la population de LBE.*

### Notes

- vrai, selon l'inventaire forestier de la Nouvelle-Écosse;
- connectivité de la zone infestée par rapport à la zone non infestée, soit le reste de la province;
- l'incertitude est faible.

### Données probantes

Inventaire forestier de la Nouvelle-Écosse – données de vol non publiées de Sweeney.

Sweeney, J., P. Silk, K. Porter, W. MacKay, W. MacKinnon, E. Kettela, J. Wu, J. Price, S. Sopow et R. Murphy. « Risk mitigation, risk analysis, flight behavior, natural control and pheromones of the brown spruce longhorn beetle » (extrait en ligne), pp. 200–203, Proceedings of the Forest Pest Management Forum, 4–6 décembre 2007, Ottawa (Ont.).

## ÉNONCÉ N° 5

*Les infestations de ravageurs forestiers (p. ex. la tordeuse des bourgeons de l'épinette) et les autres facteurs de stress rendent les épinettes de Nouvelle-Écosse plus vulnérables aux attaques du LBE.*

### Notes

- vrai de tout insecte foreur;
- vrai selon les recherches de Sweeney et Flaherty;
- l'**incertitude** est faible.

### Énoncé modifié

Tout épisode de perturbation qui réduit la vigueur ou le taux de croissance radiale des épinettes, qu'il s'agisse de peuplements ou de forêts (comme l'infestation de la tordeuse des bourgeons de l'épinette, des dommages aux racines causés par le vent), vont accroître la vulnérabilité aux attaques et à la colonisation du LBE et la mortalité prématurée.

## ÉNONCÉ N° 6

*Le LBE entraîne un taux de mortalité de l'épinette plus élevé que les buprestidés indigènes en Nouvelle-Écosse.*

### Notes

- faux;
- ce pourrait être vrai comparé au *T. cinnamopterum*;
- on a de la mortalité avec le typographe de l'épinette;
- question relative à la différenciation des insectes;
  - » à part que dans des sites de recherche précis, le taux de mortalité par le LBE n'est actuellement pas surveillé;
- dans des cas isolés, on trouve des sites où le LBE et le typographe de l'épinette ont infesté des arbres (Bedford, Fall River; baie de St. Margaret);
  - » dans ces secteurs, quel est le taux de mortalité attribuable au LBE par rapport au typographe de l'épinette?;
- il est difficile de comparer les deux ravageurs : la mortalité causée par le LBE peut être par erreur attribuée au typographe de l'épinette – incertitude autour de la question;
- scolytes et buprestidés;
- épinette rouge par rapport à épinette blanche (scolyte);
- l'**incertitude** est faible pour le LBE et l'épinette rouge;
- l'**incertitude** est faible pour l'épinette blanche et le typographe de l'épinette;
- il existe une lacune en matière de connaissances et une analyse est nécessaire;
- est-ce que le LBE représente un problème plus grave que le typographe de l'épinette en Nouvelle-Écosse?;

- vitesse de déplacement, nombre d'arbres mourants par rapport au nombre d'arbres attaqués;
- la durée doit être prise en considération;
- quel insecte est le plus dommageable pour l'épinette en Nouvelle-Écosse?;
- c'était certainement vrai pour l'épinette rouge du parc Point Pleasant, du parc Hemlock Ravine et d'autres secteurs d'épinettes rouges plus mûres à Halifax et dans les environs;
  - » il y a très peu de preuves de l'infestation et de la mortalité de l'épinette rouge attribuables au typographe de l'épinette ou au longicorne cannelle (*T. cinnamopterus*) dans ces secteurs;
  - » toutefois, le typographe de l'épinette était assez commun dans l'épinette blanche de l'île McNabs et dans d'autres secteurs, et ce dernier infeste définitivement plus d'épinettes blanches en Nouvelle-Écosse que ne le fait le LBE;
  - » toutefois, le typographe de l'épinette est également présent dans toute la Nouvelle-Écosse alors que l'aire de répartition connue du LBE est beaucoup plus petite.

#### ÉNONCÉ N° 7

*Le LBE a une préférence pour l'épinette rouge de plus de 10 cm de diamètre; par conséquent les parcs et les aires protégées sont des aires de reproduction optimales pour le. (En raison du manque de temps, cet énoncé a été omis.)*

#### ÉNONCÉ N° 8

*Les changements climatiques entraîneront un stress accru pour nos forêts, ce qui augmentera la vulnérabilité des arbres aux attaques du LBE.*

#### Notes

- vrai;
- le stress accru chez l'épinette va certainement accroître sa vulnérabilité au LBE, mais on ne sait pas avec certitude quel stress les changements climatiques causeront pour l'épinette;
  - » si les changements climatiques se traduisent par une plus grande fréquence des épisodes de perturbation comme les tempêtes de vent, les ouragans, alors oui l'énoncé est vrai;
- à long terme, l'épinette rouge pourrait être en mesure de mieux résister aux phénomènes météorologiques extrêmes;
- l'**incertitude** est élevée.

#### ÉNONCÉ N° 9

*Le LBE affiche un potentiel de dommages au Canada plus élevé que dans son habitat naturel où il est considéré comme un ravageur secondaire. (En raison du manque de temps, cet énoncé a été omis.)*

ÉNONCÉ N° 10

*Le LBE n'a pas une incidence significative sur l'industrie forestière de la Nouvelle-Écosse. (En raison du manque de temps, cet énoncé a été omis.)*

ÉNONCÉ N° 11

*Les mesures de réglementation ont eu une incidence non significative sur l'industrie forestière de la Nouvelle-Écosse.*

Notes

- L'industrie pense que les incidences sont significatives;
  - » si la zone de confinement définie est trop vaste, les scieries pourraient ne pas être en mesure de traiter la quantité d'arbres produits;
  - » elles n'ont que 48 heures pour traiter les billes coupées;
- la Nouvelle-Écosse produit du bois d'œuvre traité à la chaleur;
- les scieries conformes ont des piles distinctes pour les billes infestées par le LBE et les autres billes;
- selon les commentaires de l'industrie présentés à l'ACIA, les mesures de réglementation ont eu une incidence significative en matière de coût sur l'industrie forestière;
- **lacune en matière de connaissances** – données sur la circulation de la fibre avec ou sans réglementation;
- **l'incertitude** est moyenne;
- effort supplémentaire et peut-être approvisionnement en bois limité pour certaines scieries;
- modification de la concurrence entre les scieries;
- le mode d'application actuel des mesures de réglementation fait que les incidences sont plus significatives pour l'industrie que ce n'est nécessaire;
  - » une zone réglementée plus large représentant la répartition réelle du LBE pourrait réduire et dans de nombreux cas éliminer les incidences sur l'industrie.

ÉNONCÉ N° 12

*Les mesures réglementaires de lutte adoptées en Nouvelle-Écosse sont inefficaces pour ce qui est de ralentir la propagation du LBE.*

Notes

- faux
- elles seraient plus efficaces si la zone réglementée était plus vaste;
- hypothèse – la circulation du LBE par le biais du déplacement de la fibre industrielle (fibre brute) existe;
- données probantes – elles n'arrêtent pas la propagation;
- **l'incertitude** est modérée.

#### ÉNONCÉ N° 13

*Le déplacement du bois de chauffage hors d'une zone locale accroît la probabilité de propagation du LBE vers de nouveaux secteurs. (En raison du manque de temps, cet énoncé a été omis.)*

#### ÉNONCÉ N° 14

*Le bois de chauffage ne représente pas une filière de propagation aussi importante que la circulation des bois ronds d'épinettes.*

##### Notes

- vrai, en fonction de la quantité de bois rond;
- l'**incertitude** est faible à moyenne;
- **lacune en matière de connaissances** – il n'y a pas de données sur la circulation du bois de chauffage;
- un rapport du MRNNE intitulé « Registry of Buyers of Primary Forest Products, FOR 2011-6 » [<http://novascotia.ca/natr/forestry/registry/annual/2011/2010AnnualReport.pdf>] contient des données sur les volumes de récolte annuelle en Nouvelle-Écosse pour les scieries par rapport aux volumes de récolte de bois de chauffage;
  - » ces données indiquent que la récolte annuelle de résineux qui arrivent dans les scieries est plus de 1 000 fois supérieure à celle de la récolte de résineux vendus comme bois de chauffage;
  - » le déplacement par les campeurs de bois de chauffage vers les parcs et terrains de camping s'ajoute, mais un récent sondage mené par Parcs Canada en 2012 laisse croire que la proportion de campeurs qui apportent leur propre bois de chauffage est faible – seulement 1 % des campeurs ont admis avoir apporté leur propre bois de chauffage dans le parc Kouchibouguac en 2012; 99 % de ceux qui ont admis avoir amené du bois de chauffage l'ont rapidement remis en échange de bois de chauffage gratuit fourni par le parc.

#### ÉNONCÉ N° 15

*La perte d'épinettes rouges et autres types d'épinettes par suite des attaques du LBE a des répercussions significatives sur :*

##### Notes

- la biodiversité et autres services écosystémiques en Nouvelle-Écosse;
  - » on ne sait pas; l'incertitude est faible;
- le risque d'incendie;
  - » vrai – l'incertitude est faible (l'ampleur est incertaine);
- d'autres caractéristiques socioéconomiques;

- » on ne sait pas, lacune en matière de connaissances;
- les communautés urbaines;
- l'**incertitude** est faible.

#### Énoncé modifié

La perte d'épinettes rouges et autres types d'épinettes par suite des attaques du LBE peut avoir des répercussions significatives sur : ...

#### ÉNONCÉ N° 16

*Au Canada, le LBE est un ravageur primaire et il s'attaque à des arbres sains.*

*(En raison du manque de temps, cet énoncé a été omis.)*

#### ÉNONCÉ N° 17

*La structure des peuplements n'a pas d'effet sur le risque que pose le LBE; les épinettes de différents types de peuplements courent un risque équivalent.*

#### Notes

- faux;
- il y a des preuves que le diamètre de l'arbre influe sur la probabilité de colonisation;
- les coupes à blanc sont plus susceptibles de prédisposer un peuplement à une attaque par le LBE (Schimitschek);
- **lacune en matière de connaissances** – données sur la santé des arbres influencée par le site de croissance;
- l'**incertitude** est moyenne;
- une concentration plus élevée d'épinettes dans un peuplement va influencer sur sa vulnérabilité;
- les facteurs qui font augmenter le stress vont faire augmenter le risque.

#### Données probantes

Schimitschek, E. 1929. « *Tetropium gabrieli* Weise und *Tetropium fuscum* F. Ein Betrag zu ihrer Lebensgeschichte und Lebensgemeinschaft », *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* 15(2):229–334.

## ÉNONCÉ N° 18

*Il est faisable de ralentir la propagation du LBE.*

### Notes

- vrai;
- les mesures de réglementation ont une incidence;
- la propagation naturelle est très lente;
- il existe une possibilité de mesures non réglementaires de lutte;
- l'**incertitude** est modérée;
- **lacune en matière de connaissances** – où se trouvent les populations de LBE sur le front d'attaque;
- la densité des pièges a un effet négatif sur la population d'insectes.

## ÉNONCÉ N° 19

*Certaines activités de sylviculture (p. ex. coupes partielles ou à blanc) permettent au LBE de s'établir plus rapidement.*

### Notes

- vrai dans le cas de la sélection de l'épinette rouge;
- les peuplements éclaircis peuvent être plus vulnérables;
- les arbres endommagés sont plus vulnérables, les activités de sylviculture qui améliorent la santé des arbres peuvent les rendre moins vulnérables (Schimitschek a discuté de ce point);
- la récupération des arbres infestés va diminuer la vulnérabilité des hôtes qui restent;
- l'**incertitude** dépend de l'effet du traitement de sylviculture sur la santé de l'hôte.

### Données probantes

O'Leary, K., Hurley, J.E., MacKay, A.W. et Sweeney, J. 2003. « Radial Growth Rate and Susceptibility of *Picea rubens* Sarg. to *Tetropium fuscum* (Fabr.) », *Proceedings: ecology, survey and management of forest insects*, M. L. McManus A. M. Liebhold *Proceedings ecology, survey and management of forest insects 2003*, 107–114, U.S. Department of Agriculture, Forest Service Newtown Square

## ÉNONCÉ N° 20

*La Nouvelle-Écosse a actuellement une politique de restauration écologique qui prescrit de planter davantage d'épinettes rouges que d'autres types d'épinettes. Compte tenu des risques entourant le LBE, cette politique n'est pas efficace. (En raison du manque de temps, cet énoncé a été omis.)*

## ÉNONCÉ N° 21

*Le LBE est très peu touché par les parasites et prédateurs en Nouvelle-Écosse.*

### Notes

- faux;
- l'**incertitude** est faible;
- préférence des parasitoïdes pour le LBE;
- l'importance de ce facteur de risque va probablement changer comme c'est souvent le cas avec ces systèmes biologiques;
- **lacune en matière de connaissances** – y a-t-il une préférence pour *T. fuscum* par ces deux parasitoïdes.

### Données probantes

Flaherty, L., J.D. Sweeney, D. Pureswaran et D.T. Quiring. 2011. « Influence of host tree condition on the performance of *Tetropium fuscum* (Coleoptera: Cerambycidae) », *Environmental Entomology* 40: 1200–1209.

## ÉNONCÉ N° 22

*Le LBE peut-il être maîtrisé d'une manière similaire au typographe de l'épinette (traité de la même façon qu'un insecte indigène)? (Lester Hartling)*

### Notes

- si l'insecte est défini comme un ravageur envahissant de quarantaine, il doit être réglementé;
- faire des relevés, demeurer conservateur, enlever les arbres malades et surveiller la zone;
- examiner la répartition de l'épinette rouge en Amérique du Nord et la comparer à l'aire de répartition actuelle du LBE;
  - » cela fournit une bonne occasion d'étudier la propagation,
  - » la propagation est lente et constitue donc un bon cas à étudier;
- la probabilité que des arbres sains soient attaqués est beaucoup plus faible que pour des arbres malades;
  - » le rendement du LBE est faible sur les arbres sains qui demeurent en santé,
  - » si le LBE n'a pas le choix, il va pondre des œufs sur des arbres sains,
  - » si les arbres demeurent en santé, le LBE n'a pas un aussi bon rendement; mais si les arbres deviennent malades, il réussit mieux;
- les arbres en santé peuvent être attaqués par le LBE, mais il est principalement un attaquant secondaire.

# ANNEXE B. Numéro d'août–septembre 2012 du bulletin *The Insectary Notes*

www.gov.ns.ca/natr/forestprotection/foresthealth/insect-notes/AugSep2012.pdf

## SURVOL DES ENTOMOLOGISTES FORESTIERS DE LA PROVINCE ..... QUOI DE NEUF?

Tanya Borgal



Ce printemps, le personnel de la Direction de la protection forestière du ministère des Ressources naturelles (MRN) a participé à un atelier de transfert technologique de la Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers (SNLRF). L'atelier incluait un cadre d'analyse des risques permettant de préciser les besoins en matière de lutte contre les ravageurs forestiers au Canada.

Jusqu'à présent, on a mené trois études de cas pour mieux comprendre ce cadre et de le mettre en œuvre; elles portaient sur dendroctone du pin ponderosa en l'Alberta, l'encre des chênes rouges en Ontario et la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec.

Le MRN ouvre la voie en appliquant le cadre d'analyse des risques au longicorne brun de l'épinette (LBE), un insecte envahissant détecté en 1999 dans le parc Point Pleasant. L'analyse, une initiative menée dans le cadre de la SNLRF, devrait nous permettre de mieux comprendre les risques que pose ce ravageur. Tout au long de l'analyse qui sera terminée en mars 2013, nous relèverons les facteurs critiques qui déterminent les risques posés par le LBE, nous caractériserons

ces risques à l'aide d'éléments probants et nous recenserons les lacunes dans nos connaissances ainsi que les incertitudes. L'analyse des risques sera très avantageuse puisqu'elle permettra de quantifier les risques posés par le LBE et de promouvoir la collaboration et la transparence, ce qui correspond aux valeurs clés de la stratégie pour les ressources naturelles au Ministère. Nous présenterons les résultats de l'analyse dans le numéro de mars-avril 2013 des *Insectary Notes*.

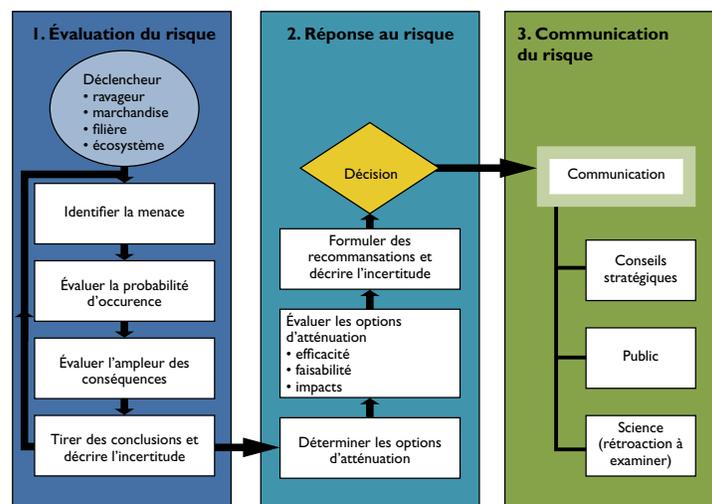


Figure 1 Cadre d'analyse des risques de la SNLRF montrant les trois piliers de l'analyse des risques (Conseil canadien des ministres des forêts – Groupe de travail sur les ravageurs forestiers).

## ANNEXE C. Évaluation du volume marchand de l'épinette rouge en Nouvelle-Écosse

Tableau C-1. Superficie et volume estimés d'épinettes rouges en Nouvelle-Écosse, par classe d'âge.

Classes d'âge du peuplement (ans)	Épinette rouge (ha)	Épinette rouge de qualité marchande (m <sup>3</sup> )	Forêt d'épinette rouge en activité (ha)	Forêt d'épinette rouge en activité (%)	Forêt d'épinette rouge de qualité marchande en activité (m <sup>3</sup> )	Forêt d'épinette rouge de qualité marchande en activité (%)	Peuplements protégés d'épinette rouge (ha)	Peuplements protégés d'épinette rouge (%)	Épinette rouge protégée de qualité marchande (m <sup>3</sup> )	Épinette rouge protégée de qualité marchande (%)
0 – 39	517 000	1 308 000	512 000	99	1 286 000	98	5 000	1	22 000	2
40 – 59	560 000	16 869 000	531 000	95	16 068 000	95	29 000	5	801 000	5
60 – 79	509 000	30 839 000	471 000	93	28 590 000	93	38 000	7	2 249 000	7
80 +	598 000	27 935 000	562 000	94	25 797 000	92	36 000	6	2 138 000	8
Tous	2 184 000	76 951 000	2 076 000	95	71 741 000	93	108 000	5	5 210 000	7

Table C-2. Valeur estimée « en bordure de chemin » de l'épinette rouge, d'un diamètre à hauteur d'homme de plus de 9 cm, en Nouvelle-Écosse.

Produit dans la forêt en activité	Total de l'épinette rouge de qualité marchande (m <sup>3</sup> )	Épinette rouge de qualité marchande moins 8 % de perte (m <sup>3</sup> )	Épinette rouge de qualité marchande moins 8 % de perte (t)	Prix de la pulpe/bois d'œuvre (\$/t)	Revenus (\$)
Bois à pâte (9 – 16 cm)	46 039 000	42 356 000	36 299 092	35	1 270 468 220
Bois de colombage (17 cm +)	25 435 000	23 400 000	20 053 800	67	1 343 604 600
Actuellement vulnérable au LBE (10 cm +)	71 464 000	65 747 000	56 345 179		2 614 072 820

### Notes

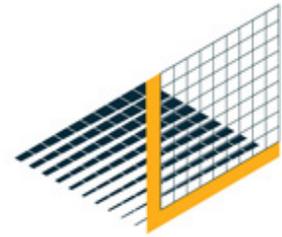
- La régénération n'est pas différenciée par espèce jusqu'à 5 m de hauteur. À la classification des terres n° 5, on estime que l'épinette rouge non aménagée est âgée de 11 ans et a 10 cm de diamètre à 5 m. Par conséquent, l'épinette rouge n'est pas capturée dans les peuplements en régénération.
- Les volumes sont fondés sur des mètres cubes solides.
- Le point de rupture de la taille du bois à pâte a été calculé à partir des spécifications de produit sur le diamètre minimal compilées à partir des principaux achats de bois en Nouvelle-Écosse par H.C. Haynes pour juillet 2012.

# Répercussions de la présence du longicorne brun de l'épinette sur l'industrie forestière de la Nouvelle-Écosse

Présenté au :  
**Ministère des Ressources naturelles**

Par :  
**Gardner Pinfold**

18 février 2013



**Gardner  
Pinfold**

Consultants Inc.  
[www.gardnerpinfold.ca](http://www.gardnerpinfold.ca)

**Nouvelle-Écosse**

1331, rue Brenton  
Halifax (Nouvelle-Écosse)  
Canada B3J 2K5

Téléphone : 902-421-1720  
Télocopieur : 902-422-5343  
[mgardner@gardnerpinfold.ca](mailto:mgardner@gardnerpinfold.ca)

**Nouveau-Brunswick**

46, rue Weldon  
Sackville (Nouveau-Brunswick)  
Canada E4L 4N4

Téléphone / Télocopieur : 506-939-2261  
[gregmacaskill@gardnerpinfold.ca](mailto:gregmacaskill@gardnerpinfold.ca)

**Colombie-Britannique**

6150, route Baillie  
Sechelt (Colombie-Britannique)  
Canada V0N 3A7

Téléphone : 604-740-2703  
Télocopieur : 604-885-9450  
[tpinfold@gardnerpinfold.ca](mailto:tpinfold@gardnerpinfold.ca)

# TABLE DES MATIÈRES

<b>I Aperçu</b> .....	<b>71</b>
1. Introduction .....	71
2. Buts et objectifs de l'étude .....	71
<b>II Contexte et approche</b> .....	<b>72</b>
1. Contexte .....	72
2. Approche .....	75
3. Analyse des options d'intervention .....	76
<b>III Nature de la menace</b> .....	<b>77</b>
1. Les propriétaires de forêts touchées ont accès aux marchés .....	77
2. Les propriétaires de forêts touchées ont accès à des prix justes .....	78
3. Les propriétaires de forêts touchées ne prennent pas des mesures de lutte particulières contre le LBE .....	78
4. Les acheteurs font face à des défis administratifs lorsqu'ils choisissent un vendeur de bois .....	79
5. Les acheteurs de bois doivent assumer les coûts pour assurer la conformité à la réglementation .....	80
6. Les préoccupations de l'industrie découlent du changement d'options de réponse relativement au statu quo .....	81
<b>IV Intervention</b> .....	<b>82</b>
1. Options d'intervention .....	82
2. Analyse .....	84
<b>V Références</b> .....	<b>85</b>
<b>Annexe A – Marchés du bois rond et des copeaux de la Nouvelle-Écosse</b> .....	<b>86</b>
<b>Annexe B – Coûts liés au LBE pour les propriétaires fonciers et les acheteurs de bois</b> .....	<b>89</b>

# I Aperçu

## 1. Introduction

Originaire d'Europe, le longicorne brun de l'épinette (*Tetropium fuscum*, abrégé : LBE) est un ravageur nuisible probablement entré au Canada, dissimulé dans des matériaux d'emballage ligneux importés. C'est en 1999, au parc Point Pleasant à Halifax (Nouvelle-Écosse), que l'on a repéré pour la première fois sa présence, bien que l'on croie que le LBE s'est établi vers 1990<sup>1</sup>.

On a déterminé que le LBE a causé la mort d'épinettes apparemment saines et, depuis 2000, le ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse (MRNNE) collabore étroitement avec l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) pour appliquer un programme d'éradication et de « ralentissement de la propagation » dans la région de Halifax-Dartmouth. Ce programme comporte des volets de détection et de surveillance du ravageur, d'abattage d'arbres infestés, d'application de la réglementation, de sensibilisation de la population et d'élaboration d'un programme de recherche scientifique. L'épinette (*Picea spp.*), en particulier l'épinette rouge, est l'arbre-hôte privilégié par le LBE. Toutefois, les infestations de LBE peuvent aussi affecter les liens écologiques entre son hôte préféré (l'épinette) et d'autres espèces d'arbres ou d'autres organismes dépendant de ces arbres<sup>2</sup>.

Le MRNNE dirige actuellement pour le LBE la mise en œuvre du cadre d'analyse du risque de la Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers. Dans le contexte de l'application du cadre, on examinera le risque global posé par cet insecte, ainsi que la probabilité de l'établissement du ravageur dans toute la Nouvelle-Écosse et l'ampleur des répercussions. Ce processus permettra de recenser et d'évaluer les options pour l'atténuation.

## 2. Buts et objectifs de l'étude

La présente étude a pour but d'évaluer les répercussions actuelles et futures du LBE sur l'industrie forestière de la Nouvelle-Écosse si des modifications étaient apportées à la réglementation provinciale. Il convient d'établir les répercussions pour l'industrie forestière et les propriétaires fonciers, notamment des terres fédérales et provinciales, des terres privées à usage industriel et des petites terres privées (urbaines et rurales). Plus particulièrement, trois types de répercussions doivent être examinés :

- les coûts supplémentaires (en dollars) suscités par la lutte contre le LBE
- la circulation du bois et capacité de déplacement des produits en vertu de la réglementation et des restrictions (la réglementation actuelle ainsi que trois autres scénarios : la déréglementation à l'échelle de la province, la réglementation à l'échelle de la province ou la réglementation limitée à la région centrale)
- Les effets sur le commerce national et international.

<sup>1</sup> ACIA. *Plant health risk assessment: Brown Spruce Longhorn Beetle Pest Risk Assessment*, Division des conseils et renseignements scientifiques, Unité d'évaluation des risques phytosanitaires, Ottawa (Ontario), p. 2, 2005; Smith G. et Hurley, J.E. « First North American record of the Palearctic species *Tetropium fuscum* (Fabricius) (Coleoptera: Cerambycidae) », *The Coleopterists Bulletin*, vol. 54, no 4, p. 540, 2000.

<sup>2</sup> *Ibidem*, p. 4.

## II Contexte et approche

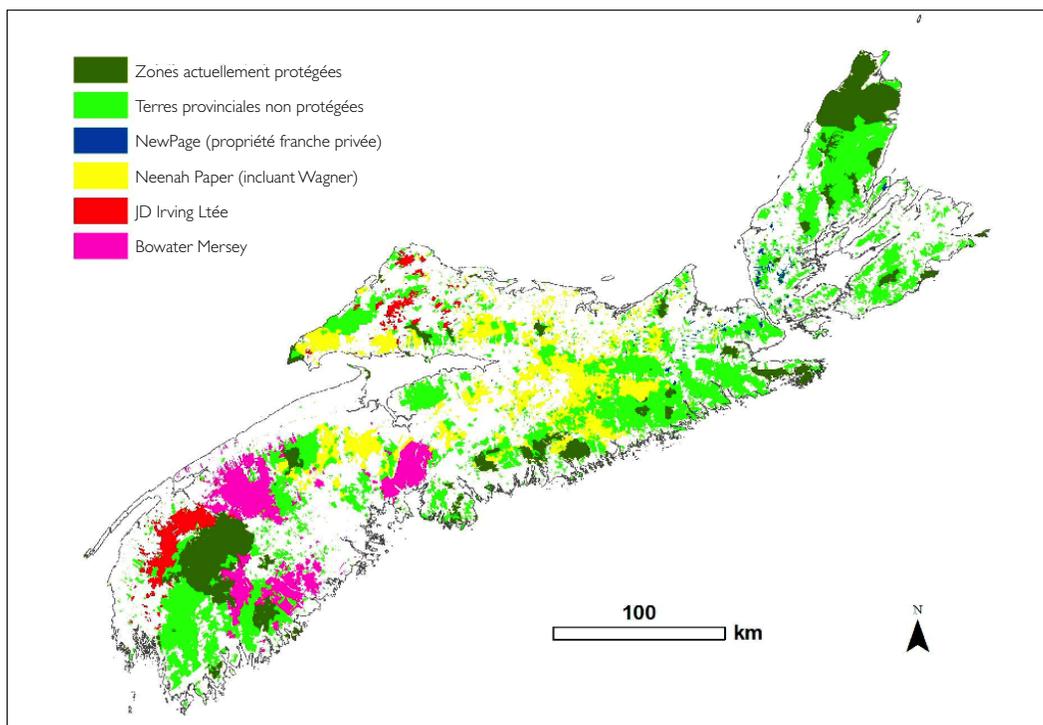
### I. Contexte

Afin d'examiner les questions soulevées dans la présente étude, il importe de décrire brièvement l'industrie forestière et la situation du longicorne brun de l'épinette. Ces deux éléments étant complexes et évolutifs, le choix des options d'intervention ne doit pas se limiter à une évaluation à un moment précis, mais doit aussi tenir compte de la dynamique à plus long terme.

#### Industrie forestière

Les **terres boisées** couvrent environ 77 % du territoire de la Nouvelle-Écosse, et des activités d'exploitation forestière peuvent être menées sur environ 66 % de ces terres. Ces dernières sont divisées en fonction du régime foncier : petites terres privées, 51 %; terres provinciales, 28 % (maintenant près de 35 % après les récents achats de terres à usage industriel); grandes terres à usage industriel, 18 % (maintenant de 10 à 12 %); et terres fédérales, 3 %. Les ressources forestières sont composées d'environ 50 % de forêts de conifères, 25 % de forêts mixtes, 10 % de forêts décidues et 15 % de forêts récemment coupées, actuellement en régénération. Le gouvernement provincial estime le volume sur pied de bois marchand à un peu plus de 400 millions de m<sup>3</sup>. Au cours des dernières années, une partie des terres à usage industriel ont été achetées par le gouvernement provincial après la fermeture d'usines en vue d'atteindre son objectif de protection de 12 % des terres provinciales.

**Propriétaires de terrains boisés** — Afin de comprendre les répercussions éventuelles, il faut d'abord discuter des propriétaires de petits terrains boisés privés, lesquels semblent être les moins touchés par la baisse de prix des produits (causée par le LBE ou autre). Par le passé, des représentants de l'industrie ont indiqué que la plupart des propriétaires de terrains boisés de la Nouvelle-Écosse ne tiraient pas leur principale source de revenus de leurs terrains. Ils vendent le bois lorsqu'ils ont besoin d'argent pour une raison particulière ou si un acheteur ou un entrepreneur leur font une offre alléchante. Pour cette raison, lorsque les prix baissent sous un certain seuil, ils refusent de vendre et attendent une remontée des prix. Ceci a pour conséquence de créer une valeur plancher du bois sur pied puisque les usines, pour des raisons administratives ou financières, pourraient ne pas pouvoir obtenir ce qu'elles désirent des terres provinciales ou de leurs propres terres, ou ne sont pas disposées à le faire. Afin d'éviter des droits compensatoires sur les exportations aux États-Unis, le gouvernement provincial doit établir la valeur du bois sur pied, en fonction des prix pour les terres privées.



**Figure 1 :** Carte des propriétaires de terres boisées de la Nouvelle-Écosse (en 2009)

(Source : Colin Stewart Forest Forum)

Remarque : Une grande partie des terres de JD Irving et de Bowater montrées sur la carte ont récemment été achetées par la province.

Les volumes de **récolte forestière** au cours des années cinquante et soixante sont restés constants, entre 2 et 3 millions m<sup>3</sup> par année, puis ont été haussés pour atteindre en 2004 un sommet de 6,9 millions m<sup>3</sup>. Depuis, les activités ont diminué en raison des mauvais marchés du bois d'œuvre et du papier aux États-Unis, et sont actuellement de l'ordre de quatre à cinq millions de mètres cubes. Le bois de conifères représente de 85 à 90 % de ces activités. Plus de 95 % du bois coupé est destiné aux scieries et aux usines de pâtes et papiers, lesquelles s'échangent souvent du bois pour répondre à leurs besoins réciproques. Entre 50 et 60 % de la récolte forestière est habituellement réalisée sur les terres privées, entre 30 et 35 % sur les terres à usage industriel, et entre 10 à 15 % sur les terres provinciales. De 50 à 60 % de l'approvisionnement en bois provient de la région centrale de la Nouvelle-Écosse, de 25 à 30 % de la région ouest, et de 15 à 20 % de la région est.

L'**industrie du sciage** est fortement concentrée, 80 % de la production étant réalisée par les sept plus grandes entreprises. Le fort marché américain combiné et des conditions favorables pour les scieries des Maritimes ont contribué à quadrupler la production entre 1992 et 1999. Par la suite, le déclin des marchés et la valeur élevée du dollar canadien ont réduit les marges bénéficiaires dans l'ensemble de l'industrie après 2004, provoquant la faillite de l'une des plus grandes scieries de la province fin 2007. Les expéditions de bois résineux par la Nouvelle-Écosse ont chuté, passant de 160 000 m<sup>3</sup> en 2005 à moins de 40 000 m<sup>3</sup> début 2009, le plus faible volume en près de 20 ans. L'industrie tire entre 98 et 99 % de ses recettes de l'exportation vers le marché américain.

L'**industrie des pâtes et papiers** de la Nouvelle-Écosse était composée de trois usines (l'usine de la Bowater a récemment fermé ses portes), une dans chaque région forestière de la province. Les

usines avaient une capacité de production totale de l'ordre d'un million de tonnes et, lorsqu'elles fonctionnaient à plein rendement, elles utilisaient de 2,5 à 3 millions tonnes de matières brutes (copeaux de bois), environ. L'industrie nord-américaine des pâtes et papiers a fait face à des défis pendant plusieurs années, notamment une forte concurrence des producteurs à main-d'œuvre bon marché, une demande à la baisse pour le papier journal et autres produits de papier, et la hausse des coûts de production. En outre, les usines canadiennes ont dû composer avec la hausse du huard qui a entraîné une baisse des prix et de lourdes pertes. En raison des récents changements dans la production des pâtes et papiers dans la province, il importe de déterminer quelles nouvelles ententes apparaissent relativement à la récolte de bois et aux échanges de bois avec les scieries et autres industries.

Le **secteur de l'exportation** représente environ 10 % de l'ensemble de la récolte forestière (de 500 000 à 600 000 m<sup>3</sup>). Il s'agit principalement de bois de feuillus réduit en copeaux pour les usines de pâtes ou en granulés pour servir de combustible. Encore une fois, l'industrie du sciage est essentielle aux succès du secteur de l'exportation. En raison de la baisse de la demande en bois d'œuvre et de l'exploitation du bois de résineux, les producteurs de copeaux et de granulés ont fonctionné sous de leur capacité, car ils étaient incapables d'obtenir suffisamment de matières brutes à des prix acceptables. Toutefois, la demande pour leurs produits demeure élevée alors que le recours à l'énergie renouvelable continue de progresser dans les pays destinataires.

Les **entrepreneurs** d'exploitation forestière et de transport sont également touchés par les circonstances économiques générales de l'industrie forestière, et ceux desservant les régions visées par les mesures réglementaires pour le LBE sont particulièrement vulnérables. Les exigences pour les certificats de circulation épuisent également les ressources administratives et financières requises pour effectuer les transactions et déplacer le bois.

### **Situation des populations de longicorne brun de l'épinette**

L'ACIA confirme la présence du LBE grâce à un réseau de pièges au Canada, notamment en Nouvelle-Écosse et dans le reste des provinces de l'Atlantique, qui permet de suivre les déplacements des ravageurs. La carte ci-dessous indique les lieux où la présence du LBE était confirmée en octobre 2012, y compris dans le parc national de Kouchibouguac au Nouveau-Brunswick. La couleur des sites montrés indique également l'année où le LBE a été détecté pour la première fois (plus la couleur est pâle plus l'année est récente), ce qui permet d'établir la vitesse et la direction de la propagation.

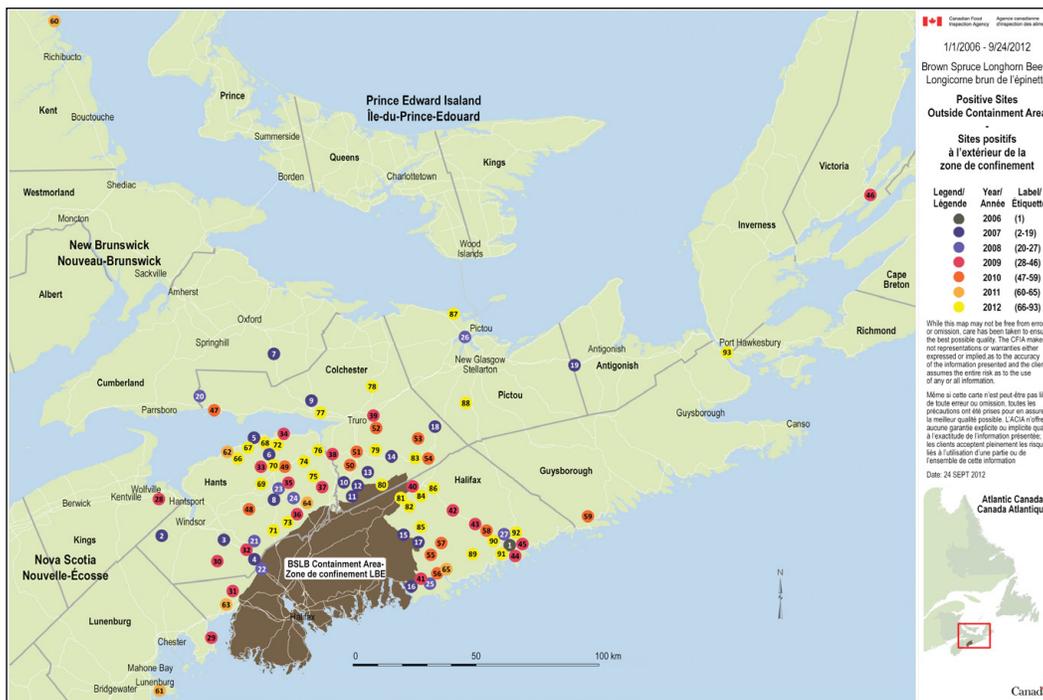


Figure 2 : Carte des lieux où la présence du LBE a été confirmée au 1<sup>er</sup> octobre 2012 (Source : ACIA, 2012)

On pense que le LBE s'est d'abord établi au Canada dans le parc Point Pleasant, à Halifax autour de 1990. Par conséquent, la carte ne montre qu'un peu plus de 30 années de la propagation du LBE, laquelle s'est principalement faite dans la région centrale de la Nouvelle-Écosse. Certains lieux plus éloignés, notamment au Cap Breton et au Nouveau-Brunswick, constituent des anomalies. Il s'agit probablement d'une propagation du ravageur attribuable au transport de bois de chauffage ou à des produits de l'industrie forestière, plutôt qu'à de nouveaux points d'entrée au Canada. Selon des études scientifiques, la vitesse de propagation naturelle est de l'ordre de deux à six kilomètres par année. Toutefois, aucune prévision de la propagation future n'a encore été entreprise. Au moins deux facteurs clés compliquent l'application simple de cette vitesse de propagation naturelle aux prévisions pour l'avenir : 1) on pense que l'ouragan Juan a contribué à la propagation du ravageur; par conséquent, la propagation future pourrait être plus lente; 2) un plus grand établissement du ravageur aujourd'hui pourrait aussi accélérer la vitesse de taux de propagation naturelle. Ces facteurs ont été mentionnés par des intervenants clés, mais bon nombre d'autres facteurs doivent également être pris en compte.

## 2. Approche

Étant donné le court délai imparti à l'analyse, Gardner Pinfold a immédiatement communiqué avec des représentants des groupes d'intervenants clés afin d'organiser des entrevues. On trouvera ci-dessous la liste finale des intervenants cibles et des particuliers, dressée avec l'aide du registre des acheteurs de bois de la Nouvelle-Écosse (RANE), du MRNNE et d'autres sources.

- **Propriétaires fonciers** – un de la Couronne provinciale; trois entreprises industrielles privées; deux petites entreprises privées (associations)

- **Entreprises de transformation** – deux scieries; une usine de pâtes; une entreprise d'énergie tirée de la biomasse; deux associations
- **Gouvernement** – deux scientifiques; deux spécialistes de la réglementation

Des questions ont été posées aux intervenants afin de mieux comprendre chaque option et d'évaluer leurs résultats éventuels. L'élargissement des zones réglementées à la région centrale ou à l'ensemble de la province entraînera-t-il des coûts pour les propriétaires fonciers et les exploitants forestiers afin d'assurer la conformité? Modifieront-ils leurs ententes sur les échanges de bois dans la province? Les exploitants modifieront-ils leurs capacités de traitement pour respecter les exigences, et quelles en seront les répercussions? La société Gardner Pinfold ne s'est pas contentée des opinions exprimées, mais a aussi évalué officiellement les choix en matière de gestion présentés ci-dessous.

Gardner Pinfold a communiqué avec le personnel du ministère des Ressources naturelles, du Service canadien des forêts et de l'ACIA pour recueillir et analyser les données disponibles. La circulation du bois dans la Nouvelle-Écosse donne un aperçu des difficultés découlant de chaque option que doivent résoudre les vendeurs et acheteurs de bois. D'abord, les certificats de circulation de l'ACIA indiquent le transport de matières potentiellement infectées par le BLE depuis les zones actuellement réglementées. Ensuite, le RANE procure des renseignements sur le mouvement des grumes et des granulés depuis certains endroits de la province.

### 3. Analyse des options d'intervention

#### Gestion des risques posés par le LBE

Afin d'évaluer adéquatement les quatre options d'intervention pour lutter contre le LBE, il importe d'indiquer clairement les hypothèses et les objectifs. Une hypothèse sous-jacente est que la propagation naturelle du LBE se poursuivra. L'option qui sera choisie devra, par conséquent, être principalement axée sur la prévention de la propagation par des moyens artificiels, notamment le transport du bois par des particuliers (bois de chauffage) et les expéditions par l'industrie de produits forestiers bruts et de produits forestiers destinés à la transformation secondaire. On doit établir un équilibre dans le contexte des objectifs de gestion des risques comme suit :

1. contenir et réduire la propagation du LBE;
2. éviter le plus possible la perturbation des marchés;
3. protéger le commerce international.

#### Options d'intervention

Le point de départ de notre analyse est notre compréhension des déplacements actuels dans le contexte de la réglementation en vigueur. La réglementation visant la zone de confinement actuelle sera probablement modifiée dans l'avenir à la lumière de l'examen des risques relatifs posés par le LBE pour les différents types de bois. Notamment, la déréglementation de tous les produits, à l'exception du bois de chauffage et du bois rond au cours de la « saison de vol », est examinée dans toutes les options proposées. Le contrôle, la surveillance et l'application de la réglementation pourraient également changer.

Les quatre options d'intervention réglementaires sont les suivantes (les limites géographiques pour l'option B sont approximatives et pourraient être élargies pour inclure d'autres lieux où se trouve le LBE) :

- A : réglementation visant la zone actuelle;
- B : réglementation visant la région centrale;
- C : réglementation visant l'ensemble de la province;
- D : déréglementation visant l'ensemble de la province.

## **III Nature de la menace**

### **I. Les propriétaires de forêts touchées ont accès aux marchés**

#### **Éléments probants**

Lorsqu'aucune installation de transformation n'existait dans la zone de confinement et que la réglementation n'avait pas été complètement développée pour soutenir le déplacement du bois hors de la zone, les propriétaires fonciers de la zone disposaient de peu de débouchés pour le bois coupé ou récupéré (p. ex., après l'ouragan Juan). L'accès aux marchés s'est amélioré une fois que l'on a élargi la zone pour y inclure des scieries. Depuis, les propriétaires de petites terres boisées privées, les propriétaires de terres à usage industriel ainsi que les gestionnaires de terres municipales, fédérales et provinciales sont tous en mesure de vendre leur bois dans leur zone. L'ajout d'usines dans la zone ainsi que l'accès à des certificats de circulation pour le bois vendu hors de la zone de confinement a maintenu l'accès aux marchés. Ces renseignements nous ont été donnés par des représentants de la province, de grandes entreprises industrielles et, en particulier, de la Federation of Nova Scotia Woodlot Owners (FNSWO) et de la Forest Products Association of Nova Scotia (FPANS), lesquelles comptent parmi leurs membres des propriétaires de petites terres privées. Le RANE indique également que le transport de bois de résineux hors de la zone de confinement est désormais similaire aux exportations antérieures après avoir pris en compte d'autres changements aux marchés.

#### **Incertitude**

Le degré d'incertitude est faible compte tenu de la cohérence des informations obtenues de toutes les sources. On tient compte de la complexité accrue liée à la zone de confinement en place, mais en fin de compte, l'accès aux marchés n'a pas été restreint.

#### **Besoins en information**

Selon des renseignements non confirmés, certaines usines de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick n'acceptent pas de produits provenant des terres visées par la réglementation et de la zone de confinement. Il est peu probable que cela limite l'accès des vendeurs de bois aux marchés, mais la nature de toute restriction pourrait être étudiée pour étayer les allégations et mieux comprendre la raison sous-jacente.

## **2. Les propriétaires de forêts touchées ont accès à des prix justes**

### **Éléments probants**

L'exclusion des usines de la zone de confinement a posé des problèmes, notamment pour la transformation du bois après l'ouragan. La province a déboursé environ 700 000 \$ pour compenser les coûts accrus et la perte de la valeur du bois récupéré. Toutefois, certains propriétaires fonciers auraient pu subir une baisse de la valeur de leur bois, bien qu'elle ne soit pas officiellement documentée. Depuis, toutes les catégories de propriétaires ont bénéficié de prix justes pour leur bois. Les prix constants du bois, même si celui-ci provient de terres où le LBE est présent, sont un indice de cette équité. Les complexités sur le plan administratif, la perception de la qualité moindre du bois affecté par le LBE ou autre n'ont pas entraîné de pénalités pour les terres visées par la réglementation. Ces renseignements proviennent de représentants de toutes les catégories de propriétaires fonciers, en particulier de la FNSWO et la FPANS. L'analyse de prix la plus récente pour les produits du bois en Nouvelle-Écosse (Primary Forest Products Marketing Board) n'a pas relevé de préoccupations ni d'incidence concernant la réglementation visant le LBE.

### **Incertitude**

Le degré d'incertitude est faible compte tenu de la cohérence de l'information obtenue de toutes les sources.

### **Besoins en information**

Ces renseignements pourraient être confirmés à l'aide d'un sondage auprès des acheteurs et des vendeurs de bois, ou en examinant les ajustements des prix pour les dommages causés par le LBE ou des insectes dans la prochaine analyse de marché effectuée par le Nova Scotia Primary Forest Products Marketing Board.

## **3. Les propriétaires de forêts touchées ne prennent pas des mesures de lutte particulières contre le LBE**

### **Éléments probants**

Les activités de sylviculture ou d'exploitation forestière des propriétaires de forêts situées dans des zones réglementées n'ont pas changé et ne sont pas différentes de celles d'autres propriétaires de terres non réglementées. Ne pouvant détecter spécifiquement le LBE et ses ravages sur les arbres, les propriétaires fonciers n'ont pas modifié leur approche d'aménagement forestier. Les plans d'aménagement des gestionnaires de terres provinciales, de terres à usage industriel, de petites terres boisées privées (FNSWO et FPANS) et le plan d'aménagement forestier de la Municipalité régionale de Halifax (MRH) reflètent cette situation.

Signalons que cette situation diffère de celle des propriétaires qui gèrent leur forêt différemment en raison des contraintes réglementaires (prévues). Il existe des cas présumés de propriétaires de terres hors de la zone de confinement qui auraient récolté leur bois prématurément, car ils craignaient que la réglementation future leur soit désavantageuse.

## **Incertitude**

Le degré d'incertitude est faible compte tenu de la cohérence des réponses et le manque de mesures visant le LBE dans les documents d'aménagement forestier.

## **Besoins en information**

Aucun.

# **4. Les acheteurs font face à des défis administratifs lorsqu'ils choisissent un vendeur de bois**

## **Éléments probants**

Dans son analyse de rendement de 2010, l'ACIA reconnaît les efforts déployés par les acheteurs de bois pour assurer la conformité à ses exigences. Ceci a été de nouveau confirmé par des représentants de l'industrie forestière, y compris des exploitants et des associations (Maritime Lumber Bureau [MLB] et FPANS). Les défis logistiques sont surtout administratifs et sont habituellement moins lourds pour les grands exploitants que pour les petits, à quelques exceptions notables. Sont au nombre de ces fardeaux administratifs, la conformité aux exigences d'agrément de l'ACIA pour manipuler des produits du bois réglementés (p. ex., entretien du matériel, documentation, vérification) et les exigences opérationnelles liées aux certificats de circulation (communications, documentation, logistique, choix du moment et contrôles). Les plus grandes entreprises ayant accès à des logiciels de gestion de la récolte du bois et à un savoir-faire technique peuvent plus facilement faire un suivi de l'état des terres, du transport du bois et des documents nécessaires pour assurer la conformité. Les coûts administratifs totaux ne se sont pas traduits en pénalités au niveau des prix pour les terres réglementées (comme on l'a déjà mentionné) ou par l'interruption ou l'arrêt des activités d'exploitation en raison du LBE. Par conséquent, les coûts administratifs semblent raisonnables.

Comme exceptions importantes, mentionnons les exploitants (de toute taille) à l'extérieur de la zone de confinement ayant besoin d'une grande quantité de bois plus à risque d'être infesté par le LBE (p. ex., l'écorce); n'ayant pas le matériel requis pour assurer eux-mêmes la manutention du bois (p. ex., un déchiqueteur homologué); et ayant plus de difficultés à gérer l'approvisionnement en bois provenant des régions réglementées parce qu'ils utilisent le bois dans une période de 48 heures. Dans le présent cas, les ententes actuelles sont adéquates, mais tout élargissement de la zone de confinement qui n'inclut pas leur installation rendra la situation difficile, voire impossible. Leur seul recours est l'achat de matériel, ce qui pourrait nuire à leur viabilité financière.

## **Incertitude**

Le degré d'incertitude est moyen, compte tenu de l'expérience variable des acheteurs de bois en fonction de leurs circonstances. Il a été signalé que certaines usines n'acceptaient pas le bois provenant des terres réglementées. On doit examiner les raisons justifiant ce choix, ces dernières pouvant être liées à des fardeaux administratifs ou logistiques.

## Besoins en information

Même si l'information obtenue jusqu'à présent est représentative et révélatrice des circonstances de l'industrie, seule une vaste enquête auprès des différentes catégories d'acheteurs de bois (petits, grands, selon le type de produit du bois brut, etc.) permettrait de brosser un tableau complet.

## 5. Les acheteurs de bois doivent assumer les coûts pour assurer la conformité à la réglementation

### Éléments probants

Dans son analyse avantages-coûts de 2010, l'ACIA a documenté les coûts encourus par les acheteurs de bois pour assurer la conformité à ses exigences. Ces coûts ont de nouveau été confirmés par des représentants de l'industrie forestière, y compris des exploitants et des associations (MLB et FPANS). Les scieries, les usines de pâtes, les exportateurs de bois et les installations d'énergie tirée de la biomasse doivent former leur personnel, assurer la conformité de leur matériel aux normes de l'ACIA pour transformer le bois touché par le LBE, et assurer que le transport du bois réponde aux exigences de l'ACIA. Ces activités entraînent des coûts, certains étant ponctuels (p. ex., achat de matériel et formation) et d'autres récurrents (p. ex., entretien, administration, logistique). L'ACIA a mené un sondage auprès des acheteurs de bois pour établir ces coûts et, même si l'échantillon du sondage était restreint, les estimations des coûts élevés et faibles offrent des jalons utiles pour évaluer les répercussions. L'analyse détaillée est présentée dans l'annexe avec les aspects antérieurs, actuels et futurs à prendre en compte pour les quatre options d'intervention.

En appliquant les valeurs de coût unitaire élevées et faibles aux déplacements du bois réglementés effectués par le passé, on obtient jusqu'à présent une estimation des coûts de l'ordre de 1 à 2 millions de dollars. L'ACIA (2010) a estimé que les coûts ponctuels s'élevaient à environ 231 000 \$ en 2007 et 2008 pour l'achat ou la modernisation de matériel et la formation en vue d'assurer le respect de ses exigences. On obtient donc, jusqu'à présent, des coûts totaux de 1,2 à 2,2 millions de dollars.

Dans les prévisions futures de 2013 à 2043, la valeur actuelle nette des coûts, avec un taux d'actualisation de 5 %, diminue avec chaque option (estimations en millions de dollars des valeurs faibles : A, 3 M\$; B, 1,5 M\$; C, 0,5 \$; D, 0; et des valeurs élevées : A, 11,9 M\$; B, 5,9 M\$; C, 2,3 M\$; D, 0). Les coûts pour l'option B sont d'environ la moitié de ceux de l'option A, tandis que les coûts pour l'option C sont près du sixième de ceux de l'option A.

Le fardeau financier pourrait être relativement plus élevé pour les plus petits exploitants que pour les grands, et selon le type d'installation et son emplacement par rapport aux bois utilisés (à l'intérieur ou à l'extérieur des zones réglementées). Les coûts ne sont pas répartis également au sein de l'industrie; certaines installations sont modérément touchées alors qu'il ne pourrait y avoir que peu, voire aucune, conséquence pour d'autres.

Une déréglementation de tout le bois, sauf le bois rond non traité au cours de la « saison de vol », pourrait réduire considérablement les coûts. Le bois rond non traité représente près des deux tiers (62 %) des matières réglementées, et les déplacements au cours de la « saison de vol » pourraient être le tiers environ (de 4 à 12 mois) d'une année complète. En appliquant ces facteurs, on obtient des coûts de seulement 20 % (62 % fois 33 %) des estimations susmentionnées. Ces

coûts pourraient être réduits encore davantage en tenant les activités d'exploitation forestière dans les zones réglementées au cours de la « saison sans vol » et en émettant des certificats de circulation généraux (pendant toute la saison sans vol).

### **Incertitude**

L'annexe présente une discussion de l'incertitude en fonction des principales hypothèses, y compris le degré d'activités d'exploitation forestière dans l'avenir; le nombre de déplacements de bois vers l'extérieur des zones réglementées, et les estimations des coûts unitaires.

### **Besoins en information**

Un sondage plus détaillé sur les coûts des acheteurs de bois permettrait d'obtenir des estimations plus précises et d'avoir une meilleure idée des enjeux liés à la propagation (les régions les plus touchées), mais cela ne devrait pas changer l'évaluation générale.

## **6. Les préoccupations de l'industrie découlent du changement d'options de réponse relativement au statu quo**

### **Éléments probants**

Aucune préoccupation n'a été soulevée pour le commerce interprovincial ou international de produits forestiers pour l'option A (statu quo). Ce n'est toutefois pas le cas pour les trois autres options d'intervention.

Des représentants de l'industrie forestière, y compris de scieries, d'usines de pâtes, de la FPANS et du MLB, ont soulevé des préoccupations concernant l'option B (région centrale). Ils craignent qu'un plus grand volume de bois de la Nouvelle-Écosse soit perçu comme étant affecté par le LBE, ce qui réduira les volumes exportés aux autres provinces ou fera baisser les prix offerts aux fournisseurs de bois de la Nouvelle-Écosse. Ces préoccupations sont principalement exprimées par des entreprises de transformation, toutefois la situation aura aussi une incidence sur les terres provinciales et les propriétaires de petites terres privées, puisqu'une baisse des prix affectera l'ensemble du marché. Le commerce avec les États-Unis ne sera pas touché.

Deux préoccupations ont été soulevées par des représentants de l'industrie concernant l'option C (réglementation à l'échelle de la province). D'abord, les inquiétudes soulevées pour l'option B relativement au volume des exportations et aux prix sont amplifiées par l'élargissement de la zone à l'échelle de la province. En outre, on craint que l'élargissement ne fasse l'objet d'un débat dans le cadre du processus de renouvellement en 2015 de l'*Accord sur le bois d'œuvre résineux conclu entre le Canada et les États-Unis*. Notamment, l'exigence que les ressources forestières des Maritimes constituent un seul grand marché libre est importante pour l'exemption accordée aux Maritimes des droits imposés dans le reste du Canada aux produits de bois de résineux. L'imposition d'une exigence réglementaire à la Nouvelle-Écosse pourrait être perçue comme une perturbation du marché libre, car il serait divisé). Même si dans la réglementation américaine on considère l'ensemble de la Nouvelle-Écosse comme une zone de confinement (voir l'explication donnée pour l'option D ci-dessous), cela ne correspond pas aux exigences imposées par l'ACIA dans l'option C pour le commerce interprovincial avec la Nouvelle-Écosse. Depuis 1996, l'exemption pour les Maritimes

a permis d'économiser un peu plus de 1,1 milliard de dollars en droits, soit environ 70 millions de dollars en moyenne par année. Ce montant était moins élevé au cours des dernières années en raison du déclin du commerce interprovincial (p. ex., 29 millions de dollars en 2011–2012).

Pour ce qui est de l'option d'intervention D (déréglementation), le personnel de l'ACIA exprime des inquiétudes concernant le commerce. Le 24 mai 2011, l'ACIA a envoyé un avis à l'industrie sur les nouvelles exigences d'importation des États-Unis pour tout le bois de chauffage et les grumes d'épinette du Canada, précisant que le bois provenant de la Nouvelle-Écosse doit être traité thermiquement et être accompagné d'un certificat d'importation. Dans le reste du Canada, un certificat d'origine suffit.

Des représentants de l'ACIA ont confirmé avec les organismes de réglementation américains que les exigences actuelles visent uniquement la Nouvelle-Écosse, mais elles pourraient être élargies à l'ensemble du Canada si on venait à déréglementer le bois affecté par le LBE. Ces restrictions pour le bois de la Nouvelle-Écosse sont raisonnables puisqu'il y a peu de commerce avec les États-Unis; toutefois, cette préoccupation est beaucoup plus sérieuse pour d'autres provinces.

Si, dans un avenir lointain, le LBE se propageait au Nouveau-Brunswick et au-delà, on pourrait s'attendre à ce que les États-Unis adoptent une approche identique pour chaque province et appliquent graduellement ces exigences. Il est crucial de repousser le plus loin dans le temps ces exigences.

La déréglementation est une option souhaitable pour l'industrie et les propriétaires fonciers, car ils éviteraient les fardeaux réglementaires, mais elle dépendra des ententes sur le LBE entre les parties intéressées à l'échelle nationale et internationale, à savoir si l'on considère que le LBE est un ravageur de quarantaine ou un ravageur secondaire correspondant davantage à des équivalents indigènes.

## **Incertitude**

Le degré d'incertitude est élevé puisque cette situation reflète principalement les préoccupations soulevées, dont la plupart concernent les mesures éventuelles que pourraient prendre, dans l'avenir, les partenaires commerciaux au Canada et à l'étranger, mesures qui ne sont pas pleinement prévisibles. Les répercussions commerciales possibles de certaines des options d'intervention varient d'aucune à très graves.

## **Besoins en information**

En raison de la complexité et de la confidentialité de l'information, il est difficile d'examiner en profondeur ces sujets; on pourrait toutefois obtenir des renseignements utiles en communiquant avec des intervenants clés d'autres provinces et des États-Unis.

# **IV Intervention**

## **I. Options d'intervention**

Nous présentons plus bas les quatre options d'intervention en décrivant sommairement leur but et leur incidence sur les risques posés par le LBE. Les limites géographiques pour l'option B sont approximatives et pourraient être agrandies pour inclure d'autres endroits où l'on trouve le LBE.

La section sur l'analyse qui suit portera sur les répercussions pour les propriétaires fonciers et les acheteurs de bois. La déréglementation de tous les produits, à l'exception du bois de chauffage et du bois rond au cours de la « saison de vol », est également examinée pour les quatre options d'intervention.

### **A. Maintien de la zone de confinement actuelle et de la réglementation visant les terres à l'extérieur de la zone où la présence du LBE est nouvellement observée**

Cette option n'apporte aucun changement au régime actuel, mais elle permettra d'élargir la réglementation en fonction de la propagation du LBE dans de nouveaux lieux. Elle repose sur des programmes de surveillance du LBE visant à intégrer dans la réglementation les nouvelles terres où l'on a détecté le LBE.

### **B. Ajout de la région centrale de la Nouvelle-Écosse à la zone de confinement et réglementation permettant d'ajouter des terres où la présence du LBE est nouvellement observée hors de cette zone**

Cette option prévoit l'élargissement de la zone de confinement actuelle pour y inclure la plupart des lieux hors de cette zone où la présence du LBE a été confirmée, et maintient une réglementation souple pour y inclure de nouveaux lieux hors de la zone. Elle compte sur des programmes de surveillance pour imposer des mesures réglementaires uniquement aux terres hors de la région centrale. Par rapport à l'option A, elle réduirait le risque de déplacement artificiel du LBE à l'extérieur de la région centrale, mais pourrait accroître ce risque dans la région centrale même. Par ailleurs, l'option pourrait réduire le risque d'exportation hors de la province de produits du bois attaqués par le LBE. En effet, c'est par la région centrale que se fait le transport routier de produits du bois exportés hors de la province; par conséquent, le bois abattu à l'extérieur de la zone de confinement (régions est et ouest) est aussi visé par la réglementation puisqu'il doit traverser la région centrale.

### **C. Élargissement de la zone de confinement à toute la Nouvelle-Écosse**

Cette option élimine tout recours à la surveillance pour imposer des mesures réglementaires puisque toutes les terres de la province seraient incluses dans la zone de confinement. Comparativement aux options A et B, elle permettrait de réduire davantage le risque de déplacement artificiel du LBE à l'extérieur de la province, mais pourrait accroître ce risque au sein de la province puisqu'il n'y aurait aucune mesure réglementaire en place à l'échelle de la province.

### **D. Élimination de la zone de confinement et réglementation pour les terres hors de la zone où la présence du LBE est nouvellement observée**

Cette option élimine toutes les mesures réglementaires dans la province et n'impose aucune restriction au déplacement du bois et aux activités de transformation du bois. Elle est similaire à l'option C, sauf que les contrôles aux frontières provinciales sont abandonnés. Comparativement

aux options A et B, elle augmente les risques de propagation du LBE à l'intérieur et à l'extérieur de la province.

## 2. Analyse

### Évaluation des risques

Les quatre options doivent être traitées comme étant légitimes, chacune ayant ses propres mérites. Des représentants de propriétaires fonciers et de l'industrie forestière ont trouvé des avantages et des inconvénients pour toutes les options, et il n'est donc pas possible de simplement en rejeter une. Le risque est la probabilité qu'une répercussion se produise combinée à son ampleur. Donc, pour qu'un risque soit élevé, la probabilité d'une répercussion et son ampleur doivent être élevées. Si la probabilité d'une répercussion et son ampleur sont faibles, alors le risque est très faible.

- **Risques posés par le LBE pour la Nouvelle-Écosse** – Bien que ce ne soit pas le principal objet de notre analyse de l'industrie, il s'agit de toute évidence d'un but clé de la réglementation sur le LBE et de l'établissement de zones de confinement. C'est le seul but qui ne vise pas uniquement la Nouvelle-Écosse, mais aussi les territoires du ressort d'autres gouvernements. La Nouvelle-Écosse continuera donc de reconnaître son rôle consistant à aider à protéger autrui et, en fait, l'évaluation des risques porte davantage sur cet objectif. Le risque de propagation au sein de la province est secondaire puisque les préoccupations des propriétaires fonciers et des entreprises de transformation du bois de la Nouvelle-Écosse concernant les répercussions du LBE ont jusqu'à présent été atténuées. Même si le LBE tue des arbres, sa vitesse de propagation et son taux de dommage sont très faibles, ce qui laisse bon nombre de mesures d'atténuation ouvertes, y compris la coupe en temps opportun et la coupe d'éclaircie au besoin. La zone réglementée n'aura pas d'incidence sur la propagation naturelle à venir, et d'autres méthodes de lutte, si elles existent, seront nécessaires. Comme une très petite quantité de bois pouvant être infecté par le LBE quitte la Nouvelle-Écosse, la plupart traité thermiquement et séché artificiellement, les différences entre les options d'intervention reflètent l'ampleur de la zone réglementée (région et déplacement des produits du bois). Au fil du temps, à mesure que la propagation naturelle du LBE s'approchera de la frontière, l'importance des mesures réglementaires augmentera afin de contrôler le déplacement du bois de chauffage à l'extérieur de la province.
- **Risques pour les marchés de la Nouvelle-Écosse** – (L'annexe A contient de plus amples renseignements.) On tient à la fois compte des défis logistiques et des coûts pour toutes les catégories de propriétaires fonciers et d'intervenants dans l'offre et la demande de produits forestiers. L'élargissement de la zone donne aux propriétaires fonciers un meilleur accès aux acheteurs du marché, surtout si la réglementation vise l'ensemble de la province. Il en sera également de même pour la région centrale, si l'on prend soin de délimiter la zone de façon à causer le moins de perturbation possible.
- **Risques pour le commerce avec la Nouvelle-Écosse** – Les options d'intervention B, C et D ont soulevé des préoccupations. En ce qui a trait à l'option B, on s'interroge principalement sur les prix dans le cas où les exportations interprovinciales seraient restreintes en raison de la perception qu'une grande partie du bois de la Nouvelle-Écosse est « affectée » par le LBE. Cet aspect pose de plus grandes préoccupations en ce qui concerne l'option d'intervention C, ainsi que le fait que l'exemption pour les Maritimes pourrait être remise en question dans le cas d'une « division » dans le marché libre des ressources forestières des Maritimes. En outre, on se demande si les restrictions imposées par les États-Unis sur les exportations de bois de la

Nouvelle-Écosse pouvant être infecté par le LBE pourraient être appliquées à d'autres parties du Canada si la Nouvelle-Écosse optait pour la déréglementation.

## V Références

Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). *Brown Spruce Longhorn Beetle Positive Sites Outside Containment Area* (carte), 2012.

Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). Certificats de circulation émis, diverses années.

Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). *Avis à l'industrie : Les États-Unis imposent de nouvelles exigences à l'importation pour le bois de chauffage et les billes d'épinette en provenance du Canada*, 2011.

Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). *Plant health risk assessment: Brown Spruce Longhorn Beetle Pest Risk Assessment*, Division des conseils et renseignements scientifiques, Unité d'évaluation des risques phytosanitaires, Ottawa (Ontario), p. 2, 2005.

Colin Stewart Forest Forum Steering Committee. *Colin Stewart Forest Forum Final Report*, Soumis aux ministères de l'Environnement et des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse, 2009.

Gebremichael, G., et J.Y. Lu. *A cost-benefit analysis of regulatory options for controlling brown spruce longhorn beetle (BSLB) in Nova Scotia*, Unité d'analyse économique, Division des affaires réglementaires, législatives et économiques, Agence canadienne d'inspection des aliments, 2010.

Halifax Regional Municipality. *Urban Forest Masterplan*, adopté le 25 septembre 2012.

Maritime Lumber Bureau (MLB). *Calcul de la valeur estimative de l'exclusion pour les Maritimes des tarifs de l'Accord sur le bois d'œuvre résineux conclu entre le Canada et les États-Unis (depuis 1886)*, 2012.

Nova Scotia Primary Forest Products Marketing Board. *Résultats de sondages et prix pour les ventes de bois d'œuvre debout provenant de terres boisées privées de la Nouvelle-Écosse*, diverses années.

Registre des acheteurs de produits forestiers. *Information sur les produits forestiers primaires acquis, les produits forestiers secondaires produits et le plan d'acquisition du bois*, ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse, diverses années entre 2000 et 2012.

Smith G, Hurley, J.E. « First North American record of the Palearctic species *Tetropium fuscum*. (Fabricius) (Coleoptera: Cerambycidae) », *The Coleopterists Bulletin*, vol. 54, n° 4, p. 540–540, 2000.

## Annexe A – Marchés du bois rond et des copeaux de la Nouvelle-Écosse

La circulation du bois dans la Nouvelle-Écosse donne un aperçu des difficultés découlant de chaque option que doivent résoudre les vendeurs et acheteurs de bois. D'abord, les certificats de circulation de l'ACIA indiquent l'approvisionnement en bois provenant des zones actuellement réglementées et qui risque d'être infesté par le LBE (tableau A-1). Ensuite, le registre des acheteurs de produits forestiers bruts de la Nouvelle-Écosse (RANE) donne de l'information sur les approvisionnements en bois rond et en copeaux de certains lieux de la province (tableaux A2, A3 et A4).

**Tableau A-1** : Ventilation des produits pouvant être affectés par le LBE dont le déplacement hors des zones réglementées est approuvé par l'ACIA (576 000 tm en 2011, 440 000 tm en 2012)

Produits	%
Grumes	62,7
Déchets d'écorce	19,3
Copeaux	17,1
Bois vert	0,2

Source : Certificats de circulation de l'ACIA

Le montant total n'est qu'une approximation puisque les renseignements fournis par les certificats de circulation ne reflètent pas exactement la quantité de bois réellement déplacée. En appliquant des facteurs de conversion tirés du rapport annuel de 2011 du RANE, on obtient approximativement 1 200 000 m<sup>3</sup> dans le contexte de l'information sur le déplacement du bois présentée ci-dessous. On doit aussi tenir compte du fait que la portion des grumes et des copeaux montrée dans le tableau A-1 est d'approximativement 975 000 m<sup>3</sup> puisque seuls ces types de produits sont représentés ci-dessous.

Le RANE fait état des volumes de bois de résineux, sous forme de copeaux et de bois rond, expédiés du Comté de Halifax, de la région centrale et de la province vers différentes destinations. Ces données incluent parfois le bois provenant d'autres régions, mais envoyé à ces trois endroits. Les acheteurs se procurant moins de 1 000 m<sup>3</sup> ne sont pas tenus d'indiquer la destination du bois. En outre, les données ne montrent pas le déplacement du bois au sein de ces trois régions, mais seulement ce qui en sort. Des données ont été demandées pour 2006 et 2011 pour montrer les différences entre les années où les activités d'exploitation forestière étaient élevées et faibles. En 2006, les activités d'exploitation du bois de résineux dans l'ensemble de la province s'élevaient à 4 566 816 m<sup>3</sup> pour chuter à 3 428 590 m<sup>3</sup> en 2011. Dans la région centrale, les activités étaient d'approximativement 2 500 000 en 2006 et de 1 500 000 en 2011.

**Tableau A-2 :** Déplacements de bois rond de résineux en provenance de divers lieux de la Nouvelle-Écosse (m<sup>3</sup>)

Destination	Sources 2006			Sources 2011		
	Comté de Halifax	Région centrale	Nouvelle-Écosse	Comté de Halifax	Région centrale	Nouvelle-Écosse
Région ouest	66 692	132 763		25 545	80 152	
Région centrale	153 934			313 975		
Région est	10 901	38 204		9 230	48 784	
Nouveau-Brunswick	1 460*	316 461	359 524	-	53 155	63 663
Autres provinces	18 331	46 779	79 589	-	-	3 438
États-Unis	-	3 325	20 719	-	89	89
Autres pays	-	-	-	-	-	-
Total	251 318	537 532	459 832	348 750	182 180	67 190

\*Une partie de cette quantité pourrait avoir été envoyée au Québec ou au Maine (source : RANE).

**Tableau A-3 :** Déplacements des copeaux de bois de résineux en provenance de divers lieux de la Nouvelle-Écosse (m<sup>3</sup>)

Destination	Sources 2006			Sources 2011		
	Comté de Halifax	Région centrale	Nouvelle-Écosse	Comté de Halifax	Région centrale	Nouvelle-Écosse
Région ouest	30 968	47 790		23 740	26 054	
Région centrale	463 839			92 700		
Région est	-	32 070		462	67 339	
Nouveau-Brunswick	44 112*	76 553*	162 942*			
Autres provinces						
États-Unis						
Autres pays						
Total	538 919	156 413	162 942	116 902	93 393	-

\* Ces quantités sont approximatives et pourraient ne pas entièrement rester au Nouveau-Brunswick; les exploitants ne sont pas tenus de rapporter les types de produits exportés (source : RANE).

**Tableau A-4 :** Déplacements de bois rond et de copeaux de bois de résineux en provenance de divers lieux de la Nouvelle-Écosse (m<sup>3</sup>)

Destination	Sources 2006			Sources 2011		
	Comté de Halifax	Région centrale	Nouvelle-Écosse	Comté de Halifax	Région centrale	Nouvelle-Écosse
Région ouest	97 660	180 553		49 285	106 206	
Région centrale	617 773			406 675		
Région est	10 901	70 274		9 692	116 123	
Nouveau-Brunswick	45 572	393 014	522 466	-	53 155	63 663
Autres provinces	18 331	46 779	79 589	-	-	3 438
États-Unis	-	3 325	20 719	-	89	89
Autres pays	-	-	-	-	-	-
Total	790 237	693 945	622 774	465 652	275 573	67 190

(Source : RANE)

Les données permettent clairement d'établir plusieurs points clés, notamment :

- **L'uniformité des types de produits** – Le pourcentage de bois rond (63 %) dans les volumes indiqués dans les certificats de circulation de 2011 est très similaire à celui des déplacements depuis Halifax (75 %) et de la région centrale (66 %) au cours de la même période.
- **La majorité des déplacements visés par la réglementation en 2011 proviennent du comté de Halifax** – Si les 975 000 m<sup>3</sup> des volumes indiqués dans les certificats de circulation sont quelque peu comparables à l'information obtenue du RANE, on peut supposer que la majorité (790 237 m<sup>3</sup> provenant du Comté de Halifax, soit 81 %) des déplacements visés par la réglementation provient de la zone de confinement. Le reste, quelque 185 000 m<sup>3</sup>, provient d'endroits où le LBE a été nouvellement détecté.
- **On observe un changement dans les déplacements hors de la région centrale depuis 2006** – En 2006, alors que la récolte forestière était élevée, les déplacements vers l'extérieur de la région centrale étaient d'environ le double de ceux du Comté de Halifax; toutefois, aujourd'hui, ces déplacements ne sont plus qu'un peu plus de la moitié de ceux du Comté de Halifax. Ceci est attribuable à une hausse des expéditions depuis le comté de Halifax combinée à une baisse des expéditions de la région centrale. Les activités intensives dans la région centrale ont culminé avec les coupes de récupération après l'ouragan Juan, depuis les activités ont diminué considérablement.
- **Les déplacements vers l'extérieur de la province ont changé depuis 2006** – Les expéditions hors de la province en 2011 s'élevaient à un peu plus de 10 % des expéditions en 2006. Les marchés d'exportation affaiblis, la hausse des coûts de transport routier et l'effondrement de l'industrie forestière sont les principaux facteurs qui ont contribué à ce déclin. Certains avancent que les acheteurs du Nouveau-Brunswick ont boudé le bois de la Nouvelle-Écosse en raison du LBE. Bien que cela puisse être vrai dans certains cas, une grande partie de la baisse de la demande est attribuable à l'usine de Mirimachi, qui autrefois achetait de grandes quantités.
- **Les risques pour le commerce sont négligeables** – En 2006, alors que les activités d'exploitation forestière atteignaient leur sommet, les exportations de bois pouvant être infesté par le LBE (622 774 m<sup>3</sup> dans le tableau A-4) représentaient 14 % de toutes les activités d'exploitation du bois de résineux; aujourd'hui, elles ne sont plus que de 2 %. La majorité du bois est destiné au Nouveau-Brunswick. En 2006, moins de 0,5 % des exportations allaient aux États-Unis comparativement à presque rien en 2011. Toutes les autres exportations de la province sont des produits traités thermiquement et séchés artificiellement qui ne sont pas visés par les restrictions imposées pour les produits affectés par le LBE.

## Annexe B – Coûts liés au LBE pour les propriétaires fonciers et les acheteurs de bois

L'analyse des coûts liés au LBE pour le secteur forestier de la Nouvelle-Écosse utilise les estimations du coût unitaire les plus récentes (\$/m<sup>3</sup> de bois) obtenues de l'analyse de rendement menée en 2010 par l'ACIA sur les possibilités offertes par la réglementation pour lutter contre le LBE. Toutefois, ces coûts unitaires sont appliqués à des données plus récentes du déplacement du bois obtenues du RANE et des certificats de circulation de l'ACIA. L'analyse procure une évaluation rétrospective des coûts ainsi que des prévisions liées aux quatre options d'intervention évaluées dans le présent rapport.

La présente analyse de coût ne reflète pas les incidences éventuelles sur le commerce interprovincial ou international. Elles sont examinées séparément dans le rapport (p. ex., les préoccupations concernant la réduction des prix ou des volumes d'exportation découlant de certaines des options de réponse).

Avant de commencer, il faut souligner que ce sont les acheteurs de bois qui assument principalement les coûts dont il est question dans le rapport, et non les vendeurs de bois (propriétaires de terres visées par la réglementation). Les acheteurs de bois absorbent ces coûts dans leurs activités générales. En outre, ils ne sont pas en mesure de transmettre ces coûts aux consommateurs puisqu'ils sont actuellement les « preneurs de prix » dans les marchés des produits forestiers en stagnation au pays et aux États-Unis.

### Coûts unitaires

Seules les estimations actuelles des coûts unitaires élevés et faibles de l'ACIA (0,30 et 0,62 \$/m<sup>3</sup>) sont utilisées dans la présente analyse. Ces coûts unitaires sont liés au déplacement du bois actuellement réglementé. En cas de déréglementation de tout le bois, à l'exception du bois rond au cours de la « saison de vol », on présume que les coûts unitaires demeureront stables et seront simplement appliqués à un plus petit volume de bois déplacé. On présume également que ces coûts sont demeurés constants depuis le sondage (2010). Les coûts ponctuels pour le matériel et la formation du personnel seront ajoutés à l'analyse.

### Coûts antérieurs

L'ACIA effectue un suivi du déplacement du bois réglementé à l'aide des certificats de circulation. Puisque les acheteurs de bois doivent obtenir un certificat de circulation avant de récolter et de transporter le bois, les volumes enregistrés peuvent ne pas correspondre au volume réellement déplacé. En général, on inscrit sur ces certificats un volume plus élevé que celui attendu afin de garantir que tout le bois coupé sera transporté. Comme on ne dispose pas d'information sur les écarts, l'analyse pourrait être une surestimation (possiblement de 20 % par rapport aux données du RANE).

**Tableau B-1** : Ventilation des produits pouvant être affectés par le LBE dont le déplacement hors des zones réglementées est approuvé par l'ACIA (576 000 tm en 2011, 440 000 tm en 2012)

Produits	%
Grumes	62,7
Déchets d'écorce	19,3
Copeaux	17,1
Bois vert	0,2

Source : Certificats de circulation de l'ACIA

L'ACIA a confirmé avoir approuvé 2 171 000 tonnes (2 605 000 m<sup>3</sup>) entre 2002 et 2010. En utilisant les facteurs de conversion du rapport annuel de 2011 du RANE au volume combiné de 2002 à 2012, on obtient un volume total d'environ 3 294 000 m<sup>3</sup>. Si l'on applique les valeurs de coût unitaire faible et élevé à ces estimations, on obtient jusqu'à présent des coûts estimatifs variant de 1 à 2 millions de dollars. L'ACIA (2010) a estimé qu'entre 2007 et 2008, les coûts ponctuels s'élevaient à environ 231 000 \$ pour l'achat de matériel ou sa modernisation et la formation en vue de répondre aux exigences de l'ACIA. En ajoutant ces coûts, on obtient jusqu'à présent des coûts totaux de 1,2 à 2,2 \$ millions de dollars.

## Coûts prévus des options d'intervention

Afin d'évaluer les coûts futurs, il faut d'abord estimer les volumes des déplacements de bois. Les prévisions reposent sur trois facteurs clés qui évolueront par rapport à 2011, année de référence (année où les données les plus récentes ont été obtenues du RANE). Les trois facteurs clés ayant une incidence sur les déplacements dans l'avenir et les hypothèses correspondantes sont les suivants :

- **Propagation du LBE** – Les options d'intervention A et B prévoient une hausse du nombre de terres à l'extérieur de la zone de confinement qui seront réglementées, et on présume que le nombre de déplacements de bois visés par la réglementation augmentera graduellement d'un autre 30 % au cours des 30 prochaines années.
- **Activités d'exploitation forestière** – Les activités augmenteront graduellement avec le redressement des marchés et la mise en œuvre de projets d'énergie tirée de la biomasse. Elles demeureront aux niveaux actuels pendant quelques années et augmenteront ensuite graduellement de 40 % au cours des 30 prochaines années, pour atteindre un total d'environ 5,5 millions (jusqu'à présent 85 % de l'année record).
- **Exportations** – Au cours des 30 prochaines années, les exportations de bois pouvant être affecté par le LBE retourneront graduellement à environ 50 % des niveaux record de 2006. Seulement 67 000 m<sup>3</sup> de bois ont été exportés en 2011 comparativement à 623 000 m<sup>3</sup> en 2006.

En tenant compte de la difficulté d'établir des projections à long terme pour le secteur, ces hypothèses sont suffisantes aux fins de l'analyse. Elles représentent une industrie forestière relativement saine à long terme. Le prochain volet porte sur les volumes prévus de déplacement de bois qui seront visés par la réglementation en fonction des quatre options d'intervention :

- **Option A (MRH+)** : Les hypothèses concernant la propagation à long terme du LBE et les activités d'exploitation forestière (ci-dessus) s'appliquent. Le volume de bois affecté déplacé augmentera graduellement entre 2011 et 2030, pour ensuite diminuer légèrement. Ce déclin pourrait sembler contre-intuitif en raison de la propagation, mais à mesure que le LBE s'établira dans l'ensemble de la province, les déplacements ne seront éventuellement plus réglementés puisque les acheteurs et les vendeurs de bois seront tous dans des zones où l'on trouve le LBE.
- **Option B (Central+)** : Les hypothèses concernant la propagation à long terme du LBE et les activités d'exploitation forestière (ci-dessus) s'appliquent. Le volume maximal visé en 2011 est le volume signalé de bois de résineux exporté de la région centrale (RANE) et de terres réglementées à l'extérieur de cette zone, ainsi que des quantités supplémentaires de déchets d'écorce non rapportées par le RANE. Ceci est considéré être un maximum puisque la périphérie de la zone pourrait être repoussée au-delà de la région centrale afin de faciliter les activités de certaines installations, ce qui réduira les volumes quittant la zone.

- **Option C (province)** : Seules les hypothèses sur les exportations à long terme s'appliquent. L'exploitation forestière et la propagation du LBE au sein de la province n'ont pas d'incidence sur les coûts des activités industrielles de la province si la réglementation n'est appliquée qu'à la frontière. Les préoccupations concernant le commerce interprovincial et international sont discutées séparément dans le rapport.
- **Option D (aucune réglementation)** : Aucun, seules les préoccupations concernant le commerce interprovincial et international sont discutées dans le rapport.

Même si l'analyse est effectuée avec les prévisions annuelles du déplacement du bois visé par la réglementation, on présente dans le tableau suivant les valeurs de l'année de référence et de chaque décennie, en commençant par 2013.

**Tableau B-2** : Volumes prévus de bois visé par la réglementation, selon l'option d'intervention (2013–2043)

<b>Volumes</b>	<b>Option A</b>	<b>Option B</b>	<b>Option C</b>	<b>Option D</b>
2011 (année de référence)	689 388	345 197	67 000	-
2013	627 343	314 129	69 617	-
2023	953 148	477 269	158 748	-
2033	1 185 998	593 864	255 458	-
2043	1 241 760	621 785	368 500	-

**Tableau B-3** : Coûts prévus du déplacement du bois visé par la réglementation (estimation des coûts élevés et faibles : 2013–2043)

<b>Coût faible</b>	<b>Option A</b>	<b>Option B</b>	<b>Option C</b>	<b>Option D</b>
2011 (année de référence)	206 816 \$	103 559 \$	20 100 \$	-\$
2013	188 203 \$	94 239 \$	20 885 \$	-\$
2023	285 944 \$	143 181 \$	47 624 \$	-\$
2033	355 799 \$	178 159 \$	76 638 \$	-\$
2043	372 528 \$	186 536 \$	110 550 \$	-\$
<b>Coût élevé</b>	<b>Option A</b>	<b>Option B</b>	<b>Option C</b>	<b>Option D</b>
2011 (année de référence)	423 974 \$	212 296 \$	41 205 \$	-\$
2013	385 816 \$	193 189 \$	42 815 \$	-\$
2023	586 186 \$	293 520 \$	97 630 \$	-\$
2033	729 389 \$	365 226 \$	157 107 \$	-\$
2043	763 682 \$	382 398 \$	226 628 \$	-\$

**Tableau B4** : Valeurs actuelles nettes avec des taux d'actualisation de 3 %, 5 % et 8 % pour les coûts prévus du déplacement du bois visé par la réglementation, en millions de dollars (estimations des coûts faibles et élevés : 2013–2043)

<b>Coût faible</b>	<b>Option A</b>	<b>Option B</b>	<b>Option C</b>	<b>Option D</b>
3 %	5,78 \$	2,89 \$	1,11 \$	0,00 \$
5 %	4,34 \$	2,17 \$	0,79 \$	0,00 \$
8 %	3,00 \$	1,50 \$	0,52 \$	0,00 \$
<b>Coût élevé</b>	<b>Option A</b>	<b>Option B</b>	<b>Option C</b>	<b>Option D</b>
3 %	11,85 \$	5,93 \$	2,27 \$	0,00 \$
5 %	8,89 \$	4,45 \$	1,63 \$	0,00 \$
8 %	6,14 \$	3,08 \$	1,06 \$	0,00 \$

Les coûts varient d'une valeur faible avec un taux d'actualisation de 8 % (A, 3 M\$; B, 1,5 M\$; C, 0,5 M\$; D, 0\$) à des valeurs élevées avec un taux d'actualisation de 3 % (A, 11,9 M\$; B, 5,9 M\$; C, 2,3 M\$; D, 0\$). Les coûts pour l'option B sont d'environ la moitié de ceux de l'option A, tandis que les coûts pour l'option C sont près du sixième de ceux de l'option A. Viennent s'ajouter des coûts ponctuels de 250 000 \$ pour acheter du matériel ou l'améliorer et offrir une formation au personnel en vue d'assurer le respect des exigences de l'ACIA.

Une déréglementation de tout le bois, hormis le bois rond non traité au cours de la « saison de vol », réduira considérablement les coûts. Le bois rond représente environ les deux tiers (62 %) des matériaux réglementés, et les déplacements au cours de la « saison de vol » pourraient être d'environ le tiers (quatre mois sur douze) de l'année entière. L'application de ces facteurs laisse entendre une baisse des coûts de 20 % des estimations susmentionnées. La tenue d'activités d'exploitation forestière dans les zones réglementées au cours de la « saison sans vol » et l'émission de certificats de circulation généraux (émis pour l'entière saison sans vol) pourraient réduire davantage les coûts.