Conseil canadien des ministres des forêts

Canadian Council of Forest Ministers

Surveillance des ravageurs forestiers au Canada

Situation actuelle, compatibilités, lacunes et proposition d'un programme de surveillance renforcée

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2012
N° de cat. Fo79-8/2012F-PDF
ISBN 978-1-100-99443-7

Il est possible d'obtenir une version en format PDF de cette publication à partir du site des Publications du Service canadien des forêts scf.rncan.gc.ca/publications

Conception graphique et mise en page : Julie Piché

Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives Canada

Surveillance des ravageurs forestiers au Canada [ressource électronique] : situation actuelle, compatibilités, lacunes et proposition d'un programme de surveillance renforcée.

Publ. aussi en anglais sous le titre: Forest pest monitoring in Canada.
Monographie électronique en format PDF.
ISBN 978-1-100-99443-7
N° de cat. : Fo79-8/2012F-PDF

1. Arbres—Maladies et fléaux—Surveillance—Canada. 2. Insectes forestiers—Surveillance—Canada. I. Conseil canadien des ministres des forêts

SB764 C3 F6714 2012 634.9'630971 C2012-980132-1

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 le gouvernement du Canada et que la reproduction n'a pas été faite en association avec le gouvernement du 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 l'administrateur des droits d'auteur de la Couronne du gouvernement du Canada, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC). Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec TPSGC au : 613-996-6886 ou à : droitdauteur.copyright@tpsgc-pwgsc.gc.ca.

TABLE DES MATIÈRES

Résumé **4**

Contexte **6**

Enquêtes sur l'état sanitaire des forêts au Canada **6**

Relevés aériens 8

Relevés au sol 8

Compatibilité des méthodes d'enquête d'une région à l'autre **14**

Relevés aériens 14

Relevés au sol 16

Lacunes au chapitre de la surveillance **19**

Ravageurs forestiers 19

Forêts 20

Écosystèmes 20

Scénarios proposés de la surveillance nationale des ravageurs **21**

Principaux ravageurs préoccupants selon les provinces et les territoires 23

Coûts prévus des pratiques de surveillance renforcée 24

Conclusion **25**

Compatibilité des méthodes d'enquête 26

Combler les lacunes au chapitre de la surveillance 26

Estimation du coût d'accroître la surveillance 27

Références **27**

Annexe 1. Abréviations **29**

Annexe 2. Ravageurs importants et éventuels, par province et territoire **30**

Annexe 3. Éléments des scénarios de surveillance et avant-projet d'échantillonnage de relevés au sol **33**

Annexe 4. Amélioration dans la stratification de la surveillance par genre et essences principales, par province et territoire **39**

Annexe 5. Distribution actuelle des parcelles par genre et essences principales, par province **43**

Résumé

Les modèles de présence historique et de répartition géographique des ravageurs forestiers indigènes ont changé, ou du moins devraient changer au cours des dix prochaines années, en raison des changements climatiques. De plus, le risque d'introduction d'espèces exotiques envahissantes devrait augmenter à mesure que le commerce et le transport s'intensifient à l'échelle internationale.

LA SURVEILLANCE : UNE ACTIVITÉ ESSENTIELLE À LA GESTION DES RAVAGEURS FORESTIERS AXÉE SUR LES RISQUES

Au Canada, la Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers (SNLRF) promeut une approche de gestion des ravageurs forestiers proactive fondée sur le risque. La réussite de cette approche dépend de plusieurs facteurs, dont les plus importants sont la détection précoce (dans le cadre de la surveillance) et l'identification d'espèces indigènes et exotiques envahissantes.

Des données de surveillance doivent être recueillies pour l'atteinte des objectifs de la SNLRF. Une évaluation de la surveillance des ravageurs forestiers a par conséquent été menée pour la détermination de la nature de cette activité telle qu'elle est pratiquée aujourd'hui au Canada, ainsi que pour la vérification de la compatibilité des méthodes d'enquête utilisées de nos jours dans différents territoires et pour la détection des lacunes de surveillance existantes.

Actuellement, 64 % des terres forestières aménagées (soit environ 51 % du territoire forestier) sont surveillées par les provinces et les territoires (à l'exception du Nunavut) au moyen de relevés aériens et de relevés au sol. Ces relevés sont généralement effectués tous les ans ou quand l'envergure des populations de ravageurs l'obligent. L'accent est mis sur la surveillance des principaux ravageurs forestiers, qui sont pour la plupart des insectes défoliateurs de forêts aménagées.

COMPATIBILITÉ DES MÉTHODES D'ENQUÊTE ACTUELLES ET PORTÉE DES ACTIVITÉS DE SURVEILLANCE DES RAVAGEURS

La production de rapports et l'analyse des risques phytosanitaires à l'échelle nationale seraient facilitées encore plus si des méthodes communes de relevé étaient utilisées par toutes les provinces et tous les territoires. Le plus souvent, c'est au plan des échelles de gravité que les relevés aériens sont compatibles, étant donné le faible pouvoir de résolution des levés. Bien qu'il existe des méthodes communes de relevés au sol qui soient appliquées dans le cadre de la surveillance des ravageurs les plus préoccupants, elles diffèrent généralement. Ces différences sont attribuables aux conditions et aux besoins régionaux.

Dans l'ensemble des forêts aménagées du Canada, les ravageurs forestiers les plus nuisibles font l'objet d'une assez bonne surveillance au moyen de relevés aériens et à l'aide de placettes au sol. En revanche, les pathogènes forestiers sont généralement moins bien surveillés, les maladies foliaires et le dépérissement des forêts étant les exceptions. D'autres maladies d'arbres forestiers sont plus difficiles à surveiller par voie aérienne, en raison de leur nature chronique et de leur incidence souvent subtile sur le paysage.

LACUNES ACTUELLES AU CHAPITRE DE LA SURVEILLANCE

Des lacunes existent au chapitre de la surveillance des forêts caducifoliées et des forêts de type non contigu du Nord, qui sont pour la plupart des terres

forestières non aménagées. Cette situation peut être critique étant donné que les changements climatiques devraient entraîner la propagation dans le Nord de plusieurs espèces de ravageurs, notamment de la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Les perturbations causées par les ravageurs dans les forêts boréales pourraient également avoir une incidence sur les réserves de carbone du Canada. Les forêts caducifoliées ou les forêts de type non contigu non aménagées du Sud sont plus à risque d'introduction d'espèces exotiques, étant donné leur proximité à des zones urbaines et à des ports.

L'intensité de surveillance actuelle laisse croire que les évaluations du risque effectuées sur les principaux insectes des forêts aménagées seront davantage facilitées que celles réalisées sur les ravageurs moins communs, les pathogènes et les phénomènes non biotiques. Les évaluations de ces derniers se révéleront un défi en raison de l'absence d'approche cohérente ou de surveillance adéquate à l'échelle du paysage. Les évaluations du risque fondées sur l'écosystème seront également touchées par l'absence de données de surveillance et le manque de connaissances sur l'incidence, le comportement et les conséquences des ravageurs, en particulier dans les limites nord des écosystèmes forestiers.

Les lacunes au chapitre de la surveillance sont probablement fonction des politiques provinciales et territoriales d'aménagement et de la disponibilité des fonds. L'élargissement des activités actuelles de surveillance des ravageurs nécessitera alors des changements dans les politiques de façon à leur intégrer la composante « changements climatiques » ou la composante « écosystèmes ». Un programme amélioré de surveillance de la santé des forêts devrait aussi être mis en œuvre au-delà des zones qui ont déjà subi par le passé des perturbations causées par des ravageurs forestiers; les phénomènes non biotiques y seraient aussi tenus en considération. Un tel programme pourrait nécessiter des efforts concertés de la part des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux.

REGARD VERS L'AVENIR : PROPOSITIONS DE SCÉNARIOS DE SURVEILLANCE DES RAVAGEURS À L'ÉCHELLE NATIONALE

Trois scénarios de surveillance, ainsi que l'estimation de leurs coûts, ont été élaborés dans le but d'orienter le processus décisionnel dans la mise sur pied d'un programme de surveillance écosystémique.

Ces scénarios – « bon, mieux et meilleur » – visent à améliorer les programmes en cours et à encourager l'harmonisation et l'élaboration des pratiques exemplaires à l'échelle nationale.

Contexte

En 2006, le Conseil canadien des ministres des forêts (CCMF)[1] a appuyé la vision, les principes et l'approche de la Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers (SNLRF). La SNLRF préconise, pour orienter la prise de décisions des nombreuses compétences participant à la lutte contre les ravageurs forestiers au Canada, la recherche de solutions proactives intégrées à la menace des ravageurs forestiers par l'entremise d'un cadre national axé sur les risques.

Dans l'approche écosystémique, on reconnaît que les perturbations naturelles ont une incidence non seulement sur les arbres, mais aussi sur toutes les autres ressources forestières, et que plus d'un facteur de perturbation peut survenir au sein d'un même écosystème. Cette approche facilite le passage de la gestion réactive axée sur les ravageurs à la gestion proactive axée sur les écosystèmes.

En 2008, le Groupe de travail du CCMF, composé de représentants du Service canadien des forêts (SCF) de Ressources naturelles Canada (RNCan), de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) et de l'ensemble des provinces et territoires, sauf le Nunavut, a présenté un plan de mise en œuvre de la SNLRF. Dans ce plan, on a divisé la stratégie en cinq grands volets :

1. Analyse du risque
2. Surveillance et les diagnostics
3. Information et la gestion de l'information
4. Établissement des priorités en sciences et technologie
5. Reddition de comptes, communication et sensibilisation

Des recommandations pour la mise en œuvre de chaque volet ont été élaborées par des groupes consultatifs techniques (GCT), formés de fonctionnaires fédéraux, provinciaux et territoriaux. Ces groupes consultatifs rendent compte au Groupe de travail sur les ravageurs forestiers du CCMF. Le présent rapport traite des lacunes cernées au chapitre de la surveillance du deuxième volet du plan de mise en œuvre et comprend ce qui suit :

- un bilan de la surveillance des ravageurs forestiers à l'échelle nationale;
- l'explication des méthodes de levé employées, des compatibilités et des occasions de normalisation;
- la description des lacunes au chapitre de la surveillance.

Ces renseignements sont nécessaires pour que l'on détermine si les éléments cruciaux de la SNLRF, en particulier l'analyse du risque phytosanitaire, peuvent être réalisés étant donné l'intensité actuelle et le type de surveillance des ravageurs forestiers menée présentement au Canada.

Des enquêtes visant les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux ont été entreprises dans l'ensemble du pays. (Bien que des enquêtes phytosanitaires sur les arbres en milieu urbain, surtout sur les ravageurs exotiques, aient également été effectuées par des administrations municipales, elles ne sont pas tenues en considération dans le présent examen.)

Idéalement, des méthodes d'enquête phytosanitaire similaires devraient être utilisées pour un même ravageur, de façon à faciliter la compilation de données aux fins d'analyse, d'interprétation et de compte rendu de la situation des ravageurs forestiers dans un format normalisé. Le champ d'observation de l'enquête devrait également être suffisamment étendu pour répondre aux exigences des analyses du risque phytosanitaire. Les aspects « compatibilité » des enquêtes et de la surveillance étaient d'importants éléments de l'examen.

Sur la base des constatations, plusieurs scénarios d'amélioration de la capacité de surveillance sont proposés, y compris les coûts éventuels associés.

Dans l'ensemble, le présent travail contribue à l'atteinte de l'objectif du groupe de travail sur les ravageurs du CCMF, à savoir, diffuser les pratiques exemplaires afin de mieux prévoir, préparer et coordonner les activités de lutte antiparasitaire au Canada.

Enquêtes sur l'état sanitaire des forêts au Canada

La surveillance des perturbations d'origine biotique et non biotique des forêts et des perturbations causées

[1] Les abréviations utilisées dans le présent rapport sont définies à l'annexe 1.

par des espèces exotiques est actuellement menée par les provinces et les territoires. La détection et la surveillance des ravageurs susceptibles d'entraîner de la mise en quarantaine (ravageurs non établis) relèvent de la responsabilité de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). Tous les organismes de surveillance procèdent à des relevés aériens et au sol pour détecter et quantifier les ravageurs (figure 1).

D'après les réponses d'enquête fournies par ces organismes de surveillance, près de 289 relevés au sol et aériens différents ont été effectués pour l'étude de 75 facteurs biotiques et non biotiques de la santé des forêts canadiennes. Ce ne sont pas toutes les enquêtes qui sont menées tous les ans, ce qui signifie que ce ne sont pas tous les facteurs de santé des forêts qui sont surveillés tous les ans à l'échelle du pays. Certains facteurs sont propres à un secteur géographique, tandis que d'autres, comme les insectes défoliateurs, sont surveillés selon le besoin dans certains territoires.

Concernant les enquêtes menées :

- 61 % d'entre elles ont été menées aux fins de surveillance des populations de ravageurs
- 14 %, afin d'appuyer les programmes opérationnels de pulvérisation (lutte antiparasitaire) relativement, entre autres, au développement larvaire et à l'efficacité des pulvérisations
- 13 %, afin d'évaluer l'impact
- 12 %, aux fins de recherche

Les efforts de surveillance sont plus rigoureux dans le cas des insectes forestiers, étant donné qu'ils se manifestent le plus souvent par cycles distincts. En revanche, les maladies d'arbres forestiers, qui ont tendance à être chroniques, se prêtent plutôt à la recherche ou à des études d'impact (figure 2).

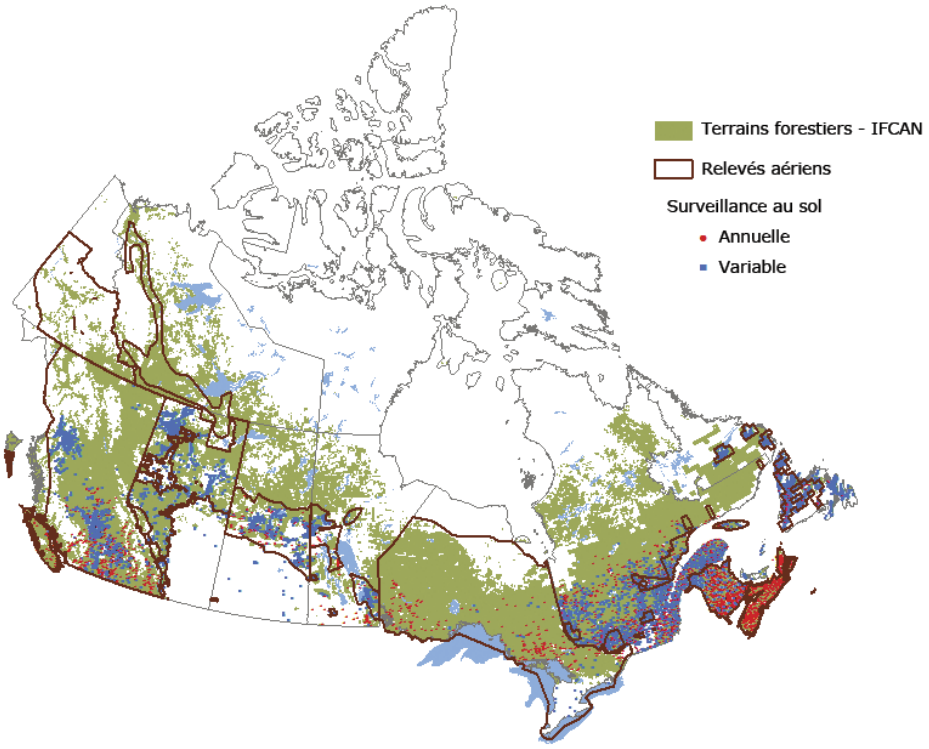

Figure 1. Surveillance au sol et aérienne des perturbations d'origine biotique et non biotique des forêts actuellement menée au Canada (d'après les enquêtes de 2008, de 2009 et de 2010). IFCan = Inventaire des forêts du Canada de 2001.

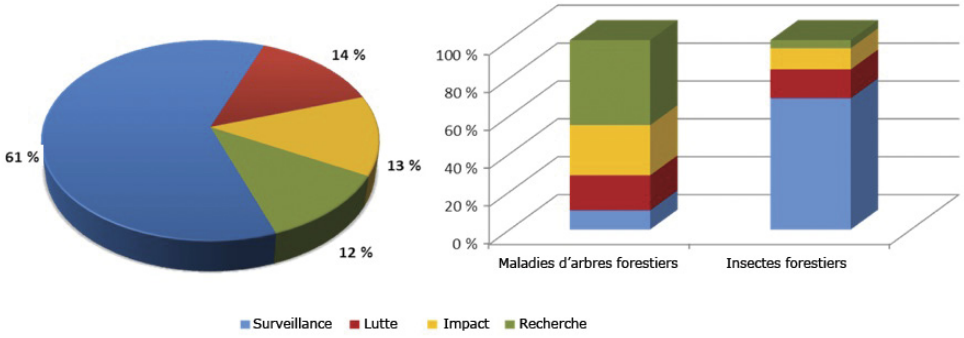

Figure 2. But premier des enquêtes sur les facteurs de santé des forêts (FSF) menées au Canada (gauche) et ventilation des maladies d'arbres forestiers et des insectes forestiers (droite).

RELEVÉS AÉRIENS

Des relevés aériens sont effectués dans toutes les provinces et dans tous les territoires, à l'exception de l'Île-du-Prince-Édouard et du Nunavut (figure 1). Ils sont réalisés à l'aide d'appareils à voilure fixe et d'hélicoptères. Des méthodes de télédétection ont été mises à l'essai dans certaines régions du Canada, mais elles ne sont pas utilisées actuellement à l'échelle opérationnelle. Souvent, les relevés aériens comportent également des activités « au sol » visant à vérifier les agents de dommage, l'intensité et les limites des dégâts. Sur certains territoires, toutes les perturbations de la santé des forêts sont délimitées. Sur d'autres, on se concentre sur les ravageurs forestiers les plus nuisibles qui pourraient avoir une incidence sur l'approvisionnement forestier.

Des hélicoptères, souvent équipés d'un système de localisation GPS ou d'une caméra / d'un enregistreur vidéo avec capacité de géocodage, sont utilisés pour du meilleur repérage. Des enquêtes détaillées sont fréquemment menées en appui aux mesures de lutte. Les enquêtes à échelle plus grossière (aussi appelées relevés) sont généralement menées à l'aide d'un appareil à voilure fixe. Des observateurs aériens créent des croquis cartographiques des perturbations sur des tablettes électroniques ou sur des cartes géographiques en copie papier. Les insectes forestiers sont capturés le plus souvent pendant les relevés d'ensemble. Les maladies d'arbres forestiers, quant à elles, sont généralement moins visibles à la hauteur à laquelle sont effectués ces relevés. Les maladies foliaires et le dépérissement des forêts (la détérioration généralement lente et progressive de la santé et de la vigueur des arbres attribuable à des facteurs biotiques ou non biotiques complexes) à l'échelle du paysage sont les exceptions.

RELEVÉS AU SOL

Au Canada, on compte plus de 14 500 parcelles, certaines permanentes, d'autres temporaires. Des échantillons y sont prélevés tous les ans ou sur une base variable ou encore quand les populations de ravageurs l'obligent (figure 1). Une ou deux espèces de ravageurs font généralement l'objet d'une surveillance sur la plupart des parcelles terrestres (tableau 1). Dans certains cas, de la surveillance générale est également menée le long des routes menant aux sites de surveillance, quoique les observations ne soient pas adéquatement tenues en considérations dans le sommaire de la surveillance au sol.

La plupart des relevés au sol sont axés sur des facteurs biotiques (figure 3). Parmi ces enquêtes :

- 48 % portent sur des insectes forestiers
- 17 % portent sur des maladies d'arbres forestiers
- 15 % ne portent sur aucun ravageur particulier
- 14 % portent sur les espèces exotiques (p. ex., celles surveillées par l'ACIA)

Les 6 % d'enquêtes au sol restants portent sur le dépérissement et la faune[2]. (Remarque : les maladies exotiques établies, telles que la rouille vésiculeuse du pin blanc, sont tenues en considération dans la catégorie des ravageurs indigènes.)

[2] Dans le contexte du présent rapport, la faune comprend les mammifères, les oiseaux, les amphibiens et les reptiles.

Tableau 1. Tableau sommaire des parcelles ou des sites d'échantillonnage permanents ayant récemment fait l'objet d'une surveillance au Canada

Province/ Territoire	N^bre de sites	% soumis à un échantillonnage chaque année	% avec différents échantillons de ravageurs	% avec le même échantillon de ravageurs (étapes du cycle de vie)
C.-B.	2614	29	7	2
Alb.	1493	0 [a]	2	4
Sask.	943	18	-	-
Man.	1014	21	2	-
Ont.	328	0 [a]	-	22
Qc	2510	0 [a]	-	-
N.-B.	675	93	50	16
N.-É.	885	100	35	10
T.-N.-L.	1817	0 [a]	-	-
Î.-P.-É.	14	0 [a]	-	-

[a] Certaines parcelles sont évaluées annuellement, mais ne sont pas considérées comme des parcelles annuelles.

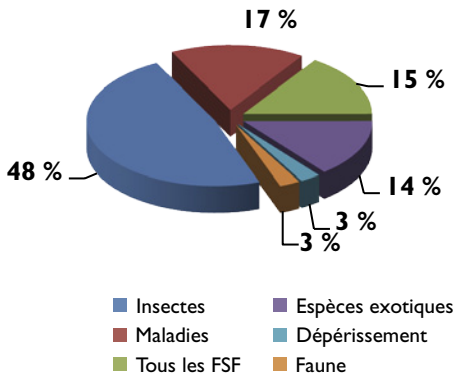

Figure 3. Relevés au sol des principales perturbations forestières du Canada, par groupes de ravageurs (d'après des données de 2008-2009 des provinces et des territoires et de l'Agence canadienne d'inspection des aliments). FSF = facteurs affectant la santé des forêts.

Parmi les *insectes forestiers* qui font l'objet d'une surveillance au sol, 42 % sont des insectes défoliateurs indigènes (figure 4).

- La tordeuse des bourgeons de l'épinette, la tordeuse de pin gris et la livrée des forêts sont les insectes les plus surveillés (tableaux 2 et 3).
- La spongieuse est l'insecte ravageur exotique le plus surveillé (tableau 3).

Les maladies d'arbres forestiers faisant l'objet d'une surveillance au sol sont pour la plupart des maladies racinaires, qui sont majoritairement des maladies exotiques établies (tableau 4).

Près de 16 types d'enquêtes différentes sont menées sur des groupes de ravageurs plutôt que sur un seul type de ravageur en particulier. Les exemples comprennent les maladies racinaires, les enquêtes sur la santé des forêts non axées sur un ravageur précis, le dépérissement des forêts (p. ex., étude sur les impacts du climat sur la productivité et la santé du peuplier faux-tremble (étude CIPHA) et les enquêtes sur la faune (tableau 4).

La plus grande variété de FSF surveillés dans l'ensemble des provinces et des territoires comprend des insectes défoliateurs indigènes spécifiques et des insectes défoliateurs exotiques établis (tableau 3).

- La tordeuse des bourgeons de l'épinette et la livrée des forêts sont les insectes défoliateurs les plus couramment surveillés au pays.
- La tordeuse de pin gris fait l'objet d'une surveillance rigoureuse, sauf dans l'Ouest du Canada (Alberta, Colombie-Britannique et Yukon), où elle n'est pas considérée comme un FSF.
- La tordeuse occidentale de l'épinette, la chenille à houppes du douglas et la tordeuse bisannuelle de l'épinette sont des FSF observés dans l'Ouest du Canada. C'est pourquoi les mesures de surveillance prises dans le cas de ces ravageurs sont appliquées surtout dans les provinces de l'Ouest.

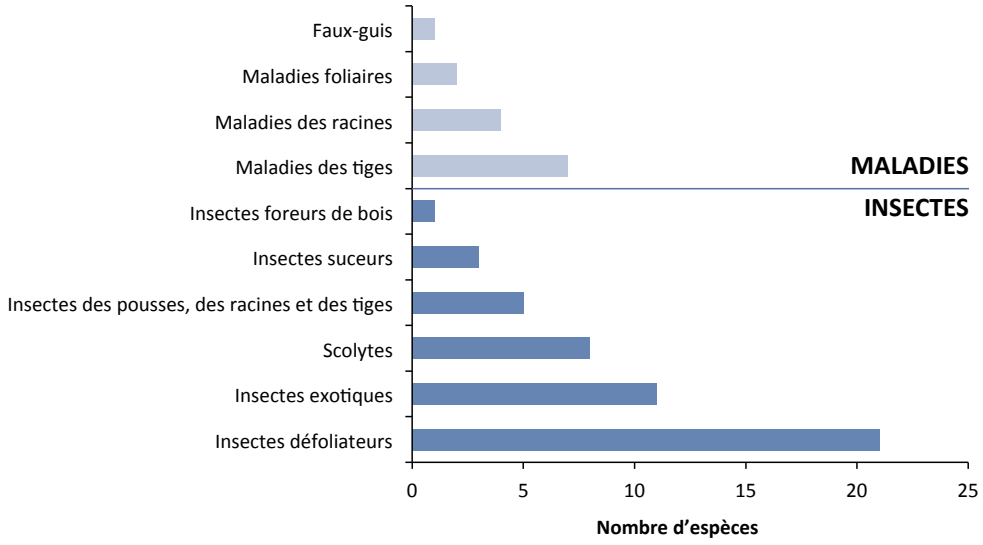

Figure 4. Sommaire du nombre d'enquêtes au sol sur les maladies et les insectes forestiers au Canada, par groupe de ravageurs. Remarque : des enquêtes similaires sont menées dans différentes régions.

La surveillance des ravageurs exotiques est principalement assurée par l'ACIA (tableaux 3 et 4). Des mesures de lutte antiparasitaire précises (p. ex., contre les insectes foreurs de bois exotiques et le longicorne asiatique) ont été prises par Vancouver, Toronto, Montréal et Halifax pour la détection de la présence des ravageurs prioritaires avant qu'ils ne s'établissent. Ces villes sont considérées comme étant à risque très élevé de subir l'introduction d'espèces exotiques. D'autres enquêtes ont également été menées dans le but de déterminer l'étendue des populations à l'extérieur des zones connues pour la délimitation des zones de lutte antiparasitaire et de mise en quarantaine (réglementées). Des provinces ont appuyé, dans certains cas, les efforts de lutte de l'ACIA en menant des activités de surveillance complémentaires. Par exemple, en Colombie-Britannique, le gouvernement provincial surveille la présence de spongieuses dans les parcs et les aires de récréation de la province.

Tableau 2. Défoliateurs faisant l'objet d'une surveillance au sol à l'heure actuelle au Canada (pas nécessairement annuellement)

• = ravageur exotique établi, mais pas nécessairement présent sur tous les territoires; ACIA = Agence canadienne d'inspection des aliments

Défoliateurs	ACIA	C.-B.	Yuk.	Alb.	Sask.	Man.	Ont.	Qc	N.-B.	N.-É.	T.-N.-L.	Î.-P.-É.
Mineuse serpentine du tremble			•									
Diprion du sapin										•	•	
Chenille à houppes du douglas												
Tordeuse à tête noire de l'épinette									•	•	•	
Arpenteuse de la pruche								•	•	•	•	
Tordeuse des bourgeons de l'épinette de l'est				•	•	•	•	•	•	•	•	
Perce-pousse européen											•	
Tordeuse des bourgeons du sapin-épinette			•									
Livrée des forêts				•	•	•	•	•	•			•
Mélanophe des conifères		•										
Spongieuse	•	•		•					•	•		
Tordeuse de pin gris					•	•	•	•	•	•		
Tordeuse du tremble			•									
Arpenteuse à taches										•		
Chenille à houppes rousses									•		•	
Tordeuse de l'épinette											•	
Tordeuse bisannuelle de l'épinette		•	•									
Arpenteuse de la pruche de l'Ouest		•										
Tordeuse occidentale de l'épinette		•		•								
Chenille à houppes blanches									•	•	•	
Tenthrède à tête jaune de l'épinette												•

Tableau 3. Insectes forestiers, sauf les défoliateurs, faisant actuellement l'objet d'une enquête au sol au Canada

• = ravageur exotique établi, mais pas nécessairement présent sur tous les territoires; ACIA = Agence canadienne d'inspection des aliments

Types d'insecte	ACIA	C.-B.	Yuk.	Alb..	Sask..	Man.	Ont.	Qc	N.-B.	N.-É.	T.-N.-L.	Î.-P.-É.
Ravageurs exotiques non établis												
Longicorne asiatique	•											
Scolyte asiatique de l'orme					•	•						
Longicorne brun de l'épinette	•									•		
Agrile du frêne	•						•					
Scolytes exotiques	•											
Insectes foreurs de bois exotiques	•											
Puceron lanigère de la pruche	•											
Grand hylésine des pins	•						•			•		
Sirex européen du pin	•						•					
Encre des chênes rouges	•											
Scolytes												
Dendroctone du Douglas		•										
Dendroctone du mélèze						•						
Scolyte européen de l'orme						•						
Dendroctone du pin ponderosa		•	•	•	•							
Scolyte de l'orme					•	•						
Dendroctone de l'épinette		•	•	•						•		
Scolyte du sapin de l'ouest		•										
Tiges, racines et pousses												
Charançon du pin tordu		•										
Noduliers		•										
Charançon de l'épinette		•										
Charançon de Warren		•										
Charançon du pin blanc		•										
Insectes suceurs												
Cécidomyie du sapin									•	•	•	
Puceron des pousses du sapin									•		•	
Puceron lanigère du sapin									•	•	•	
Autres groupes d'insectes												
Insecte foreur de bois			•									

Tableau 4. Relevés au sol de maladies d'arbres forestiers et diverses enquêtes par surveillance au sol en cours au Canada

• = ravageur exotique établi, mais qui n'est pas nécessairement présent sur tous les territoires; ACIA = Agence canadienne d'inspection des aliments; FSF = facteurs affectant la santé des forêts; CIPHA = étude des impacts du climat sur la productivité et la santé du peuplier faux-tremble

Types de maladie	ACIA	C.-B.	Yuk.	Alb..	Sask.	Man.	Ont.	Qc	N.-B.	N.-É.	T.-N.-L.	Î.-P.-É.
Maladies exotiques non établies												
Encre des chênes rouges	•											
Maladies des tiges												
Chancre du noyer cendré							•					
Rouille-tumeur oblongue		•										
Brûlure des pousses et chancre diplodiens	•					•						
Maladie hollandaise de l'orme					•	•				•		
Chancre du mélèze d'Europe												•
Rouille-tumeur autonome		•										
Rouille vésiculeuse		•										
Maladies des racines												
Pourridié-agaric		•				•						
Carie jaune annelée		•										
Maladie des racines causée par le Phellinus		•										
Carie rouge alvéolaire du pied		•	•			•						
Faux-guis												
Faux-gui du pin		•				•						
Maladies foliaires												
Brûlure en bandes rouges		•										
Rouge du pin		•										
Enquêtes diverses												
Dépérissement du peuplier tremble et CIPHA					•	•	•					
FSF du frêne							•					
FSF de l'hêtre							•					
FSF de forêts caducifoliées							•					
FSF du pin gris							•					
FSF de l'érable de l'Amérique du Nord							•					
FSF de l'épinette et du sapin							•					
Ravageurs de graines		•						•				
Ravageurs de peuplements jeunes		•		•		•		•	•			

Les relevés au sol ont permis, pour la plupart, d'obtenir des renseignements sur les populations d'insectes aux différentes étapes du cycle de vie (tableau 5). Ils portaient la plupart du temps sur les défoliateurs et visaient les œufs, les adultes, le minage des bourgeons et les larves. Des relevés sont parfois effectués dans le but de vérifier la présence ou l'absence d'un insecte, mais ils sont généralement réalisés pour l'évaluation et la prévision de l'évolution des populations.

Tableau 5. Étapes du cycle de vie des défoliateurs surveillés au Canada

Mb = minage des bourgeons, Œ= œuf, L = larve, P = pupe, A = adulte

Défoliateurs	ACIA	C.-B.	Yuk.	Alb.	Sask.	Man.	Ont.	Qc	N.-B.	N.-É.	T.-N.-L.	Î.-P.-É.
Diprion du sapin									Œ, L, P	Œ	Œ	
Chenille à houppes du douglas	Œ, L, A											
Tordeuse à tête noire de l'épinette									Œ	Œ	Œ	
Arpenteuse de la pruche								Œ, A	Œ, A	Œ, A	Œ, A	
Tordeuse des bourgeons de l'épinette			A	Œ, L, A	L,A	Œ,A	L,A	L, A	Œ, L, A	L, A	Œ, A	A
Perce-pousse européen											A	
Livrée des forêts				Œ, A	A	Œ	Œ	Œ	A			Œ
Spongieuse	A								Œ, A	A		Œ
Tordeuse de pin gris					A	Œ, L, A	Œ, L, A	L, A	L, A	L, A		
Arpenteuse à taches										Œ		
Chenille à houppes rousses									A			
Tordeuse de l'épinette											Œ	
Tordeuse bisannuelle de l'épinette	Œ	A										
Arpenteuse de la pruche de l'Ouest	L, A											
Tordeuse occidentale de l'épinette	Mb, Œ, L			Œ, L, A								
Chenille à houppes blanches									A	Œ, A		

Compatibilité des méthodes d'enquête d'une région à l'autre

Les analyses et les rapports nationaux sur la situation des ravageurs forestiers exigent que les méthodes sous-jacentes de collecte des données sur les ravageurs employées soient bien comprises. Idéalement, les provinces et les territoires utiliseraient des méthodes d'enquête similaires pour un même ravageur et une étape donnée du cycle de vie. Il existe de nombreux facteurs qui influent sur les méthodes d'enquête, notamment les objectifs de l'enquête, les ressources, l'importance des populations et le comportement des FSF dans les différents écosystèmes ou sur les différentes espèces hôtes. C'est pourquoi les méthodes d'enquête varient d'un coin à l'autre du pays.

RELEVÉS AÉRIENS

MÉTHODE D'ENQUÊTE

Les méthodes de cartographie varient d'une province et d'un territoire à l'autre : elles sont appliquées à

l'échelle du paysage dans certaines parties du pays, et à l'échelle du peuplement dans d'autres. Cette différence dépend généralement du support utilisé (copie papier ou tablette électronique) pour la réalisation des croquis cartographiques. Quelle que soit la méthode de cartographie utilisée, un logiciel post-traitement et le SIG (système d'information géographique) pourrait faciliter la production de rapports à une échelle commune (p.ex., écorégion, peuplement forestier, superficie forestière productive).

DEGRÉS DE GRAVITÉ

La plupart du temps, les catégories de relevés aériens sont compatibles d'une région à l'autre étant donné la résolution à échelle plutôt grossière de ce type d'enquête (tableau 6).

La seule exception est l'Ontario, qui indique comme faibles sur ses cartes l'intensité de défoliation de <50 %, alors que la plupart des autres provinces et territoires indiquent comme faibles l'intensité de défoliation de <25 à 35 %.

Seuls la Saskatchewan et Terre-Neuve-et-Labrador n'indiquent pas sur leurs cartes les défoliations légères, car ils estiment que la défoliation d'intensité faible n'est pas visible à la hauteur à laquelle les relevés aériens sont effectués. Dans le cas de ces provinces, la catégorie « modérée » commence avec l'intensité de défoliation de >30 %.

Toutes les provinces et tous les territoires cartographient sans doute la défoliation de la même manière. Toutefois, l'étalonnage au sol et la confirmation sur le terrain des résultats des relevés aériens sont nécessaires pour la confirmation de cette supposition. Sans étalonnage, les relevés aériens peuvent probablement être considérés comme étant compatibles, étant donné le degré d'erreur associé à la classification du degré de gravité par les observateurs de relevés aériens.

Tableau 6. Degrés de gravité (en pourcentage) des dommages de défoliation enregistrés durant des relevés aériens effectués au Canada

	C.-B.	Yuk.	Alb.	Sask.	Man.	Ont.	Qc		N.-B.	N.-É.	T.-N.-L.
Intensité de défoliation [a]							**Feuillus**	**Conifères**			
Faible	1-25	<25	<35	N'indique pas l'intensité faible sur ses cartes	<35	<50	1-25	1-34	1-30	10-29	N'indique pas l'intensité faible sur ses cartes
Modéré	26-65	26-65	36-70	30-69	35-70	51-75	26-60	35-69	31-70	30-69	31-70
Élevée	>65	>65	>70	>70	>70	>75	>60	>70	>70	>70	>70
Autre	Arbres morts										>70 avec mortalité

[a] Intensité de défoliation en fonction des caractéristiques moyennes de défoliation à l'échelle du polygone.

La mort d'arbres causée par des FSF est l'autre dommage principal observé au Canada durant les relevés aériens (tableau 7). Les scolytes sont la principale cause de mortalité des arbres, mais il y en a d'autres, notamment le dépérissement des forêts, les maladies racinaires et les agents non biotiques. L'échelle de gravité menant à la mort est basée sur le pourcentage d'arbres tués à l'intérieur des limites d'un polygone au cours de la dernière année. On utilise des « points » pour indiquer le nombre d'arbres morts ou mourants plutôt que des polygones avec son degré de gravité associé. Avant 2005, les seuils de la Colombie-Britannique, le Yukon et l'Alberta étaient identiques.

Tableau 7. Degré de gravité (en pourcentage) de la mortalité tel qu'il a été enregistré au cours des relevés aériens effectués partout au Canada

	C.-B.		Yuk.	Alb.	Qc[b]
Mortalité [a]	**Avant 2005**	**2005 et après**			
Polygones					
Signe		<1			
Faible	1-10	1-10	1-10	<10	<30
Modéré	11-29	11-29	11-29	11-29	31-65
Élevée	>30	30-50	>30	>30	>66
Très élevée		>50			100
Points	N^bre d'arbres	N^bre d'arbres	N^bre d'arbres	N^bre d'arbres	

[a] Gravité en fonction du % d'arbres morts dans une zone infestée.

[b] Spécifique au verglas et aux chablis durant la tempête de verglas de 1998 .

Seul un petit nombre de relevés aériens sont effectués au Canada, et ce, seulement à des fins spécifiques (p. ex., la surveillance des dommages causés par le verglas et du dépérissement), et les seuils établis sont trop différents pour être une compatibles avec les enquêtes susmentionnées.

RELEVÉS AU SOL

Étant donné qu'on effectue la plupart des relevés au sol pour étudier les insectes défoliateurs, la présente section portera uniquement sur ce type de ravageurs forestiers. Peu d'enquêtes de surveillance des maladies d'arbres forestiers sont entreprises, et quand elles le sont, c'est tout au plus deux provinces et territoires qui les mènent.

ADULTES

Les pièges à phéromones dressés aux fins de surveillance des populations d'insectes adultes sont utilisés partout au Canada. Ils servent le plus souvent à surveiller la tordeuse des bourgeons de l'épinette (tableau 8). Bien que la composition des substances attractives (Suterra

et Contech) servant d'appât pour piéger cet organisme nuisible soit compatible entre elles, il existe des différences entre les divers types de piège utilisés au Canada.

La tordeuse de pin gris est deuxième en termes d'insectes adultes les plus surveillés, avec une compatibilité de plusieurs aspects dans cinq des six provinces. Pour la plupart des insectes qui font l'objet d'une surveillance dans deux ou trois provinces et territoires, il y a compatibilité sur plus d'un aspect, notamment la composition des appâts (généralement produits par le même fabriquant).

Tableaux 8. Compatibilité de six aspects de la surveillance d'insectes par pièges à phéromones entre provinces et territoires canadiens Sont inscrits en italique les noms des ravageurs exotiques établis qui ne sont pas nécessairement présents dans toutes les provinces et tous les territoires. O = oui; N = non

Noms vernaculaires	**N^bre de provinces et de territoires faisant de la surveillance**	**Composition de l'attractif / l'appât**	**Fabricant**	**Type d'attractif**	**N^bre de pièges / emplacement**	**Type de piège**
Chenille à houppes du douglas	1	O	O	O	O	O
Arpenteuse de la pruche	4	O	O	O	O	O
Tordeuse des bourgeons de l'épinette	8	O	N [a]	N [a]	N	N
Scolyte européen de l'orme	1	O	O	O	O	O
Perce-pousse européen	1	O	O	O	O	O
Livrée des forêts	3	O	O	O	N	O
Spongieuse	4	O	O	O	O	O
Tordeuse de pin gris	6	N [b]	N [b]	N [b]	N	N
Dendroctone du pin ponderosa	2	O	O	O	N	O
Scolyte de l'orme	2	N	N	N	N	O
Chenille à houppes rousses	1	O	O	O	O	O
Arpenteuse de la pruche de l'Ouest	1	O	O	O	O	O
Tordeuse occidentale de l'épinette	1	O	O	O	O	O
Chenille à houppes blanches	2	O	O	O	O	O
Insectes exotiques non établis						
Scolyte asiatique de l'orme	2	Inconnue	N	N	N	N
Longicorne brun de l'épinette	1	O	O	O	O	O
Grand hylésine des pins	2	O	O	O	N	O
Sirex européen du pin	2	O	O	O	O	O

[a] L'attractif Suterra 2,8 mg et l'attractif Contech 330 ug sont jugés compatibles.

[b] Cinq provinces et territoires sur cinq sont compatibles.

ÉCHANTILLONNAGE D'ŒUFS ET DE LARVES D'INSECTES DÉFOLIATEURS

En général, l'enquête sur les insectes défoliateurs comprend des unités précises d'échantillonnage telles que le nombre d'arbres à soumettre à un échantillonnage, le nombre de branches par arbre et la longueur des branches. On exprime souvent les résultats des enquêtes en moyenne par site ou on les extrapole pour représenter, par exemple, la masse moyenne d'œufs ou de larves par 10 m^2 de feuillage. Dans ce dernier cas, l'enregistrement de la largeur de la branche est requis.

Les résultats d'enquête servent à établir des prédictions sur les populations d'insectes selon différents seuils donnés. Ces seuils sont souvent établis localement (rajustés en fonction des défoliations subséquentes dans le secteur). Autrement dit, avec un même nombre moyen d'œufs ou de larves, on peut obtenir différentes prédictions sur l'intensité de défoliation selon la province ou le territoire. L'unité de référence (p. ex., quantité de larves par 10 m^2 de feuillage) peut toutefois être similaire. L'évaluation de la compatibilité est ainsi complexifiée par les conditions locales et les espèces hôtes, ce qui justifie l'emploi de méthodes d'échantillonnage et de seuils différents.

En ce qui concerne les insectes défoliateurs faisant l'objet d'une surveillance dans plus d'une province ou d'un territoire, seules les méthodes de relevés aux fins d'échantillonnage des masses d'œufs de la tordeuse de pin gris et de la tordeuse occidentale de l'épinette sont compatibles; toutes les unités et les sous-unités d'échantillonnage sont les mêmes (tableau 9). Cependant, les unités de référence (p. ex., masses moyennes d'œufs par 10 m^2 de feuillage) sont similaires dans cinq des sept enquêtes sur les masses d'œufs. La simple collecte de données sur la largeur des branches assurerait la compatibilité des unités de référence utilisées dans le cas de la tordeuse à tête noire de l'épinette.

Tableau 9. Compatibilité des unités d'échantillonnage d'œufs et de larves d'insectes défoliateurs au Canada

	Œufs				**Larves**			
	N^bre^ d'arbres échantillonnés	**Branches/ arbre**	**Longueur de la branche**	**Unités de référence**	**N^bre^ d'arbres échantillonnés**	**Branches/ arbre**	**Longueur de la branche**	**Unités de référence**
Tordeuse des bourgeons de l'épinette								
Tordeuse de pin gris								
Tordeuse occidentale de l'épinette					I	I	I	I
Tordeuse à tête noire de l'épinette					Aucune enquête sur des larves			
Arpenteuse de la pruche								
Diprion du sapin					I	I	I	I
Livrée des forêts					Aucune enquête sur des larves			
Arpenteuse à taches	I	I	I	I				
Tordeuse de l'épinette	I	I	I	I				
Tordeuse bisannuelle de l'épinette	I	I	I	I				
Arpenteuse de la pruche de l'Ouest	I	I	I	I	I	I	s/o	I
Chenille à houppes blanches	I	I	I	I	Aucune enquête sur des larves			
Chenille à houppes du douglas	I	I	I	I	I	I	s/o	I

	Non compatible
	Compatible
I	Compatible – seulement dans une province ou un territoire

Lacunes au chapitre de la surveillance

Un des principes sous-jacents de la SNLRF est qu'il faille appliquer l'approche écosystémique, laquelle suppose l'évaluation des ravageurs selon des conditions écologiques précises ou locales. Toutefois, la plupart des provinces et des territoires gèrent les ravageurs forestiers en fonction de leur incidence sur le secteur forestier (p. ex., forêts aménagées). Compte tenu de ces différences, les lacunes au chapitre de la surveillance seront examinées ci-dessous suivant trois points de vue : les ravageurs forestiers, les forêts aménagées et les écosystèmes.

RAVAGEURS FORESTIERS

D'après la couverture des relevés aériens et les parcelles de surveillance, il semble que les insectes forestiers fassent l'objet d'une assez bonne surveillance dans l'ensemble des forêts aménagées du Canada.

Cependant, les pathogènes forestiers font l'objet d'une moins bonne surveillance, en partie à cause de la nature évasive et chronique de certains pathogènes (p. ex., les maladies racinaires et la pourriture des troncs d'arbre) et le défi associé à la création de croquis cartographiques à partir de relevés aériens de ces perturbations. De plus, les pathogènes ne sont pas soumis à un régime cyclique comme leurs homologues insectes, de sorte que la surveillance des changements de population est moins révélatrice. Des parcelles sont généralement établies pour l'étude des effets des différents traitements sylvicoles ou des réactions des populations à ceux-ci.

Les maladies foliaires sont associées à un patron unique de paysage et sont généralement associées à des conditions climatiques anormales. Le dépérissement, par exemple du tremble, s'est accentué récemment à l'échelle du paysage dans quelques régions du Canada. Ce phénomène – de même que les maladies foliaires – est enregistré au cours des relevés aériens dans plusieurs provinces et territoires. Bien que les maladies racinaires aient une incidence majeure sur le volume et la valeur des forêts, leur effet à l'échelle du paysage est moins facilement détectable à l'échelle à laquelle les relevés aériens sont effectués.

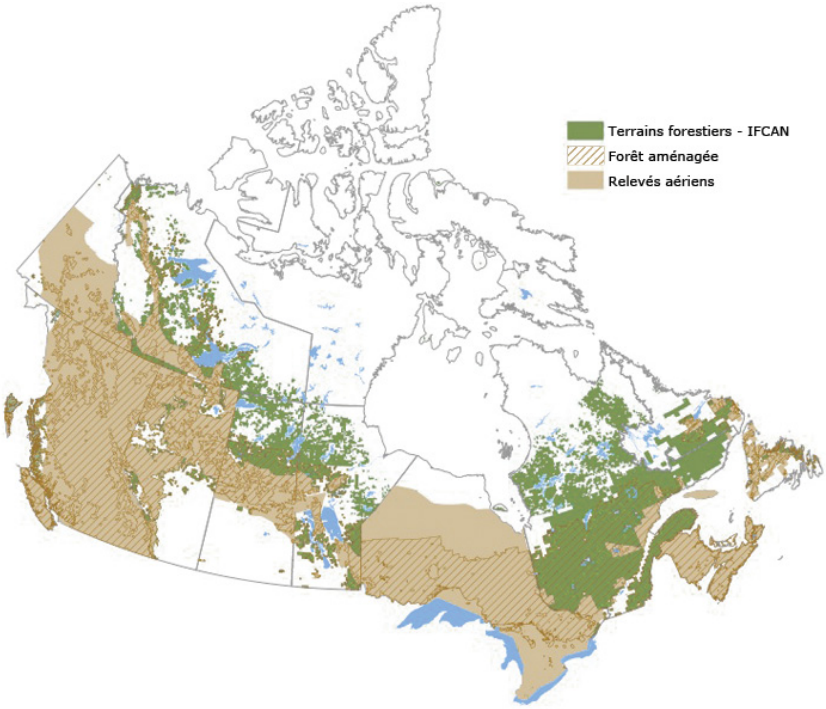

Figure 5. Couverture des relevés aériens réalisée dans des forêts aménagées et des terrains forestiers au Canada (d'après des relevés aériens de 2008, de 2009 ou de 2010).

FORÊTS

De nos jours, près de la moitié des forêts[3] aménagées au Canada font l'objet de surveillance par des relevés aériens[4] (figure 5, tableau 10). La surveillance de ces secteurs ne se fait pas toujours sur une base annuelle.

Soixante-quatre pour cent du terrain forestier, dit forêt aménagée, sont surveillés par voie aérienne (figure 5). La couverture varie énormément d'une province à l'autre, de la couverture partielle à la couverture complète. La couverture peut aussi varier d'une année à l'autre, selon les fonds disponibles et l'activité des ravageurs. Par exemple, le Québec possède un vaste réseau de surveillance au sol qui oriente les relevés aériens effectués, ce qui veut dire que la couverture varie d'une année à l'autre.

[3] Forêt telle qu'elle est définie dans les classes d'utilisation des terres de l'Inventaire forestier national de 2001 du Canada.

[4] D'après des relevés aériens de 2008 ou de 2009, sauf la Nouvelle-Écosse, qui a réalisé ses premiers relevés aériens en 2010.

ÉCOSYSTÈMES

À l'échelle écosystémique, des lacunes au chapitre de la surveillance existent dans les parties boisées des écosystèmes du bouclier de la taïga et du bouclier boréal de l'Ouest et de l'Est (figure 6). Ces lacunes sont importantes, car on prévoit que les forêts boréales de l'Ouest (ouest du Lac Winnipeg) subiront les plus importants changements en termes de fréquence, de taille et de superficie touchée par des perturbations biotiques en raison des changements climatiques (Johnston et coll., 2009). Ces changements devaient débuter en 2011.

D'après une autre récente étude, les changements climatiques pourraient repousser les limites nord de la tordeuse des bourgeons de l'épinette, de la livrée des forêts, du puceron lanigère de la pruche et de la maladie corticale du hêtre (Candau et Fleming, 2011; Dukes et coll., 2009). Les perturbations causées par les ravageurs dans les forêts du Nord pourraient aussi influer sur les réserves de carbone du Canada.

Tableau 10. Proportion de forêts, par province et territoire, surveillées par voie aérienne au Canada (d'après des relevés de 2008, de 2009 ou de 2010)

	Forêts aménagées[a]			**Toutes les forêts[b]**		
Province/ Territoire	**Total (millions d'ha)**	**Surveillées (%)**	**Non surveillées (%)**	**Total (millions d'ha)**	**Surveillées (%)**	**Non surveillées (%)**
Yuk.	5,87	98	2	7,42	98	2
Nt	0	0	0	0,4	0	100
T.N.-O.	32,6	0	100	64,23	0	100
C.-B.	65,55	100	0	65,6	100	0
Alb.	32,44	83	17	32,44	83	17
Sask.	15,86	61	39	23,19	42	58
Man.	12,27	37	63	22,27	20	80
Ont.	49,5	100	0	66,28	100	0
Qc	53,47	12	88	92,08	8	92
N.-B.	7,24	100	0	7,26	100	0
N.-É.[c]	5,43	100	0	5,47	100	0
Î.-P.-É.	0,33	0	100	0,34	0	100
T.-N.-L.	7,39	52	48	1,23	32	68
Total	287,95	64	36	399,22	51	49

[a] Source : Combinaison des terres forestières aménagées (y compris celles du ministère de la Défense nationale (MDN), des réserves indiennes et des forêts-parcs) du groupe de modélisation spatiale du carbone de RNCan et de la classe d'utilisation des terres et l'Inventaire des forêts du Canada du Canada (IFCan) 2001.

[b] Forêt tirée de la classe d'utilisation des terres forestières de l'IFCan 2001.

[c] Couverture totale (100 %) tous les deux ans; lignes alternées du quadrillage survolées annuellement.

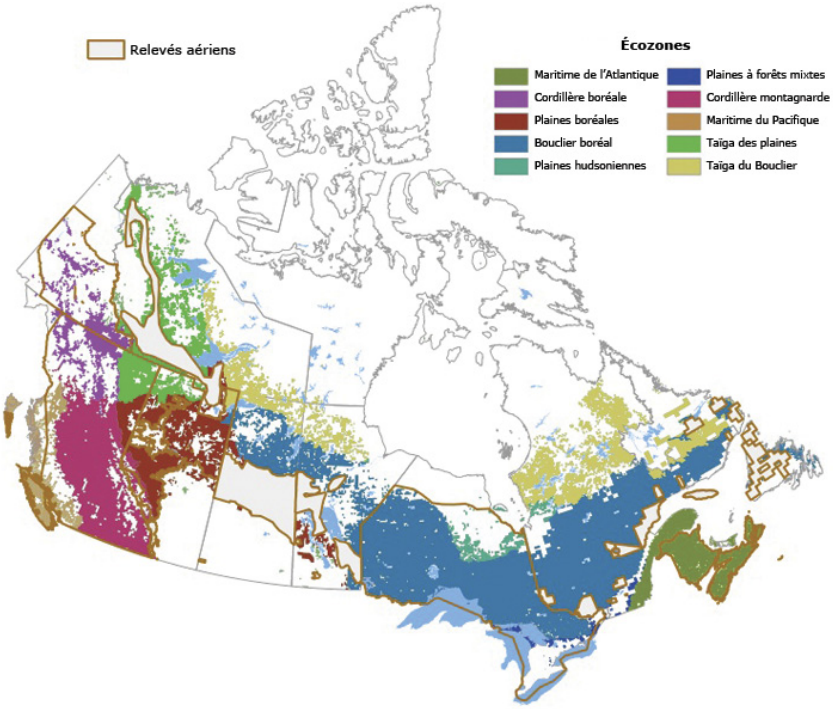

Figure 6. Couverture des relevés aériens des parties boisées des écozones du Canada (d'après les enquêtes de 2008, de 2009 ou de 2010).

Scénarios proposés de la surveillance nationale des ravageurs

Le groupe de conseillers techniques sur la surveillance et le diagnostic du groupe de travail sur les ravageurs forestiers du CCMF a élaboré en 2010 des scénarios en vue d'améliorer la surveillance des ravageurs à l'échelle nationale.

Trois scénarios, « bon », « mieux » et « meilleur », ont été élaborés (tableau 11). Ils diffèrent à bien des égards, surtout aux plans de la classification de forêts (aménagées ou non) et suivant l'importance accordée au ravageur (ou aux ravageurs) qui fait l'objet d'une surveillance. Une liste nationale des ravageurs, fondée sur les données fournies par les provinces et les territoires (annexe 2), indique les organismes nuisibles à surveiller selon différents scénarios de surveillance.

- Le scénario « bon » comprend les améliorations déjà apportées, surtout avec l'amélioration des communications à l'échelle du pays depuis le lancement de la SNLRF.
- Le scénario « mieux » vise les améliorations pratiques facilement atteignables dans le cadre de la surveillance nationale.
- Le scénario « meilleur » marque au minimum le retour aux niveaux de dotation nécessaires à la surveillance et aux activités s'y rapportant assurées par le Service canadien des forêts avant 1995 dans le cadre de son programme Relevé des insectes et des maladies des arbres (RIMA).

La capacité, ou le besoin, de passer du scénario « bon » au scénario « meilleur » dépendra en grande partie des fonds disponibles ainsi que des mandats et des objectifs de surveillance de la santé des forêts de chaque province et territoire. Par exemple, un programme de surveillance des ravageurs exécuté dans le but de quantifier les pertes en volume serait bien différent d'un programme mis en œuvre aux fins de surveillance des changements climatiques ou de comptabilisation du carbone.

Tableau 11. Scénarios proposés de la surveillance nationale des ravageurs

	Bon	**Mieux**	**Meilleur**
Relevés aériens ou par télédétection	d'une partie de la forêt (vérifications au sol possibles)	de toutes les forêts aménagées, y compris du MDN[a], les réserves indiennes et les forêts-parcs (vérifications aériennes et (ou) au sol)	de tout le terrain forestier (vérifications aériennes et (ou) au sol)
Objectifs de la surveillance au sol	Réaction aux activités de surveillance générale et à celles des ravageurs prioritaires	Points de surveillance annuelle ou périodique avec des estimations quantitatives de tous les ravageurs importants et éventuels dans toutes les forêts aménagées, y compris celles du MDNa, les réserves indiennes et les forêts-parcs	Points de surveillance annuelle avec estimations quantitatives de toutes les situations de ravageurs dans toutes les forêts (programme amélioré de Relevé des insectes et des maladies des arbres [RIMA])
Avant-projet d'échantillonnage de relevés au sol	Dans les aires de distribution géographique historique des ravageurs les plus importants	50 points échantillons par genre dans les forêts aménagées, y compris celles du MDN[a], les réserves indiennes et les forêts-parcs (par province ou territoire)	50 points échantillon ou + par genre sur toutes les terres forestières et surveillance renforcée (par province ou territoire)
Rapports au contenu axé sur les écosystèmes	Rétrospective	Rétrospective	Rétrospective
Diagnostics	Identification au champ avec accès aux diagnostics dans le cas des diagnostics les plus difficiles	Personnel qualifié sur le terrain et accès aux diagnosticiens spécialistes des insectes et des maladies reliés. Soutenu par des collections archivées et une base de données électronique (identification, emplacement, date).	Personnel qualifié sur le terrain et diagnosticiens spécialistes des insectes et des maladies reliés, avec accès à un taxinomiste pour la confirmation de l'identification, la détermination des espèces exotiques et la création ou l'amélioration des outils et des techniques d'identification. Soutenus par des collections archivées et une base de données électronique.
Amélioration en communication (p. ex., réunions, Système d'information sur la Stratégie de lutte contre les ravageurs)	Oui	Oui	Oui
Harmonisation des pratiques exemplaires pour l'atteinte des objectifs de la SNLRF	Non	Oui	Oui
Capacité d'éclairer les analyses du risque	S'accroît avec les efforts de surveillance		

[a] Couverture éventuelle assurée par le ministère de la Défense nationale (MDN) variant en fonction de l'accessibilité de la zone, tant au sol que par voie aérienne (facteur variant selon la période de l'année et le niveau de sécurité).

PRINCIPAUX RAVAGEURS PRÉOCCUPANTS SELON LES PROVINCES ET LES TERRITOIRES

La liste nationale des ravageurs indique les 20 principaux ravageurs préoccupants à l'heure actuelle (tableau 12) et dans l'avenir (tableau 13). La colonne des *ravageurs prioritaires* indique le nombre de provinces et de territoires où ces ravageurs sont actuellement objet de préoccupation et où ils font l'objet d'une surveillance au besoin. La colonne des *ravageurs importants* indique, quant à elle, le nombre de provinces et de territoires où ces ravageurs feraient l'objet d'une surveillance dans le scénario « mieux ». Les ravageurs sont classés en fonction du nombre de provinces qui les ont identifiés comme étant présentement un problème ou un à venir. Le présent classement n'est pas nécessairement lié aux impacts créés par ces ravageurs.

Tableau 12. Les 20 principaux ravageurs préoccupants selon les scénarios proposés « bon » et « mieux » de surveillance des ravageurs, par nombre de provinces et territoires

Sont indiqués en italique les ravageurs exotiques établis qui ne sont toutefois pas nécessairement présents dans l'ensemble des provinces et des territoires

	N^bre de provinces et de territoires	
Ravageurs	**Bon (ravageurs prioritaires)**	**Mieux (ravageurs importants)**
Tordeuse des bourgeons de l'épinette	10	10
Dendroctone de l'épinette	6	10
Charançon du pin blanc	3	9
Tordeuse du tremble	5	8
Rouille vésiculeuse	2	7
Pourridié-agaric	4	7
Livrée des forêts	2	7
Tordeuse de pin gris	6	6
Spongieuse	4	6
Rouille-tumeur autonome	1	5
Tenthrède du mélèze	3	4
Puceron lanigère du sapin	4	4
Brûlure des pousses attribuable au « Sirococcus »	1	4
Faux-gui du pin	3	4
Diprions	1	4
Dendroctone du mélèze	0	4
Arpenteuse de la pruche	4	4
Charançon de Warren	1	4
Rouge du pin	2	3
Dendroctone du pin ponderosa	3	3

Tableau 13. Les 20 premiers ravageurs éventuellement les plus préoccupants dans l'avenir selon les scénarios proposés de surveillance nationale des ravageurs « bon » et « mieux », par nombre de provinces et de territoires

Sont indiqués en gras les ravageurs exotiques non établis et en italique, les ravageurs exotiques établis qui ne sont pas nécessairement présents dans toutes les provinces et tous les territoires

	N^bre de provinces et de territoires	
Ravageurs	**Bon (ravageurs prioritaires)**	**Mieux (ravageurs importants)**
Longicorne brun de l'épinette	2	7
Agrile du frêne	5	6
Sirex européen du pin	2	6
Longicorne asiatique	1	6
Encre des chênes rouges	0	3
Grand hylésine des pins	1	3
Flétrissure du chêne	1	3
Spongieuse	3	3
Chancre scléroderrien, race européenne	1	2
Livrée des forêts	1	2
Dendroctone du pin ponderosa	1	2
Puceron lanigère de la pruche	1	2
Brûlure en bandes rouges	1	1
Diprion du sapin	1	1
Cécidomyie du sapin	1	1
Puceron des pousses du sapin	1	1
Puceron lanigère du sapin	1	1
Maladie corticale du hêtre	1	1
Petite scolyte européen de l'orme	1	1
Perce-pousse européen	1	1

On trouve à l'annexe 3 plus de détails concernant les éléments de chacun de ces scénarios de surveillance et un avant-projet d'échantillonnage des relevés au sol.

COÛTS PRÉVUS DES PRATIQUES DE SURVEILLANCE RENFORCÉE

RELEVÉS D'ENSEMBLE

À l'heure actuelle, 36 % des forêts aménagées du Canada, ou la moitié de toutes les terres forestières, ne font pas l'objet d'une surveillance d'ensemble (tableau 10). Dans les scénarios « mieux » et « meilleur », on prévoit que ces forêts bénéficieront d'une certaine surveillance aérienne, que ce soit à l'aide d'un appareil à voilure fixe ou par télédétection. À l'heure actuelle, la télédétection est limitée dans sa capacité d'identifier précisément une vaste gamme de ravageurs, bien qu'elle soit capable de reconnaître les perturbations de façon globale. Toutefois, les coûts associés à la télédétection à l'échelle requise pour effectuer des relevés de vue d'ensemble sont incertains. C'est pourquoi les estimations de coûts présentées ici ne sont fondées que sur l'utilisation d'appareils à voilure fixe.

Depuis plusieurs années, des relevés aériens sont réalisés par un certain nombre de provinces et de territoires. Pour les besoins du présent examen, le coût moyen par hectare des relevés aériens en Colombie-Britannique a servi à estimer les frais supplémentaires associés à l'expansion des relevés aériens. Le coût obtenu (0,13 $/ha) a été calculé en fonction de l'utilisation d'un petit appareil à voilure fixe exploité par deux experts géomètres; il couvre les frais d'administration, de formation, de vérifications aériennes et au sol, de numérisation des données et de production de rapports annuels. L'intensité de la couverture est fondée sur un quadrillage d'environ 7 à 9 km de largeur.

D'après les données, la surveillance aérienne nécessiterait (voir le tableau 14) :

- dans le cas des forêts aménagées ne faisant pas l'objet de surveillance (selon le scénario « mieux »), près de 13,7 millions $
- dans le cas de toutes les forêts ne faisant pas l'objet de surveillance, 25,7 millions (selon le scénario « meilleur »)

Il s'agit d'estimations très approximatives puisqu'elles sont fondées sur les coûts de relevés aériens en Colombie-Britannique et les données spatiales à faible résolution. Chaque province et territoire aurait une meilleure idée des coûts prévus avec des données spatiales à haute résolution et des coûts de surveillance aérienne qui lui sont propres. Ce taux pourrait vraisemblablement baisser si les secteurs moins prioritaires pouvaient être surveillés par télédétection ou de façon moins fréquente ou encore à résolution plus faible.

Tableau 14. Sommaire des coûts associés aux relevés aériens dans le cas des forêts ne faisant pas actuellement l'objet de surveillance, par type de forêt

Province/ Territoire	Forêts aménagées ne faisant pas l'objet de surveillance (ha)	Coût ($)	Toutes les forêts ne faisant pas l'objet de surveillance (ha)	Coût ($)
Yuk.	102 290	13 298	167 402	21 762
Nt	0	-	403 794	52 493
T.N.-O.	32 604 753	4 238 618	64 231 405	8 350 083
C.-B.	0	-	0	-
Alb.	5 513 607	716 769	5 513 607	716 769
Sask.	6 163 835	801 299	13 497 085	1 754 621
Man.	7 745 285	1 006 887	17 741 519	2 306 397
Ont.	0	-	0	-
Qc	47 042 939	6 115 582	84 802 650	11 024 345
N.-B.	0	-	0	-
N.-É [a]	2 717 431	353 266	2 733 285	355 327
T.-N.-L.	3 524 864	458 232	8 285 009	1 077 051
Î.-P.-É	329 391	42 821	338 715	44 033
Total		**13 746 772 $**		**25 702 881 $**

[a] Les relevés aériens couvrent une ligne sur deux. La couverture se trouve donc complétée tous les deux ans.

RELEVÉS AU SOL

Les dépenses actuelles de surveillance au sol varient dans l'ensemble du pays à cause de nombreux facteurs, notamment les objectifs de surveillance, les niveaux de dotation et les coûts salariaux. Ces différences sont difficiles à concilier. C'est pourquoi les niveaux de dotation prévus pour la mise en œuvre du programme de surveillance du scénario « mieux » ont été établis en fonction des niveaux approximatifs de dotation du programme RIMA du SCF au début des années 1990. On réduit ces niveaux de 25 % pour tenir compte des gains en efficacité réalisés grâce aux progrès technologiques dans les travaux sur le terrain et au bureau. (Le niveau de dotation du RIMA a été choisi comme référence, étant donné que les activités de surveillance proposées dans le scénario « meilleur » sont très similaires à celles menées en vertu du programme RIMA.)

On a déterminé les coûts de dotation et les activités connexes en demandant aux provinces et aux territoires quelles étaient leurs dépenses actuelles en matière de surveillance (pour chaque catégorie de dépenses) et la moyenne de ces coûts (tableau 15). D'après ces hypothèses, le coût à l'échelle nationale des activités de surveillance au sol du scénario « meilleur » devrait s'élever, selon les prévisions, à environ 6,3 millions $.

On a estimé les coûts associés au scénario « meilleur » en utilisant près d'un tiers des coûts du personnel sur le terrain et du personnel SIG prévus dans le scénario « meilleur », et en maintenant la même capacité de diagnostic. Le coût à l'échelle nationale des activités de surveillance au sol dans le scenario « mieux » devrait s'élever, selon les prévisions, à environ 3,5 millions $ (tableau 15).

Conclusion

Des activités de surveillance des ravageurs sont menées suivant différentes intensités au Canada, sauf au Nunavut. Les mesures de surveillance prises sont généralement appliquées aux forêts aménagées et varient selon le mandat des provinces et des territoires, des ressources humaines et financières à leur disposition ainsi que de l'importance des populations de ravageurs sur leurs territoires et l'incidence prévue de ces organismes nuisibles sur les forêts. Dans l'ensemble :

- les insectes forestiers, en particulier les défoliateurs, sont les facteurs de santé des forêts les plus surveillés dans l'ensemble des provinces et territoires;
- les relevés au sol fournissent des renseignements annuels sur les différentes étapes du cycle de vie (œuf, larve, pupe, adulte) des divers défoliateurs, et servent généralement à prédire les populations et à orienter les décisions en matière de lutte;

Tableau 15. Hypothèses des coûts supplémentaires prévus de la surveillance au sol selon les scénarios du « mieux » et du « meilleur »

Élément	Coût moyen annuel ($)	Nombre	Coût total du scénario « le meilleur » ($)	Coût total du scénario « le mieux » ($)
Diagnosticiens	76 800	10 personnes	768 000	768 000
Taxonomiste	76 800	10 personnes	768 000	768 000
Pathologistes	76 800	4 personnes	307 200	307 200
Salaire du personnel sur le terrain	44 000	53 personnes	2 332 000	777 333
Support SIG	44 000	5 personnes	220 000	73 333
Salaires et frais généraux		15 %	659 280	404 080
Coûts des locaux	5 000	63 personnes	315 000	105 000
Coûts des véhicules	10 000	57 camions	570 000	188 100
Hébergement, etc.	6 000	53 personnes	318 000	106 000
Total			**6 257 480 $**	**3 497 046 $**

- les relevés aériens fournissent de l'information sur l'étendue et la gravité de l'incidence, surtout des défoliateurs et des scolytes ainsi que de quelques pathogènes et phénomènes non biotiques (dans certaines provinces et certains territoires);
- la surveillance des pathogènes forestiers est faible comparativement à celle des insectes forestiers, en partie à cause de la nature chronique et subtile de nombreuses maladies forestières et de l'absence de cycles distincts.

COMPATIBILITÉ DES MÉTHODES D'ENQUÊTE

Bien qu'il existe des méthodes communes de relevés au sol qui soient appliquées dans le cadre de la surveillance d'un certain nombre de ravageurs importants, elles diffèrent généralement en raison des conditions et des besoins régionaux divers. Ces différences réduisent les possibilités de normalisation.

Dans certains cas, les différences étaient petites et ont nécessité l'apport de légères modifications aux méthodes d'échantillonnage pour faciliter l'effort de normalisation.

Malgré les différences entre les méthodes d'échantillonnage, bien des provinces et territoires utilisent les mêmes unités de référence. Les métadonnées associées à chaque enquête phytosanitaire fourniront de l'information sur les méthodes d'enquête et sur les seuils utilisés pour définir ou prédire l'importance des populations. Les utilisateurs peuvent ainsi comparer les méthodes et les seuils d'une province ou d'un territoire à l'autre lorsqu'il y a des différences.

La plupart du temps, les échelles de gravité des relevés aériens sont compatibles, étant donné le faible pouvoir de résolution des relevés.

Dépendamment des méthodes utilisées à l'heure actuelle par les provinces et les territoires, les relevés aériens (permettant de détecter les années de prolifération) combinés aux données de piégeage à phéromone (permettant de détecter les années de non prolifération) peuvent fournir une bonne estimation des tendances des populations au fil des années. Toutefois, cette approche peut ne pas suffire pour l'analyse des risques phytosanitaires. Ce type d'analyse devrait être complété par d'autres données d'échantillonnage aux différentes étapes du cycle de vie, pour autant que la méthode de collecte de telles données est bien comprise (à l'aide de la documentation).

COMBLER LES LACUNES AU CHAPITRE DE LA SURVEILLANCE

À l'heure actuelle, seule la moitié des forêts du Canada font l'objet d'une surveillance. Des lacunes au chapitre de la surveillance existent dans les forêts caducifoliées et les forêts en zone non contiguë du Nord (bouclier boréal [Est et Ouest] et le bouclier de la taïga). L'inclusion de ces types de forêts non aménagées dans un programme de surveillance est importante pour les trois raisons suivantes :

- les forêts du Nord pourraient servir éventuellement d'indicateurs des changements climatiques (comme le laisse croire l'expansion prévue vers le nord de l'aire de répartition géographique de plusieurs types de ravageurs);
- les forêts boréales contribuent de façon considérable aux réserves de carbone du Canada;
- les forêts caducifoliées et les forêts en zone non contiguë du Sud sont plus à risque d'introduction d'espèces exotiques en raison de leur proximité des zones urbaines et des ports d'entrée.

On prévoit que les changements climatiques entraîneront une hausse de la fréquence et de la gravité des perturbations biotiques et non biotiques; les ravageurs moins importants et moins répandus d'aujourd'hui pourraient vraisemblablement dans l'avenir devenir des organismes plus nuisibles. Il pourrait alors se révéler nécessaire de redoubler les efforts de surveillance, ou du moins les maintenir, dans des zones autres que celles où d'importantes perturbations causées par des ravageurs ont déjà été signalées par le passé.

La surveillance ne devrait pas être limitée aux maladies et aux insectes forestiers, étant donné que la fréquence des phénomènes non biotiques est susceptible d'augmenter sous l'effet des changements climatiques. Ces phénomènes pourraient éventuellement entraîner la mort d'arbres sur de larges bandes de forêts, et rendre les arbres plus vulnérables aux facteurs biotiques. Par exemple, une période de sécheresse peut influer sur la sensibilité des hôtes aux dommages causés par les insectes ainsi que sur les pathogènes et leur virulence (Kliejunas et coll. 2009) en plus de contribuer au déclin d'essences.

L'évaluation des principaux risques phytosanitaires dans les forêts aménagées sera plus facilement réalisée comparativement à celle menée dans le cas des ravageurs moins courants, les pathogènes endémiques ou chroniques et les phénomènes non biotiques. L'évaluation de ces derniers s'avérera difficile en raison de l'absence de toute surveillance régulière ou à l'échelle du paysage. Les évaluations du risque fondées sur les écosystèmes seront également touchées par l'absence de données de surveillance ainsi que par le manque de connaissances sur l'incidence, le comportement et l'impact des ravageurs aux limites nord des écosystèmes forestiers.

Les lacunes actuelles au chapitre de la surveillance dans les forêts du Nord et dans quelques types de forêts en zone non contiguë sont probablement fonction des politiques provinciales et territoriales sur l'aménagement des forêts et de la disponibilité des fonds. L'élargissement des activités de surveillance des ravageurs nécessitera alors du changement dans les politiques de façon à y intégrer la composante « changements climatiques » ou la composante « écosystèmes ». Un programme élargi de surveillance pourrait nécessiter des efforts concertés de la part des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux.

ESTIMATION DU COÛT D'ACCROÎTRE LA SURVEILLANCE

Les trois scénarios de surveillance décrits plus haut – « bon », « mieux » et « meilleur » – aident à orienter l'élaboration d'un programme de surveillance fondé sur les écosystèmes qui permettra de perfectionner les programmes en cours ainsi que d'harmoniser et d'élaborer des pratiques exemplaires à l'échelle du pays.

Les coûts annuels prévus d'un programme de surveillance accrue varient entre 3,5 millions et 6,3 $.

Références

Candau, J.N. et R.A. Fleming. « Forecasting the response of spruce budworm defoliation to climate change in Ontario ». *Can. J. For. Res. 41*: (2011), p. 1948–1960.

Conseil canadien des ministres des forêts. Réunion des ministres sur la Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers. Ottawa (Ontario). 2007.

Conseil canadien des ministres des forêts. 2008a. Groupe de travail sur les ravageurs forestiers du CCMF, Groupe consultatif technique sur la surveillance et le diagnostic, Surveillance et diagnostic, Rapport final. Rapport interne. Non publié. Avril 2008. 19 p.

Conseil canadien des ministres des forêts. 2008b. Groupe de travail sur les ravageurs forestiers du CCMF. Plan de mise en œuvre de la Stratégie national de lutte contre les ravageurs forestiers. Rapport interne. Non publié. Juillet 2008. 31 p.

D'Eon S.P., L.P. Magasi, D. Lachance et P. DesRochers « Canada's National Forest Health Monitoring Plot Network: Manual on plot establishment and monitoring » [Revisé]. *ARNEWS*. Service canadien des forêts, Institut forestier national de Petawawa, Chalk River (Ontario). Rapport d'information PI-X-117. (1994), p. 104.

Dukes, J.S., J. Pontius, D. Orwig, J.R. Garnas, V.L. Rodgers, N. Brazee, B. Cooke, K.A. Theoharides, E.E. Stange, R. Harrington, J. Ehrenfeld, J. Gurevitch, M. Lerdau, K. Stinson, R. Wick et M. Ayres. « Responses of insect pests, pathogens, and invasive plant species to climate change in the forests of northeastern North America: what can we predict? ». *Can. J. For. Res. 39*: (2009), p. 231–248. Doi: 10.1139/X08-171.

Forest Adaptation. *Adaptation of forests and forest management to changing climate with emphasis on forest health: A review of science, policies and practices.* (2008). http://www.forestadaptation2008.net/en/

Hodge, J. et J. Westfall. *National Forest Pest Strategy monitoring capacity analysis – year two*. Non publié. Forest Practices Branch, BC Ministry of Forestry, Lands, and Natural Resources Operations, Victoria, BC. (2009), p. 38.

Johnston, M.H., M. Campagna, P.A. Gray, H. H. Kope, J.A. Loo, A.E. Ogden, G.A. O'Neill, D.T. Price et T.B. Williamson. *Vulnerability of Canada's tree species to climate change and management options for adaptation: an overview for policy makers and*

practitioners. Conseil canadien des ministres des forêts, Ottawa (Ontario). (2009), p. 44 .

Kliejunas, J.T., B.W. Geils, J.M. Glaeser, E.M. Goheen, P. Hennon, M. Kim, H.H. Kope, J. Stone, R. Sturrock, et S.J. Frankel. *Review of literature on climate change and forest diseases of Western North America.* U.S. Dep. Agric. Forest Service, Pacific Southwest Research Station. Rapport technique général PSW-GTR-225 (2009).

Power, K. et M. Gillis. *Inventaire forestiers du Canada, 2001*. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Pacifique, Victoria (Colombie-Britannique). Rapport d'information BC-X-408. (2006), p. 128.

Service canadien des forêts et ontario. ministère des Richesses naturelles (MRN). *Forest health monitoring field manual* (Guide de surveillance de la santé des forêts). Document interne du MRNO. 2008.

Westfall, J. et Hodge, J. 2008. *National Forest Pest Strategy monitoring capacity analysis: year one*. Forest Practices Branch, BC Ministry of Forests, Lands, and Natural Resources Operations, Victoria, BC. p. 22.

ANNEXE 1. ABRÉVIATIONS

ACIA	Agence canadienne d'inspection des aliments
CCMF	Conseil canadien des ministres des forêts
CIPHA	Climate impacts on productivity and health of aspen (étude des impacts du climat sur la productivité et la santé du peuplier faux-tremble)
FSF	Facteur de santé des forêts
IFCAN	Inventaire des forêts du Canada
RIMA	Relevé des insectes et des maladies des arbres
RNCan	Ressources naturelles Canada
SCF	Service canadien des forêts
SNLRF	Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers

ANNEXE 2. RAVAGEURS IMPORTANTS ET ÉVENTUELS, PAR PROVINCE ET TERRITOIRE

E = éventuel; U = zone urbaine seulement; AN= arbres de Noël; VG = verger à graines. Surligné = hautement prioritaire actuellement.

Ravageurs (noms vernaculaires)	Ravageurs (noms scientifiques)	Alb.	C.-B.[a]	Man.	N.-B.	T.-N.-L.	N.-É.	Ont.	Î.-P.-É.	Qc	Sask.	Yuk.
Maladie du rond	*Heterobasidion annosum*							×		×		
Pucerons	*Cinara* spp.											
Pourridié-agaric	*Armillaria ostoyae*	×	×	×		×			×	×	×	
Psylle	*Psyllopsis discrepans*										×(U)	
Longicorne asiatique	*Anoplophora glabripennis*	×(E)	×(E)	×(E)	×(E)		× (E)			×(E)		
Dépérissement de la cime des trembles[b]												×
Mineuse serpentine du tremble	*Phyllocnistis populiella*											×
Carie blanche du tronc du tremble	*Phellinus tremulae*	×		×								
Diprion du sapin	*Neodiprion abietis*				×	×	×					
Cécidomyie du sapin	*Dasineura balsamicola*				× (AN)	×(E)	×					
Puceron des pousses du sapin	*Mindarus abietinus*				× (AN)	×(E)	×					
Puceron lanigère du sapin	*Adelges piceae*		×		×	×	×		×			
Scolyte asiatique de l'orme	*Scolytus schevyrewi*			×							×	
Maladie corticale du hêtre	*Neonectria faginata*				×			×	×	×		
Petite(s) mineuse(s) du bouleau			×					×				
Tordeuse à tête noire de l'épinette	*Acleris gloverana*		×									
Mouche granivore de l'épinette	*Strobilomyia appalachensis*			×	×(VG) (VG)							
Enrouleuse de l'érable negondo	*Archips negundana*										×(U)	
Agrile du bouleau	*Agrilus anxius*			×	×	×			×(U)		×(U)	
Longicorne brun de l'épinette	*Tetropium fuscum*	×(E)	×(E)	×(E)	× (E)	×(E)	×	×(E)	×(E)	×(E)		
Arpenteuse de Bruce	*Operophtera bruceata*	×	×		×			×	×(U)			
Chancre du noyer cendré	*Sirococcus clavigignenti-juglandacearum*							×		×		
Caries de la souche						×						
Insectes des cônes et des graines				×		×				×		
Rouille-tumeur oblongue	*Cronartium comandrae*		×	×								
Chancre cytosporéen de l'épinette et (ou) du sapin	*Cytospora* spp.			×		×				×		
Chancre diplodien de la tige	*Diplodia pinea*			×					×(U)	×		
Brûlure en bandes rouges	*Dothistroma septospora*		×									×(E)
Dendroctone du Douglas	*Dendroctonus pseudotsugae*		×									
Chenille à houppes du douglas	*Orgyia pseudotsugata*		×									
Maladie hollandaise de l'orme	*Ophiostoma ulmi*			×					×(U)	×(U)	×	
Tordeuse à tête noire de l'épinette	*Acleris variana*				×	×	×					

Ravageurs (noms vernaculaires)	Ravageurs (noms scientifiques)	Alb.	C.-B.[a]	Man.	N.-B.	T.-N.-L.	N.-É.	Ont.	Î.-P.-É.	Qc	Sask.	Yuk.
Arpenteuse de la pruche	*Lambdina fiscellaria fiscellaria*				×	×	×	×		×		
Dendroctone du mélèze	*Dendroctonus simplex*			×	×		×		×			
Perce-pousse du pin	*Eucosma gloriola*			×								
Tordeuse des bourgeons de l'épinette	*Choristoneura fumiferana*	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Agrile du frêne	*Agrilus planipennis*			×(E)	×(E)		×(E)	×	×(E)	×	×(E)	
Perce-pousse européen	*Rhyacionia buoliana*				×	×(E)						
Chancre scléroderrien, race européenne	*Gremmeniella abietina*			×(E)	×(E)	×(E)				×		
Diprion européen de l'épinette	*Gilpinia hercyniae*				×							
Arpenteuse d'automne	*Alsophila pometaria*			×				×	×(U)		×(U)	
Fausse arpenteuse de la pruche	*Nepytia freemani*		×									
Nématocampe	*Nematocampa filamentaria*		×									
Pyrale des cônes du sapin	*Dioryctria abietella*			×	×(VG)	×(E)						
Livrée des forêts	*Malacosoma disstria*	×	×	×	×		×(E)	×	×	×	×	
Mélanophe des conifères	*Melanolophia imitata*		×									
Arpenteuse grise de l'épinette	*Caripeta divisata*		×									
Spongieuse	*Lymantria dispar*	×(E)	×	×	×		×	×	×		×(E)	
Arpenteuse de la pruche	*Lambdina fiscellaria*											
Puceron lanigère de la pruche	*Adelges tsugae*				×(E)		×		×(E)			
Chancre à hypoxylon	*Hypoxylon* spp.	×			×							
Diprion importé du pin	*Diprion similis*			×	×			×				
Tordeuse de pin gris	*Choristoneura pinus pinus*			×	×		×	×		×	×	
Scarabée japonais	*Popillia japonica*								×			
Carie jaune annelée	*Phellinus weirii*		×									
Tordeuse du mélèze	*Zeiraphera improbana*											
Porte-case du mélèze	*Coleophora laricella*		×					×				
Rouge du mélèze	*Hypodermella laricis*		×									
Tenthrède du mélèze	*Pristiphora erichsonii*		×		×	×						×
Tordeuse du tremble	*Choristoneura conflictana*	×	×	×	×			×		×	×	×
Mineuse des feuilles/aiguilles	*Coleotechnites* spp.											
Arpenteuse du tilleul	*Erannis tiliaria*										×(U)	
Faux-gui du pin	*Arceuthobium americanum*	×	×	×		×					×	×(E)
Charançon du pin tordu	*Pissodes terminalis*		×	×								
Dendroctone du pin ponderosa	*Dendroctonus ponderosae*	×	×	×(E)							×	×(E)
Scolyte de l'orme	*Hylurgopinus rufipes*			×							×	
Nodulier du pin gris	*Petrova albicapitana*			×	×							
Scolyte de l'épinette	*Ips perturbatus*											×
Flétrissure du chêne	*Ceratocystis fagacearum*			×(E)				×(E)		×(E)		
Arpenteuse à taches	*Iridopsis ephyraria*						×					
Rouge du pin	*Lophodermella concolor*		×	×								×
Cochenille des aiguilles du pin	*Chionaspis pinifoliae*			×								
Mineuse des gaines foliaires du pin	*Zellaria haimbachi*		×					×				

Ravageurs (noms vernaculaires)	Ravageurs (noms scientifiques)	Alb.	C.-B.[a]	Man.	N.-B.	T.-N.-L.	N.-É.	Ont.	Î.-P.-É.	Qc	Sask.	Yuk.
Diprions	*Neodiprion* spp.			×	×	×				×		
Grand hylésine des pins	*Tomicus piniperda*	×(E)	×(E)	×(E)	×		×	×				
Saperde du peuplier	*Saperda calcarata*	×										
Chenille à houppes rousses	*Orgyia antiqua*				×	×						
Arpenteuse bossue de la pruche	*Ectropis crepuscularia*		×									
Papillon satiné	*Leucoma salicis*		×		×	×						
Charançon de l'écorce	*Hylobius congener*			×	×		×					
Mouche mineuse serpentine américaine	*Phyllocnistis populiella*		×					×				
Sirex européen du pin	*Sirex noctilio*	×(E)	×(E)	×(E)	×(E)		×(E)	×		×(E)		
Brûlure des pousses attribuable au "Sirococcus"	*Sirococcus conigenus*				×		×		×	×		
Petite scolyte européen de l'orme	*Scolytus multistriatus*			×(E)		×(E)						
Arpenteuse du printemps	*Paleacrita vernata*			×							×(U)	
Dendroctone de l'épinette	*Dendroctonus rufipennis*	×	×	×	×	×	×	×	×	×		×
Cécidomyie de l'épinette	*Rhabdophaga swainei*			×		×						
Tordeuse de l'épinette	*Zieraphera canadensis*			×	×	×						
Cécidomyie des cônes de l'épinette	*Dasineura rachiphaga*			×	×(VG)							
Rouille des cônes de l'épinette	*Chrysomyxa pirolata*			×	×(VG)							
Pyrale des cônes de l'épinette	*Dioryctria reniculleloides*			×	×	×						
Puceron gallicole de l'épinette	*Adelges lariciatus*			×		×						
Tordeuse des graines de l'Épinette	*Cydia strobilella*			×	×(VG)							
Rouille - tumeur de l'écorce	*Cronartium coleosporioides*	×	×	×								
Encre des chênes rouges	*Phytophthora ramorum*			×(E)	×(E)			×(E)				
Carie rouge alvéolaire du pied	*Inonotus tomentosus*		×			×(E)				×		×
Tordeuse bisannuelle de l'épinette	*Choristoneura biennis*		×									×
Charançon de Warren	*Hylobius warreni*	×	×	×		×						
Scolyte du sapin de l'ouest	*Dryocoetes confusus*		×									×
Tordeuse à tête noire de l'ouest	*Acleris gloverana*		×	×								×
Rouille-tumeur autonome	*Endocronartium harknessii*	×	×	×				×		×		
Faux-gui de la pruche	*Arceuthobium tsugense*		×									
Arpenteuse de la pruche de l'Ouest	*Lambdina fiscellaria lugubrosa*		×									
Tordeuse occidentale de l'épinette	*Choristoneura occidentalis*	×	×									
Rouille vésiculeuse	*Cronartium ribicola*	×	×	×	×	×			×	×		
Charançon du pin blanc	*Pissodes strobi*	×	×	×	×		×	×	×	×	×	
Mouche granivore de l'épinette	*Strobilomyia neanthracina*			×	×(VG)					×		
Chenille à houppes blanches	*Orgyia leucostigma*				×	×	×					
Tenthrède à tête jaune de l'épinette	*Pikonema alaskensis*			×	×	×						

[a] La plupart capté par relevés aériens et non par relevés au sol.

[b] Les phénomènes non biotiques ne sont pas actuellement considérés dans la SNLRF, mais font l'objet de préoccupation dans certaines régions.

ANNEXE 3. ÉLÉMENTS DES SCÉNARIOS DE SURVEILLANCE ET AVANT-PROJET D'ÉCHANTILLONNAGE DE RELEVÉS AU SOL

RELEVÉS D'ENSEMBLE

Les relevés d'ensemble désignent la surveillance des ravageurs faite d'une position autre que le sol. Deux choix sont alors offerts : des relevés aériens et des relevés par télédétection. Les relevés aériens, généralement effectués avec un petit appareil à voilure fixe, sont l'outil principal utilisé pour assurer la surveillance, à l'échelle du paysage, de plusieurs facteurs de santé des forêts (FSF) de manière efficace et efficiente. Les ravageurs forestiers sont plus facilement identifiés du ciel, mais certains pathogènes forestiers tels que les maladies foliaires et le dépérissement peuvent également être visibles. L'identification s'appuie sur des données historiques, les connaissances locales, l'écosystème, les essences et les symptômes de dommage observés. Il y a des vérifications effectuées au sol pour confirmer la présence des agents étiologiques non identifiables.

La télédétection est une technologie qui s'avère très utile aux fins de surveillance de la santé des forêts, en particulier des forêts non aménagées du Nord. Selon les mandats provinciaux, ces forêts du Nord peuvent être jugées hautement prioritaires en raison de leur plus grande sensibilité éventuelle à des phénomènes provoqués par les changements climatiques. Bien que la télédétection permette de façon limitée d'identifier des agents étiologiques précis, elle permet toutefois de déterminer la portée et la fréquence des perturbations à l'échelle du paysage. Elle offre aussi comme autre avantage la capacité de mener des analyses rétrospectives des perturbations (selon la disponibilité des images historiques d'une région particulière). Toutefois, les images doivent coïncider avec la période de l'année quand les perturbations sont les plus visibles. Les vérifications au sol et les relevés aériens peuvent être réalisés pour la confirmation de l'agent étiologique, selon les fonds disponibles.

La différence entre les scénarios de surveillance « bon », « mieux » et « meilleur » est le passage de la couverture partielle par voie aérienne à la couverture complète de toutes les forêts aménagées (y compris les forêts du ministère de la Défense nationale [MDN], les réserves indiennes [IR] et les forêts-parcs) à la couverture totale de toutes les forêts. Les relevés d'ensemble sont ceux menés par voie aérienne et par télédétection. La couverture et les méthodes appliquées changeront sans doute avec le temps, en particulier à mesure que les technologies de télédétection s'amélioreront et deviendront plus rentables.

RELEVÉS AU SOL

Les trois scénarios de surveillance recommandent l'adoption d'un programme de surveillance au sol qui diffère selon l'importance des ravageurs échantillonnés, le territoire étudié, l'intensité du système de surveillance, le type de données recueillies et la fréquence des évaluations. Dans le scénario « bon », les ravageurs hautement prioritaires sont surveillés, c'est-à-dire ceux qui causent actuellement ou qui devraient causer selon les prévisions d'importants dommages aux forêts dans un avenir rapproché (voir le tableau 13 et l'annexe 2 dans le rapport principal). À quelques exceptions près, les efforts actuels de surveillance au sol appartiennent à cette catégorie parce qu'ils sont fondés en grande partie sur la distribution historique de ravageurs *connus*, et qu'ils tendent à viser un ravageur à la fois. L'objectif des scénarios « mieux » et « meilleur » est de faire fond sur les systèmes de parcelles déjà établis, le cas échéant, et de créer de nouvelles parcelles là où des lacunes existent.

Dans le scenario « mieux », des points permanents seraient établis dans toutes les forêts aménagées, et la surveillance serait effectuée tous les ans ou à intervalles réguliers. À ces points, des observations quantitatives seraient faites pour qu'on vérifie, tout au moins, la présence ou l'absence de l'ensemble des ravageurs forestiers importants ou éventuellement importants dans l'aire d'échantillonnage. Les agents destructeurs incluraient également les éléments préoccupants indiqués dans l'annexe 2. Un enregistrement négatif est tout aussi important qu'un enregistrement positif, étant donné que cela permet de suivre les populations de ravageurs au fil du temps avec la ferme conviction qu'un résultat positif signifie l'absence d'un ravageur donné et non un effort insuffisant d'échantillonnage.

Dans le scénario « meilleur », d'autres parcelles seraient établies de façon à inclure tous les terrains forestiers

qui seraient surveillés afin de vérifier l'état de tous les ravageurs sur une base annuelle. Dans les scénarios « mieux » et « meilleur », on prévoit que le gouvernement fédéral assumera la responsabilité de la surveillance des terres du ministère de la Défense nationale (MDN) et des réserves indiennes.

Si le scénario « mieux » est choisi, il faut définir l'expression « tous les ravageurs ». Il est fortement recommandé d'inclure les phénomènes non biotiques dans cette définition et, de préférence, également dans les scénarios « bon » et « meilleur » à un moment ou à un autre. Les phénomènes non biotiques sont importants à bien des égards. Ils peuvent, premièrement, causer d'importants dommages aux paysages, deuxièmement, se révéler d'importants indicateurs du changement climatique et, troisièmement, rendre les arbres plus vulnérables à d'autres ravageurs forestiers.

AVANT-PROJET D'ÉCHANTILLONNAGE DE RELEVÉS AU SOL

Les paramètres de surveillance recommandés pour la mise sur pied d'un réseau national de surveillance au sol des ravageurs sont deux caractéristiques des forêts : le genre prédominant et les essences principales. Ce sont en effet les caractéristiques forestières les plus étroitement liées à la répartition des hôtes et des ravageurs (figure A3-1). Pour chaque province et territoire, un objectif de 30 à 50 parcelles par genre prédominant est recommandé. Pour chaque genre prédominant, des parcelles seraient réparties de façon proportionnelle dans les zones occupées par les principales essences. Dans une cellule donnée, le genre prédominant n'est pas nécessairement l'essence principale, selon le pourcentage individuel de chaque essence appartenant à ce genre. Il est important que les sites d'échantillonnage proposés soient assez facilement accessibles, étant donné que le coût de la surveillance annuelle de parcelles inaccessibles serait inabordable.

Le meilleur ensemble de données nationales utilisable aux fins de représentation et de stratification est l'Inventaire des forêts du Canada (IFCAN) 2001, qui propose différents paramètres forestiers normalisés. Ces paramètres ont été élaborés à la suite de la compilation d'inventaires provinciaux et territoriaux des forêts et d'images satellites (Power et Gillis, 2006). Les données spatiales de l'IFCAN sont disponibles en format de trame, ce qui facilite la stratification du sol par paramètre pertinent de la forêt.

Une combinaison de genres prédominants et d'essences principales a été choisie pour l'obtention du plus grand nombre d'essences et de la plus grande variété de ravageurs. Ainsi, un peuplement principal d'épinettes du genre *Épinette* différera considérablement d'un peuplement principal d'épinettes du genre *Pin*.

Le nombre visé de parcelles par genre prédominant dans le scénario « mieux » est fondé sur les lignes directrices d'échantillonnage au sol de l'inventaire forestier national, qui prescrivent d'établir tout au moins 50 parcelles par écozone terrestre. Ce nombre est recommandé dans le cas des forêts aménagées de la plupart des provinces et territoires quand les genres occupent >5 % du territoire forestier aménagé. Font exception les provinces Maritimes, où l'objectif visé est 30 parcelles, compte tenu de leur plus petite taille.

Aux genres occupant <5 % du terrain forestier ont été attribués 5 parcelles par province ou territoire. La catégorie de genre prédominant comprend des catégories regroupant plusieurs genres (p. ex., *autres feuillus et Mélèze, cèdre et autres conifères*). Une catégorie de genres dite « <5 % *peuplés* » a été mise au point surtout pour que soient considérés les types de forêt composées d'essences principales (appelés *Forêts en zone non contiguë*). Dans certaines régions du Canada, ces types sont uniques et devraient être tenus en considération dans le programme de surveillance. Tout au moins cinq (5) parcelles ont été affectées à ces types.

Dans le scénario « meilleur », le nombre de parcelles est plus élevé, et les parcelles s'étendent au-delà des terres forestières aménagées.

Dans bien des genres, différentes essences principales n'ont pas atteint de façon proportionnelle le minimum requis pour l'établissement d'une parcelle (soit 30 ou 50 parcelles). Par exemple, dans le cas du genre *Épinette*, 40 parcelles de peuplements composés majoritairement d'épinettes ont été attribuées, ainsi que 10 parcelles de peuplements composés majoritairement de pin tordu latifolié (proportionnellement au territoire forestier des 50 parcelles requises), mais une grande partie des peuplements principaux de mélèzes étaient proportionnellement trop petits pour justifier l'assignation d'une parcelle. Ces parcelles ont été examinées plus en profondeur pour qu'on y détermine si elles étaient accessibles et à quel point elles étaient bien

réparties géographiquement. Si elles étaient inaccessibles, on leur attribuait tout simplement zéro pour indiquer qu'elles existaient, mais qu'elles n'étaient pas accessibles (annexe 5). Si elles étaient accessibles, on leur attribuait alors 1 à 5 parcelles, selon la répartition géographique des peuplements et le nombre d'autres parcelles établies dans le cas de ce type d'essences principales dans l'ensemble d'une province ou d'un territoire. Une essence principale, quel que soit le genre auquel elle appartient, a obtenu tout au moins 3 parcelles par province ou territoire (tableau A3-1).

Soulignons qu'en l'absence de parcelles supplémentaires, le nombre visé de parcelles par genre était dépassé. Cette augmentation était évidente surtout dans le cas des autres feuillus en Ontario et des forêts en zone non contiguë du Manitoba (tableau A3-2).

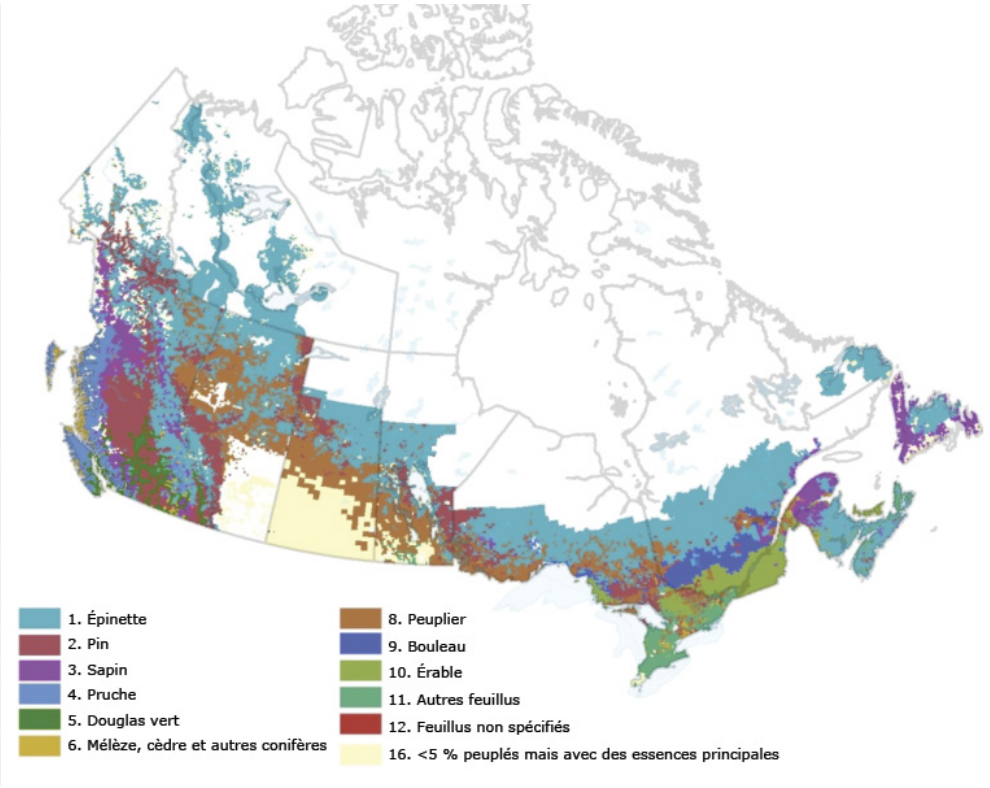

Figure A3-1. Distribution des essences prédominantes dans des forêts aménagées au Canada.

Tableau A3-1. Allocation des parcelles de surveillance nationale des ravageurs selon le scénario « mieux »

Forêts aménagées	**Provinces (autres que celles des Maritimes) et territoires (n^{bre} de parcelles, minimum)**	**Provinces Maritimes : N.-B., N.-É., Î.-P.-É, T.-N.-L (n^{bre} de parcelles, minimum)**
Forêts en zone contiguë		
Genre prédominant ≥ 5 % des forêts aménagées	50 par genre	30 par genre
Genre prédominant <5 % des forêts aménagées	5 par genre	5 par genre
Forêts en zone non contiguë	3 à 5 par essence principale	3 à 5 par essence principale
Tous les genres		
Essences principales non considérées dans la stratification initiale	3 à 5 par essence principale	3 à 5 par essence principale

Tableau A3-2. Distribution nationale proposée des parcelles de surveillance des ravageurs dans le cas du scénario « mieux », par genre prédominant et état actuel de surveillance

Provinces ou territoires	Bouleau	Douglas vert	Sapin	Pruche	Mélèze, cèdre et autres conifères	Érable	Forêts en zone non contiguë	Autres feuillus	Pin	Peuplier	Épinette	Feuillus non spécifiés	Parcelles totales	% des parcelles totales
Alb.	0	5	0	0	0	0	4	0	50	50	53	0	161	8,5
C.-B.	6	53	51	52	9	0	5	2	58	5	53	0	294	15,5
Man.	0	0	0	0	5	5	27	5	50	50	53	0	195	10,3
N.-B.	5	0	33	0	8	34	5	0	8	5	38	0	136	7,2
T.-N.-L.	5	0	33	0	0	0	5	0	0	0	30	0	73	3,9
N.-É.	0	0	5	0	0	0	5	30	9	5	31	0	85	4,5
T.N.-O.	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	50	0	55	2,9
Nt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Ont.	5	0	5	5	5	51	5	71	51	50	50	5	298	15,8
Î.-P.-É.	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	32	1,7
Qc	51	0	50	0	6	50	5	6	9	50	50	0	276	14,6
Sask.	0	0	0	0	0	0	5	0	52	52	51	0	160	8,5
Yuk.	0	0	5	0	6	0	4	0	50	6	53	0	124	6,6
Parcelles totales	72	58	182	57	39	172	75	114	337	273	512	5	1 889	
% du total	3,8	3,0	9,6	3,0	2,0	9,0	4,0	6,0	17,8	14,4	27,1	0,3		

	Parcelles adéquates dans le système actuel de surveillance par essences principales par genre.
	Pas suffisamment de parcelles par genre ou par essences principales.
	Parcelles adéquates par genre, mais non par essences principales.

En tout, 1 889 parcelles de surveillance établies au Canada ont été obtenues par application des critères de stratification aux terres forestières aménagées (tableau A3-2). Un total de 27 % sont du genre *Épinette*, 18 % du genre *Pin* et 14 % du genre *Peuplier*. L'Ontario, la Colombie-Britannique et le Québec ont le plus haut pourcentage de parcelles. Des outils spatiaux ont servi à déterminer si les genres prédominants (et les essences principales dans les différents genres) sont surveillés dans le système de parcelles existants (annexe 5). Les genres *Épinette* et *Peuplier* font l'objet de plus de surveillance, tandis que les forêts en zone non contiguë sont moins souvent visitées ou pas du tout dans certaines provinces / certains territoires (tableau A3-2). La prudence est de mise lorsqu'on interprète ces résultats, car ils ne signifient pas nécessairement que les genres prédominants font l'objet de surveillance adéquate, mais seulement que des parcelles établies sont visitées soit tous les ans, soit sur une base variable aux fins d'évaluation d'un ou deux FSF.

Selon les objectifs de surveillance fixés, nous recommandons d'utiliser l'historique des perturbations pour appuyer davantage la localisation de parcelles, et la localisation d'une proportion plus grande de parcelles d'essences dans l'hémisphère Nord. Ces forêts peuvent

être plus vulnérables aux phénomènes provoqués par le changement climatique. En ce qui a trait aux genres du tableau A3-2 qui ne sont pas adéquatement surveillés, que ce soit à l'échelle du genre (surligné en orange) ou des essences principales (surlignées en jaune), des détails sur les essences principales qui sont sous-représentées peuvent être examinés par la comparaison des détails proposés de stratification (annexe 4) avec la situation actuelle des parcelles (annexe 5). On recommande le présent examen pour déterminer où sont les lacunes, le cas échéant, lorsque le scénario « mieux » est mis en œuvre par une province ou un territoire. Si des lacunes sont décelées, il est recommandé d'établir des parcelles dans les zones où des sites d'échantillonnage permanents du RIMA ont existé, tant et aussi longtemps qu'ils auront fourni des représentations spatiales adéquates. L'information relative aux parcelles de RIMA est fournie par l'intermédiaire du système de gestion de l'information de la Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers (SNLRF). Le bon accès aux parcelles permettra d'affecter plus efficacement du personnel sur place et d'économiser sur les coûts.

RAPPORTS AU CONTENU BASÉ SUR LES ÉCOSYSTÈMES

Produire des rapports au contenu basé les écosystèmes est un objectif de la SNLRF qui sera atteint plus ou moins facilement par l'utilisation d'outils d'analyse spatiale. À cette fin, la classification hiérarchique des écosystèmes terrestres du Cadre écologique national pour le Canada (Groupe de travail sur la stratification écologique, 1995) se révèle appropriée : écozone, écorégions et écodistricts. Le groupe de conseillers techniques de l'information et de la gestion de l'information du groupe de travail sur les ravageurs forestiers du CCMF tiendra compte de cette classification et l'intégrera dans la production de rapports dans le système de gestion de l'information de la Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs.

DIAGNOSTICS

La réussite ou la force d'un programme de surveillance est directement liée à sa capacité de diagnostic. À l'heure actuelle, la plupart des provinces et des territoires n'ont pas recours ou n'ont pas un accès constant à des diagnosticiens ou à des taxonomistes (voir le rapport *Ressources et outils de diagnostic et de taxonomie des insectes forestiers et des maladies des arbres a l'échelle nationale : Situation actuelle et éléments à considérer dans l'avenir*). La plupart des travaux d'identification des FSF ont lieu sur place, avec un certain accès à des outils de diagnostic (guides ou logiciel d'identification des ravageurs) dans le cas d'identification plus difficile. Ce système fonctionne bien dans le cas des ravageurs communs, mais peut ne pas être suffisant si l'on veut accroître la surveillance. Dans les propositions de scénarios « mieux » et « meilleur », il est essentiel que le personnel sur place reçoive plus de formation et qu'on accroisse l'accès à des diagnosticiens et des taxonomistes spécialistes des insectes et des maladies connexes. Parmi les autres caractéristiques de ces scénarios, mentionnons l'accès aux collections archivées et à une base de données électronique, l'amélioration d'outils d'identification et des techniques de surveillance.

AMÉLIORER LA COMMUNICATION

L'amélioration de la communication entre les différents organismes de surveillance et les provinces et territoires est un élément d'important d'amélioration des pratiques de surveillance. Par exemple, savoir qu'une infestation d'insectes s'étend dans un territoire adjacent est crucial. De plus, le partage des méthodes de surveillance et des outils de diagnostic ne peut qu'améliorer la surveillance. Tous ces aspects seront facilités grâce au Système d'information de la Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs.

La communication a déjà connu de l'amélioration depuis le lancement de la SNLRF. Il est recommandé de maintenir cet acquis par la tenue d'activités telles que le Forum sur la répression des ravageurs forestiers, le Spray Efficacy Research Group International (SERG-I), les réunions du comité de technologies de protection des forêts et d'autres ateliers sur la santé des forêts provinciales et territoriales.

HARMONISATION DES PRATIQUES EXEMPLAIRES

Conséquemment aux efforts d'amélioration apportés aux communications (voir ci-dessus), des efforts visant l'harmonisation des pratiques exemplaires devraient constituer un objectif – de même que des efforts d'harmonisation visant les méthodes et les technologies actuelles, leur amélioration et les nouvelles qui émergeront.

Dans le cadre d'un atelier de normalisation réunissant des représentants provinciaux et territoriaux, il a été reconnu que les méthodes d'enquête sur les ravageurs et les seuils relatifs aux organismes nuisibles peuvent et continueront de varier entre les provinces et territoires étant donné les conditions et les besoins locaux. Une solution envisageable aux questions de compatibilité est de veiller à ce que les utilisateurs soient tenus au courant des méthodes et des protocoles d'enquête sous-jacents. Cela permettra de réduire les erreurs d'interprétation.

ÉCLAIRER L'ANALYSE DU RISQUE

L'analyse de risque dépend directement de la qualité et de la quantité de données disponibles. Ainsi, à mesure que différents aspects des activités de surveillance provinciales et territoriales s'améliorent, conséquemment la capacité d'éclairer le processus d'analyse du risque s'améliore aussi.

ANNEXE 4. AMÉLIORATION DANS LA STRATIFICATION DE LA SURVEILLANCE PAR GENRE ET ESSENCES PRINCIPALES, PAR PROVINCE ET TERRITOIRE

jaune = parcelles insuffisantes; vert = parcelles suffisantes

Province	Nom vernaculaire	Bouleau	Douglas vert	Sapin	Pruche	Mélèze, cèdre et autres conifères	Érable	Forêts en zone non contiguë	Autres feuillus	Pin	Peuplier	Épinette	Feuillus non spécifiés
Alb.	Bouleau d'Alaska											0	
Alb.	Peuplier baumier										0		
Alb.	Épinette noire									6	2	19	
Alb.	Douglas vert et douglas bleu		4					0		0		0	
Alb.	Épinette d'Engelmann									1		2	
Alb.	Hybride du pin gris et du pin tordu latifolié							0		2	0	1	
Alb.	Feuillus intolérants							0		0	11	2	
Alb.	Pin gris							0		8	0	4	
Alb.	Pin tordu latifolié							0		31	0	1	
Alb.	Pin										0	1	
Alb.	Peuplier		1					4		2	28	10	
Alb.	Sapin subalpin											0	
Alb.	Mélèze laricin							0				3	
Alb.	Peuplier faux-tremble							0		0	8	4	
Alb.	Épinette blanche									0	0	6	
Alb. Total			**5**					**4**		**50**	**49**	**53**	
C.-B.	Sapin gracieux			2	1								
C.-B.	Peuplier baumier							0			0	0	
C.-B.	Bouleau	3										0	
C.-B.	Épinette noire			0						0	0	4	
C.-B.	Douglas vert et douglas bleu		47	0	2	0			2	1		0	
C.-B.	Épinette d'Engelmann			1						1		3	
C.-B.	Sapin			25	0	0		2		0	0	2	
C.-B.	Pruche			0	30	0		1				0	
C.-B.	Mélèze			0		0						0	
C.-B.	Pin tordu latifolié		2	2	0	0		1		47	0	6	
C.-B.	Pruche subalpine			1	2			0					
C.-B.	Pin ponderosa		4							1			
C.-B.	Épinette		0	1	0	0				1	0	28	
C.-B.	Sapin subalpin			19	0	0		0		0		1	
C.-B.	Peuplier faux-tremble	3	0	0	0			0		1	5	5	
C.-B.	Pruche de l'Ouest				12	0		0				0	
C.-B.	Mélèze occidental					3				2			
C.-B.	Thuya géant				3	3		0				0	
C.-B.	Bouleau blanc											0	
C.-B.	Épinette blanche			0							0	4	

Province	Nom vernaculaire	Bouleau	Douglas vert	Sapin	Pruche	Mélèze, cèdre et autres conifères	Érable	Forêts en zone non contiguë	Autres feuillus	Pin	Peuplier	Épinette	Feuillus non spécifiés
C.-B.	Pin à écorce blanche							1		4			
C.-B.	Cyprès jaune				2	3							
C.-B.Total		**6**	**53**	**51**	**52**	**9**		**5**	**2**	**58**	**5**	**53**	
Man.	Bouleau d'Alaska							0					
Man.	Frêne							5					
Man.	Sapin baumier							3			0	0	
Man.	Peuplier baumier							3			0		
Man.	Épinette noire									2	2	39	
Man.	Chêne à gros fruits							1	3		0		
Man.	Peuplier deltoïde							5					
Man.	Pin gris					1		0		48	2	8	
Man.	Érable à Giguère						2	1	0				
Man.	Frêne rouge							3	0				
Man.	Mélèze laricin					3					0	0	
Man.	Peuplier faux-tremble					1	3	3	2	0	46	3	
Man.	Orme d'Amérique							3	0				
Man.	Épinette blanche										0	3	
Man. Total						**5**	**5**	**27**	**5**	**50**	**50**	**53**	
N.-B.	Sapin baumier			17		0	2					3	
N.-B.	Hêtre						3						
N.-B.	Épinette noire			2			0					7	
N.-B.	Thuya occidental					2						1	
N.-B.	Pin blanc									3		0	
N.-B.	Feuillus intolérants			1		1					1	3	
N.-B.	Pin gris									5		1	
N.-B.	Peuplier			2		1	3				3	2	
N.-B.	Épinette rouge et blanche					0	1					8	
N.-B.	Érable rouge			0			3				0	0	
N.-B.	Pin rouge										0		
N.-B.	Épinette rouge											0	
N.-B.	Épinette											3	
N.-B.	Épinette et sapin baumier											3	
N.-B.	Érable à sucre			2		0	14	5				1	
N.-B.	Mélèze laricin					3							
N.-B.	Feuillus tolérants			4		1	7					4	
N.-B.	Bouleau blanc et gris	5		2		0	1	0			1	2	
N.-B.	Épinette blanche			3			0					0	
N.-B. Total		**5**		**33**		**8**	**34**	**5**		**8**	**5**	**38**	
T.-N.-L.	Bouleau d'Alaska	0		0									
T.-N.-L.	Sapin baumier	4		29				5				4	
T.-N.-L.	Épinette noire	1		1								26	

Province	Nom vernaculaire	Bouleau	Douglas vert	Sapin	Pruche	Mélèze, cèdre et autres conifères	Érable	Forêts en zone non contiguë	Autres feuillus	Pin	Peuplier	Épinette	Feuillus non spécifiés
T.-N.-L.	Épinette blanche			3								0	
T.-N.-L. Total		**5**		**33**				**5**				**30**	
N.-É.	Sapin baumier			4					1			1	
N.-É.	Épinette noire et rouge			1					4	3		24	
N.-É.	Épinette noire											2	
N.-É.	Pin blanc									3			
N.-É.	Feuillus intolérants			0				5	16	0		3	
N.-É.	Pin gris									3			
N.-É.	Peuplier										5	0	
N.-É.	Feuillus tolérants								9			0	
N.-É.	Épinette blanche								0			1	
N.-É. Total				**5**				**5**	**30**	**9**	**5**	**31**	
Nt	Conifères non spécifiés							5				50	
Nt Total								**5**				**50**	
Ont.	Bouleau d'Alaska	5		0		0	1	1	0	4	4	2	
Ont.	Sapin baumier			5				0	0	0	0	0	
Ont.	Tilleul d'Amérique						1	0	4				
Ont.	Hêtre						1	0	4				
Ont.	Frêne noir					0	0	1	2	0	0		0
Ont.	Épinette noire	0				0				2	6	45	
Ont.	Pruche de l'Est				5		0		0	0			
Ont.	Thuya occidental					4	0		6	2	2	0	
Ont.	Pin blanc					0	0	0	0	6	0		
Ont.	Ostryer de Virginie								3				
Ont.	Pin gris									30	3	2	
Ont.	Peuplier					0	0	0	1	2	33	0	
Ont.	Chêne rouge							0	3	0	0		
Ont.	Pin rouge								1	4			
Ont.	Pin sylvestre								0	0			
Ont.	Érable argenté et rouge					0		1	11	0	0		5
Ont.	Érable à sucre et noir	0			0	0	48	1	25	1	1		
Ont.	Mélèze laricin					0							
Ont.	Frêne blanc								3				
Ont.	Chêne blanc							1	2				
Ont.	Épinette blanche								2	0	1	1	
Ont.	Bouleau jaune					1			4				
Ont. Total		**5**		**5**	**5**	**5**	**51**	**5**	**71**	**51**	**50**	**50**	**5**
Î.-P.-É.	Épinette noire						6						
Î.-P.-É.	Peuplier						3						
Î.-P.-É.	Érable rouge						11						

Province	Nom vernaculaire	Bouleau	Douglas vert	Sapin	Pruche	Mélèze, cèdre et autres conifères	Érable	Forêts en zone non contiguë	Autres feuillus	Pin	Peuplier	Épinette	Feuillus non spécifiés
Î.-P.-É.	Mélèze laricin						0						
Î.-P.-É.	Épinette blanche						12						
Î.-P.-É. Total							**32**						
Qc	Bouleau d'Alaska	31					0	1		1	2	2	
Qc	Sapin baumier	4		47		1	8	1			2	2	
Qc	Peuplier baumier										0		
Qc	Épinette noire et rouge	0		2			0			0	1	36	
Qc	Épinette noire	0		0			0			0	1	10	
Qc	Pruche de l'Est	3											
Qc	Thuya occidental	0				3	0	1		0	0		
Qc	Pin blanc	0					1		0	2	0		
Qc	Pin gris									3	0	0	
Qc	Peuplier à grandes dents									3			
Qc	Érable rouge						16			0			
Qc	Chêne rouge						0		3		0		
Qc	Aulne rugueux											0	
Qc	Érable à sucre	2					22	0	3				
Qc	Peuplier faux-tremble	2		1		2	1	2		0	44	0	
Qc	Épinette blanche												
Qc	Bouleau jaune	9					2						
Qc Total		**51**		**50**		**6**	**50**	**5**	**6**	**9**	**50**	**50**	
Sask.	Peuplier baumier							1		0	3	0	
Sask.	Épinette noire									0	0	30	
Sask.	Pin gris									49	2	10	
Sask.	Pin tordu latifolié									3			
Sask.	Mélèze laricin										3	0	
Sask.	Peuplier faux-tremble							4		0	44	2	
Sask.	Épinette blanche									0	0	9	
Sask. Total								**5**		**52**	**52**	**51**	
Yuk.	Bouleau d'Alaska							0			0	0	
Yuk.	Peuplier baumier										2	1	
Yuk.	Épinette noire									4		16	
Yuk.	Pin tordu latifolié							1		44	0	2	
Yuk.	Sapin subalpin			5		1		2			0	1	
Yuk.	Mélèze laricin					4		1					
Yuk.	Peuplier faux-tremble							0			4	1	
Yuk.	Épinette blanche					1				2	0	32	
Yuk. Total				**5**		**6**		**4**		**50**	**6**	**53**	

ANNEXE 5. DISTRIBUTION ACTUELLE DES PARCELLES PAR GENRE ET ESSENCES PRINCIPALES, PAR PROVINCE

(Remarque : Aucune parcelle à l'heure actuelle dans les territoires)

Province	Nom vernaculaire	Bouleau	Douglas vert	Sapin	Pruche	Mélèze, cèdre et autres conifères	Érable	Forêts en zone non contiguë	Autres feuillus	Pin	Peuplier	Épinette
Alb.	Peuplier baumier										1	
Alb.	Épinette noire										3	53
Alb.	Douglas vert et douglas bleu		1							1		
Alb.	Épinette d'Engelmann									2		7
Alb.	Hybride du pin gris et du pin tordu latifolié									3		4
Alb.	Feuillus intolérants										15	1
Alb.	Pin gris									1		1
Alb.	Pin tordu latifolié									45		5
Alb.	Peuplier										273	303
Alb.	Sapin subalpin			1								
Alb.	Peuplier faux-tremble										62	178
Alb.	Épinette blanche											377
Alb. Total		**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**52**	**354**	**929**
C.-B.	Douglas vert et douglas bleu		643	1	11	13				40		4
C.-B.	Épinette d'Engelmann			1								
C.-B.	Sapin			94	17							2
C.-B.	Pruche				179	1						
C.-B.	Pin tordu latifolié		4	1	83					366		4
C.-B.	Pin ponderosa		5									
C.-B.	Épinette		1	30	3					1		53
C.-B.	Sapin subalpin			77	21	2				2		
C.-B.	Peuplier faux-tremble				6						55	2
C.-B.	Pruche de l'Ouest				556							
C.-B.	Mélèze occidental					2						
C.-B.	Thuya géant					15						
C.-B.	Épinette blanche											3
C.-B. Total		**0**	**653**	**204**	**876**	**33**	**0**	**0**	**0**	**409**	**55**	**68**

Province	Nom vernaculaire	Bouleau	Douglas vert	Sapin	Pruche	Mélèze, cèdre et autres conifères	Érable	Forêts en zone non contiguë	Autres feuillus	Pin	Peuplier	Épinette
Man.	Peuplier baumier										5	
Man.	Épinette noire									7	20	1195
Man.	Chêne à gros fruits							15				
Man.	Pin gris									173	11	50
Man.	Frêne rouge							12				
Man.	Mélèze laricin										2	
Man.	Peuplier faux-tremble							5	3	1	346	92
Man.	Orme d'Amérique							6				
Man.	Épinette blanche											8
Man. Total		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**38**	**3**	**181**	**384**	**1345**
N.-B.	Sapin baumier			121		1	8					117
N.-B.	Peuplier baumier										2	
N.-B.	Hêtre						4					
N.-B.	Épinette noire			10			4					131
N.-B.	Thuya occidental					8						28
N.-B.	Pin blanc											2
N.-B.	Feuillus intolérants			5		7					12	85
N.-B.	Pin gris											14
N.-B.	Peuplier			18			14				25	57
N.-B.	Épinette rouge et blanche						3					282
N.-B.	Érable rouge			2			16					20
N.-B.	Érable à sucre			27			37					11
N.-B.	Feuillus tolérants			54		1	7					83
N.-B.	Bouleau blanc et gris			14		8	7				13	36
N.-B. Total		**0**	**0**	**251**	**0**	**25**	**100**	**0**	**0**	**0**	**52**	**866**
T.-N.-L.	Sapin baumier			1375				5				55
T.-N.-L.	Épinette noire			7								370
T.-N.-L.	Épinette blanche			1								
T.-N.-L. Total		**0**	**0**	**1383**	**0**	**0**	**0**	**5**	**0**	**0**	**0**	**425**

Province	Nom vernaculaire	Bouleau	Douglas vert	Sapin	Pruche	Mélèze, cèdre et autres conifères	Érable	Forêts en zone non contiguë	Autres feuillus	Pin	Peuplier	Épinette
N.-É.	Sapin baumier			31					68			125
N.-É.	Épinette noire et rouge			2					77	47		451
N.-É.	Pin blanc									8		
N.-É.	Feuillus intolérants			5					181	2		49
N.-É.	Pin gris									4		
N.-É.	Peuplier										1	
N.-É.	Feuillus tolérants								145			3
N.-É.	Épinette blanche								14			15
N.-É. Total		**0**	**0**	**38**	**0**	**0**	**0**	**0**	**485**	**61**	**1**	**643**
Ont.	Bouleau d'Alaska	1								18	2	1
Ont.	Sapin baumier			3								2
Ont.	Épinette noire									2	6	50
Ont.	Thuya occidental								2			
Ont.	Pin blanc									9		
Ont.	Pin gris									66	7	13
Ont.	Peuplier									3	37	
Ont.	Chêne rouge								1		1	
Ont.	Pin rouge									2		
Ont.	Érable argenté et rouge								2			
Ont.	Érable à sucre et noir						16		7	1		
Ont. Total		**1**	**0**	**3**	**0**	**0**	**16**	**0**	**12**	**101**	**53**	**66**
Î.-P.-É.	Épinette noire						3					
Î.-P.-É.	Peuplier						1					
Î.-P.-É.	Érable rouge						3					
Î.-P.-É.	Épinette blanche						6					
Î.-P.-É. Total		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**13**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Province	Nom vernaculaire	Bouleau	Douglas vert	Sapin	Pruche	Mélèze, cèdre et autres conifères	Érable	Forêts en zone non contiguë	Autres feuillus	Pin	Peuplier	Épinette
Qc	Bouleau d'Alaska	191					4			6	17	35
Qc	Sapin baumier	53		247		2	137	1			10	62
Qc	Épinette noire et rouge	5		4			2			3	3	237
Qc	Épinette noire	2		3			5			3	2	173
Qc	Thuya occidental	3				6	4	1		1	3	
Qc	Pin blanc	3					12			10	5	
Qc	Pin gris									40		4
Qc	Peuplier									1	2	
Qc	Érable rouge						245			2		
Qc	Chêne rouge						4		3		3	
Qc	Érable argenté et rouge										7	
Qc	Aulne rugueux											1
Qc	Érable à sucre	29					443		4			
Qc	Peuplier faux-tremble	20		5		6	19			6	438	14
Qc	Bouleau jaune	56					19					
Qc Total		**362**	**0**	**259**	**0**	**14**	**894**	**2**	**7**	**72**	**490**	**526**
Sask.	Peuplier baumier							1			7	
Sask.	Épinette noire									1	2	197
Sask.	Pin gris									19	13	37
Sask.	Peuplier faux-tremble							32		2	533	74
Sask.	Épinette blanche							1				24
Sask. Total		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**34**	**0**	**22**	**555**	**332**