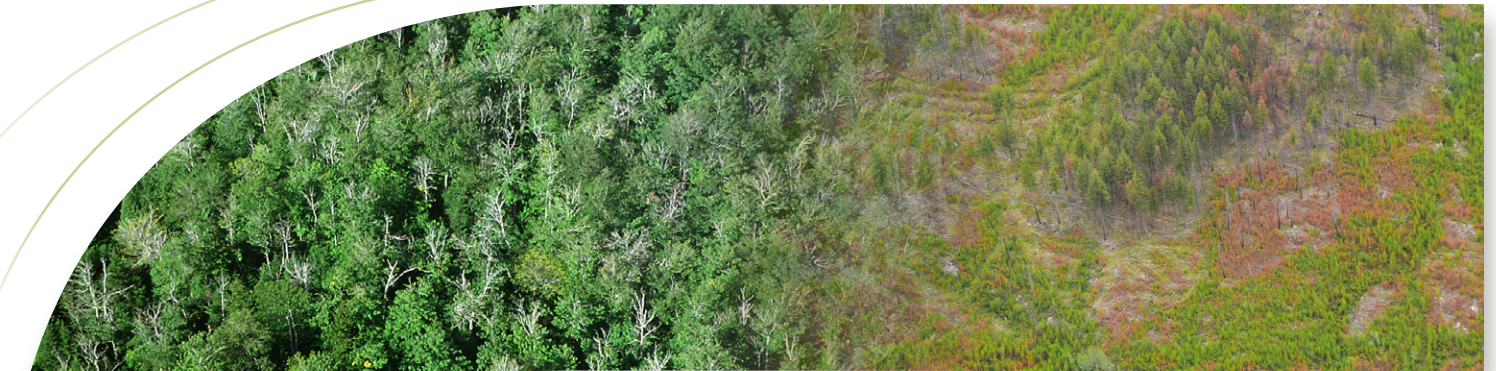




Évaluation de la vulnérabilité des politiques et pratiques en matière de surveillance de la santé des forêts dans le contexte d'un climat en changement :

adaptation, mise en œuvre et évaluation





ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ DES POLITIQUES
ET PRATIQUES EN MATIÈRE DE SURVEILLANCE
DE LA SANTÉ DES FORÊTS DANS LE CONTEXTE
D'UN CLIMAT EN CHANGEMENT :
adaptation, mise en œuvre et évaluation

Préparée pour le groupe de travail sur les ravageurs forestiers
du Conseil canadien des ministres des forêts

Janice Hodge, coordinatrice technique de la Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de Ressources naturelles Canada, 2019
N° de cat. Fo79-24/2019F-PDF
ISBN 978-0-660-29209-0

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

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

This publication is available in English under the title *Vulnerability assessment of forest health monitoring policies and practices under a changing climate: Adaptation, implementation and evaluation*.

Conception graphique et mise en page : Julie Piché

Crédits photographiques

Couverture, en haut et à gauche, Gouvernement du Québec; en haut et à droite, Gouvernement de la Colombie-Britannique; en bas, Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest; p. 3, Gouvernement de la Saskatchewan; p. 4, Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest.

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

On demande seulement :

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

La reproduction et la distribution à des fins commerciales sont interdites, sauf avec la permission écrite de Ressources naturelles Canada. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec Ressources naturelles Canada à nrcan.copyrightdroitdauteur.mcan@canada.ca.



TABLE DES MATIÈRES

Remerciements.....	4
Objectif et résultats.....	4
Approche	5
Contexte.....	6
Les ravageurs forestiers dans le contexte des conditions climatiques actuelles et futures.....	8
Situation actuelle des ravageurs forestiers	8
Future situation des ravageurs forestiers	9
Évaluation de la vulnérabilité.....	13
Mesures d'adaptation.....	15
Mesures d'adaptation prioritaires	17
Mise en œuvre des mesures d'adaptation prioritaires.....	18
Mesure d'adaptation n° 1 : Créer et intégrer de nouvelles technologies	19
<i>Possibilités d'intégration</i>	<i>19</i>
<i>Exigences de mise en œuvre.....</i>	<i>20</i>
<i>Indicateurs de réussite de la mise en œuvre.....</i>	<i>22</i>
Mesure d'adaptation n° 2 : Adopter des politiques et pratiques proactives de surveillance de la santé des forêts.....	23
<i>Possibilités d'intégration.....</i>	<i>23</i>
<i>Exigences de mise en œuvre.....</i>	<i>24</i>
<i>Indicateurs de réussite de la mise en œuvre</i>	<i>26</i>
Mesure d'adaptation n° 3 : Établir des niveaux acceptables de surveillance et améliorer l'efficacité.....	26
<i>Exigences de mise en œuvre</i>	<i>27</i>
<i>Indicateurs de réussite de la mise en œuvre.....</i>	<i>28</i>
Mesure d'adaptation n° 4 : Communiquer les besoins en matière de recherche et maintenir la capacité existante.....	29
<i>Exigences de mise en œuvre.....</i>	<i>29</i>
<i>Indicateurs de réussite de la mise en œuvre.....</i>	<i>30</i>
Communication.....	30
Évaluation du rendement des mesures d'adaptation	31
Discussion et résumé.....	32
Leçons retenues.....	33
Annexe 1. Participants.....	35
Annexe 2. Pratiques existantes.....	36
Annexe 3. Responsabilités.....	39



Remerciements

Un grand merci aux membres du Comité technique de la Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers du Conseil canadien des ministres des forêts (CCMF) pour leur participation aux enquêtes et aux ateliers en lien avec le présent rapport. Nous remercions également le Groupe de travail sur les ravageurs forestiers du CCMF pour avoir lancé ce projet et le groupe de travail sur la santé et l'adaptation des forêts du ministère de l'Agriculture et de la Foresterie de l'Alberta (AB) pour avoir assumé le rôle de direction. Nous remercions tout spécialement Jason Edwards du Service canadien des forêts (SCF) pour sa participation à l'atelier et ses conseils tout au long du projet. Enfin, nous remercions les docteurs David Price, Jean-Noël Candau, Tod Ramsfield, et Ted Hogg d'avoir mis leurs connaissances scientifiques à contribution et Justin Beckers et David Price d'avoir fourni les cartes de scénarios des changements climatiques.

Objectif et résultats

Le groupe de travail sur les ravageurs forestiers (GTRF) du Conseil canadien des ministres des forêts (CCMF) a évalué la vulnérabilité des politiques et pratiques en matière de surveillance de la santé des forêts (SSF) du Canada pour déterminer s'il faut adapter les politiques et pratiques en matière de SSF en raison des changements climatiques. La vulnérabilité est définie comme le degré auquel un système risque de subir ou d'être affecté négativement par les effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité dépend du caractère, de l'ampleur et du rythme des changements climatiques auxquels un système est exposé, ainsi que de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation (Parry et coll. 2007)¹. Cette évaluation se concentrait sur l'aspect de l'adaptation humaine, et non biophysique. Par conséquent, elle ne vise pas à trouver des moyens d'améliorer la résilience des forêts face aux perturbations, mais plutôt de développer une capacité collective de saisir et de rapporter ces perturbations. C'est ce que l'on appelle communément la « capacité d'adaptation ».

Aux fins du présent rapport, le système de SSF comprend les activités de surveillance de la santé des forêts par rapport aux ravageurs exotiques envahissants, et aux perturbations biotiques et abiotiques par les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux, qui diffèrent au sein du Canada. L'évaluation a permis de constater que le système de SSF était vulnérable aux changements d'origine climatique, et que par conséquent, la capacité à atteindre les objectifs en matière de surveillance de la santé des forêts serait compromise. Cela signifie qu'une adaptation est nécessaire. Le présent rapport contient une description des éléments de l'évaluation de la vulnérabilité, notamment la détermination des mesures d'adaptation et les exigences de mise en œuvre, et des commentaires sur ceux-ci.

¹ Parry, M.L., Canziani, O.F., Paltikof, J.P., van der Linden, P.J., Hanson, C.E. editors. 2007. Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution du Groupe de travail II au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Univ. De Cambridge. Press Cambridge, UK, et New York, NY.

Approche

La présente évaluation de la vulnérabilité a été menée en deux phases. En octobre 2016, un atelier a été organisé pour établir si les politiques et les pratiques de surveillance des ravageurs forestiers du Canada étaient appropriées à la lumière des changements anticipés de la répartition des ravageurs forestiers, de la fréquence, de la gravité de leurs invasions et de leur longévité (ici dénommés les « modèles de perturbation ») compte tenu d'un scénario des changements climatiques futurs. Dans le cadre de l'atelier, les gestionnaires de la lutte contre les ravageurs forestiers provinciaux et territoriaux, les gestionnaires de la lutte contre les espèces envahissantes de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), et les chercheurs du SCF qui ont apporté leurs connaissances scientifiques (Annexe 1) se sont rassemblés. À l'automne 2017, les mêmes provinces/territoires et organismes (annexe 1) ont participé à plusieurs enquêtes en ligne visant à classer par ordre de priorité les mesures d'adaptation, à déterminer les exigences de mise en œuvre et à trouver des moyens d'évaluer le rendement.

L'évaluation suivait le cadre décrit dans le guide du Groupe de travail sur les changements climatiques (GTCC) du CCMF pour évaluer la vulnérabilité et intégrer des mesures d'adaptation dans le processus décisionnel (Edwards, Pearce, Ogden et Williamson, 2015)² (Figure 1).

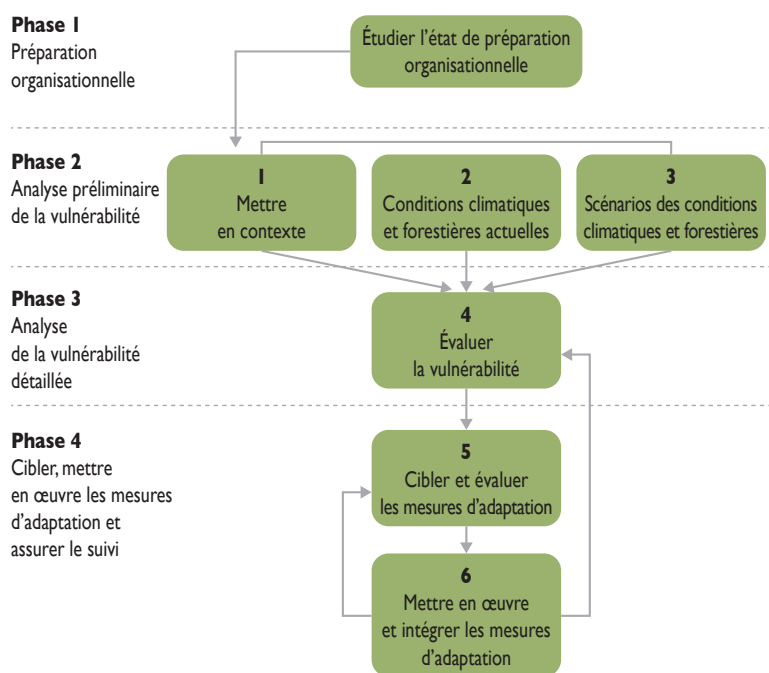


Figure 1. Phases et étapes de l'évaluation de la vulnérabilité (Edwards et coll. 2015).²

² Edwards, J.E., Pearce, C., Ogden, A.E., et Williamson, T.B. 2015. Changements climatiques et aménagement forestier durable au Canada : guide d'évaluation de la vulnérabilité et d'intégration des mesures d'adaptation dans le processus décisionnel. Conseil canadien des ministres des forêts, Ottawa (Ontario).

Contexte

Les vastes forêts diversifiées du Canada sont façonnées par les perturbations biotiques et abiotiques, notamment les insectes, les maladies et les feux de végétation. Pour la plupart, les perturbations naturelles sont cycliques et définies par leurs plages de variabilité historiques (PVH). Les PVH dépendent de nombreux facteurs, notamment les régimes climatiques. Les changements climatiques devraient modifier les PVH et leurs effets à divers degrés dans les écosystèmes forestiers du Canada en raison des changements de répartition des ravageurs forestiers (et de leurs ennemis naturels), de la fréquence et de l'intensité des invasions ainsi que de la répartition, de la phénologie et de la santé de leurs hôtes. Par conséquent, les changements climatiques devraient augmenter la fréquence et la gravité des perturbations, y compris des perturbations abiotiques, rendant les forêts plus vulnérables et moins résilientes. Cela entraînera une perte accrue des valeurs forestières et autres ressources associées et aura une incidence négative sur la capacité à atteindre les objectifs en matière d'aménagement forestier durable ou d'offre de biens et services.

Les gestionnaires de la lutte contre les ravageurs forestiers du Canada cherchent à réduire au minimum les pertes dues aux perturbations à l'aide d'un éventail de politiques et de pratiques, notamment des programmes de surveillance et de détection. Ces programmes sont essentiels pour lutter efficacement contre les ravageurs forestiers, car ils permettent de déterminer les risques liés aux ravageurs forestiers et de faciliter la planification et la mise en œuvre de pratiques de réduction des risques ou des dangers pour la répression des ravageurs forestiers. Les provinces et territoires sont responsables de la conception et de la mise en œuvre de ces programmes visant à lutter contre les ravageurs indigènes, et l'ACIA est responsable de la gestion des ravageurs exotiques envahissants visés par une réglementation, avec les objectifs suivants en matière de surveillance de la santé des forêts :

1. Détecter et consigner les perturbations biotiques et abiotiques des forêts du Canada.
2. Évaluer les résultats pour mieux comprendre les dangers et les risques.
3. Produire des renseignements utiles à la prise de décisions en matière de gestion de la santé des forêts.

Les répercussions des changements climatiques sur l'état et les processus des forêts et les changements des modèles des régimes de perturbation en découlant nuiront à la capacité des gestionnaires de la lutte contre les ravageurs forestiers d'atteindre les objectifs en matière de surveillance de la santé des forêts. Il est essentiel de comprendre comment ces objectifs pourraient être touchés pour évaluer leur vulnérabilité face aux changements climatiques.

Les efforts de surveillance varient dans l'ensemble du Canada et tendent à se concentrer sur les forêts aménagées avec des antécédents connus de perturbations dues aux principaux ravageurs forestiers, dont la plupart sont des insectes défoliateurs. Quelques provinces et territoires assurent à la fois la surveillance des perturbations biotiques et abiotiques dans toutes les zones forestières. Les activités de SSF consistent en la réalisation de relevés terrestres et aériens visant à saisir les fluctuations annuelles des populations de ravageurs forestiers et leur emplacement, ainsi que la gravité de ces perturbations. Dans certaines provinces et certains territoires, les mesures de SSF varient selon le niveau d'activité des ravageurs : l'intensité et la répartition des relevés augmentent lorsque l'activité des ravageurs s'accroît. Dans d'autres lieux, les activités de surveillance sont menées chaque année avec la même intensité, quels que soient les niveaux de population des ravageurs. Au Québec (QC), par exemple, le réseau de surveillance terrestre est très vaste, les lieux de réalisation des relevés aériens sont choisis en fonction de ce réseau, ce qui signifie que la couverture des relevés aériens peut varier d'une année à l'autre.

En 2012, le CCMF a produit un rapport sur les mesures de surveillance de la santé des forêts prises au Canada et a constaté que la plupart des relevés visaient les ravageurs forestiers, comme les défoliateurs et les scolytes, et moins souvent les pathogènes forestiers et les perturbations abiotiques (CCMF 2012)³. Dans ce rapport, le CCMF concluait également que 64 % des terres forestières aménagées (soit environ 50 % du territoire forestier du Canada) sont surveillées au moyen de relevés aériens. Des lacunes en matière de surveillance ont été observées dans les zones du Nord, les forêts caducifoliées et les forêts de type non contigu, qui sont, pour la plupart, des forêts non aménagées. Aux fins de la présente évaluation de la vulnérabilité, une enquête à jour sur les activités de SSF menées actuellement a été réalisée. Elle a permis de constater que 75 % des forêts aménagées étaient sous surveillance, ce qui représente 61 % des territoires forestiers (Figure 2). Cette hausse de 11 % de la zone couverte résultait d'une augmentation des populations de tordeuse des bourgeons de l'épinette au QC, ce qui a déclenché des relevés aériens supplémentaires dans la province, qui ont été étendus jusqu'au Manitoba (MB).

Un rapport interne plus récent (2015) du CCMF sur les points de vue, la participation, les préoccupations et les besoins des gestionnaires de la lutte contre les ravageurs forestiers provinciaux et territoriaux concernant les changements climatiques a permis de constater que les activités permanentes de surveillance et de recherche liée aux perturbations étaient les aspects les plus importants pour traiter les problèmes de santé des forêts liés aux changements climatiques. Pourtant, la plupart des gestionnaires ont fait part d'un manque de financement régulier et d'activités de surveillance limitées ou irrégulières. Ces résultats ont mis en évidence la nécessité de caractériser les risques liés aux politiques et pratiques actuelles en matière de surveillance de la santé des forêts, et d'évaluer leur capacité à élaborer des activités efficaces de répression des ravageurs dans un futur contexte de changements climatiques.

³ Conseil canadien des ministres des forêts, 2012. Surveillance des ravageurs forestiers au Canada. Situation actuelle, compatibilités, lacunes et proposition d'un programme de surveillance renforcée. Groupe de travail sur les ravageurs forestiers, Conseil canadien des ministres des forêts. Ottawa (Ontario) 42 p.

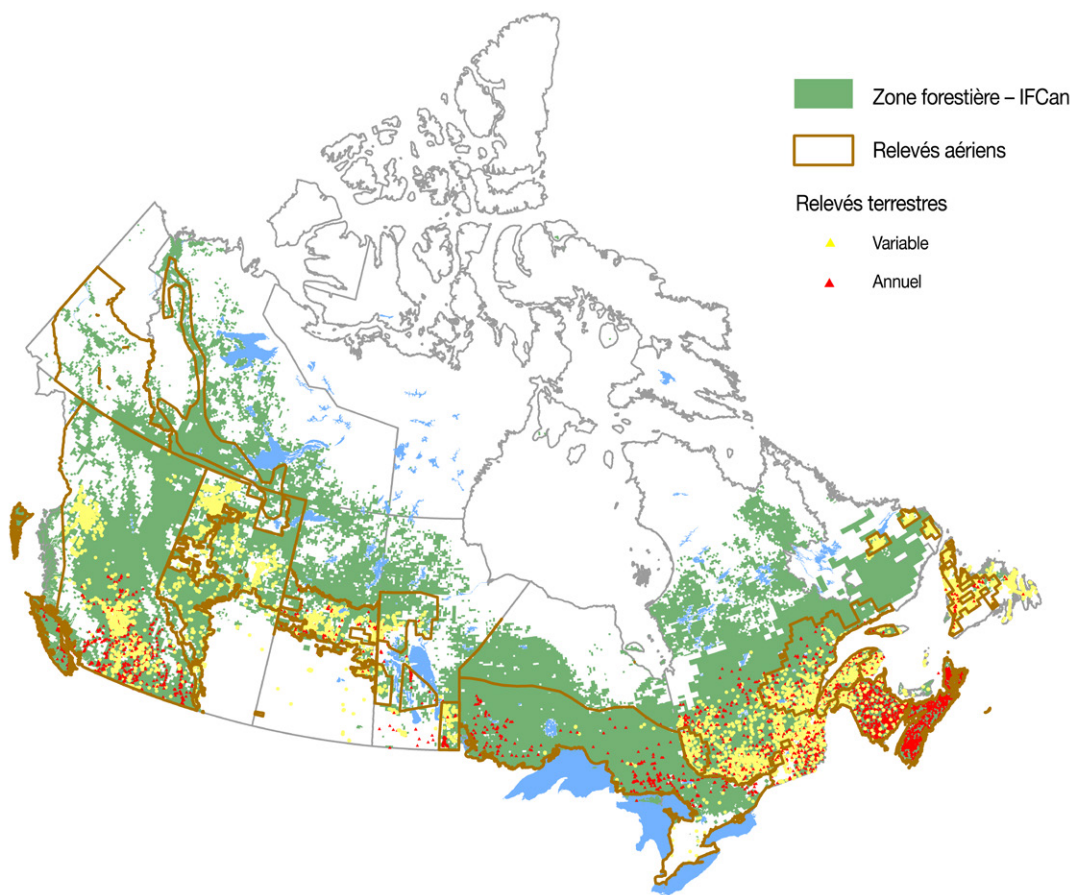


Figure 2. Emplacement des parcelles au sol de SSF et étendue des relevés aériens au Canada, 2016.

Les ravageurs forestiers dans le contexte des conditions climatiques actuelles et futures

Cette section sert à documenter la situation des ravageurs forestiers dans le contexte des conditions climatiques actuelles et futures. Cela servira de base de référence pour la comparaison avec un scénario des conditions climatiques futures, et aussi à mieux comprendre le lien entre les conditions climatiques actuelles et futures et la situation des ravageurs forestiers en découlant. Le résultat de cet exercice est une évaluation des changements actuels et futurs anticipés des modèles de régimes de perturbation, comme la répartition, la fréquence et la gravité.

SITUATION ACTUELLE DES RAVAGEURS FORESTIERS

Les changements d'origine climatique des patrons des ravageurs forestiers ou des régimes de perturbation (comme la répartition, la gravité ou la fréquence) ont déjà fait l'objet d'études portant sur plusieurs ravageurs forestiers. La plus remarquable est celle portant sur le dendroctone du pin ponderosa, qui s'est désormais établi dans de jeunes forêts de l'AB et continue de se déplacer vers l'est et le nord, bien que lentement. Le Tableau 1 présente certains des autres changements observés

dans les patrons des ravageurs. Il est important de préciser que cet exercice ne visait pas à saisir tous les changements, mais à servir d'indicateur des changements observés déjà survenus dans les patrons des ravageurs en raison des changements climatiques, et aussi de base de référence pour le scénario des conditions climatiques futures.

FUTURE SITUATION DES RAVAGEURS FORESTIERS

Cette étape vise à caractériser les changements anticipés dans les patrons des ravageurs dans le contexte d'un scénario des conditions climatiques futures et d'évaluer l'effet anticipé sur le régime de perturbation. Le scénario des changements climatiques choisi est un profil représentatif d'évolution de concentration couplé à un modèle de circulation générale (RCP 8.5). Il s'agit de l'un des scénarios de concentration des gaz à effet de serre adopté par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Le scénario RCP 8.5 suppose que les émissions de gaz à effet de serre vont continuer d'augmenter tout au long du 21^e siècle. Ce scénario a été choisi pour se faire une idée de l'éventail des possibilités selon un scénario de statu quo le plus défavorable. Cela permettra de mieux comprendre où se situent nos activités actuelles de surveillance par rapport à celles prévues par le scénario le plus défavorable. Selon ce scénario, si toutes les mesures visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre étaient mises en place dès maintenant, il n'y aurait pas de changement considérable des niveaux de carbone avant 2050. Les conditions climatiques de référence ou « normales » sélectionnées sont celles de la période 1961-1990, car il est très probable que le climat ait déjà influencé les régimes de perturbation au cours de la période normale suivante (1971-2000).

Ce scénario indique une augmentation globale des températures, avec des hausses plus importantes au nord, ainsi qu'une fréquence accrue de conditions météorologiques extrêmes (Figure 3). Les changements en matière de précipitations sont moins évidents et moins sûrs, en particulier en ce qui concerne la saisonnalité. Toutefois, on a la certitude que les précipitations devraient augmenter à l'échelle nationale (Figure 4). La hausse des températures va : 1) entraîner une hausse de l'humidité absolue, augmentant ainsi les précipitations; 2) entraîner une hausse des vitesses d'évaporation, augmentant les fréquences et l'intensité des sécheresses. Il est possible que durant certaines années ou saisons, ces deux effets se contrebalancent quelque peu.

La hausse des températures entraînera des changements dans la répartition des insectes forestiers, leur développement et leurs taux de mortalité hivernale, leur extension, leur voltinisme et leur fécondité. Les changements de température auront également un impact sur la phénologie de l'hôte et sa résistance, ainsi que sur les niveaux de population des ennemis naturels des ravageurs. La mesure dans laquelle cela va affecter les ravageurs, les hôtes et les ennemis naturels est très incertaine étant donné que certains changements seront positifs alors que d'autres seront néfastes. Par exemple, des températures hivernales plus élevées pourraient faire baisser les taux de mortalité hivernale pour les espèces du sud, comme le dendroctone méridional du pin et les espèces sans diapause, comme le dendroctone du pin ponderosa, mais pourraient être néfastes pour d'autres espèces comme la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Les ravageurs sans besoin de diapause pourraient accroître rapidement leur aire de répartition, alors que celles ayant besoin de températures basses pourraient réduire leur aire. Les changements dans les maladies dues aux ravageurs forestiers sont plus incertains, avec potentiellement l'apparition plus fréquente et plus intense de maladies foliaires et de perturbations abiotiques. Le Tableau 1 présente certains des changements futurs anticipés des modèles de perturbation des ravageurs forestiers avec une forte incertitude en raison : 1) d'un manque de prévisions climatiques localisées dans certaines zones; 2) des réactions de chaque espèce face à ces changements, qui pourraient être négatives comme positives en fonction de l'ampleur des changements climatiques.

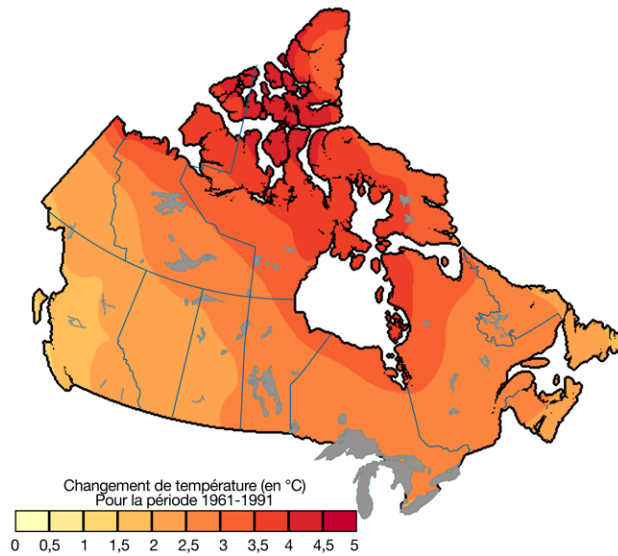


Figure 3. Changement prévu de la température moyenne annuelle (°Celsius) pour 2011-2040 selon le scénario RCP 8.5 par rapport à la base de référence de 1961-1991. La température moyenne prévue est une moyenne de quatre modèles climatiques mondiaux (source : Ressources naturelles Canada).

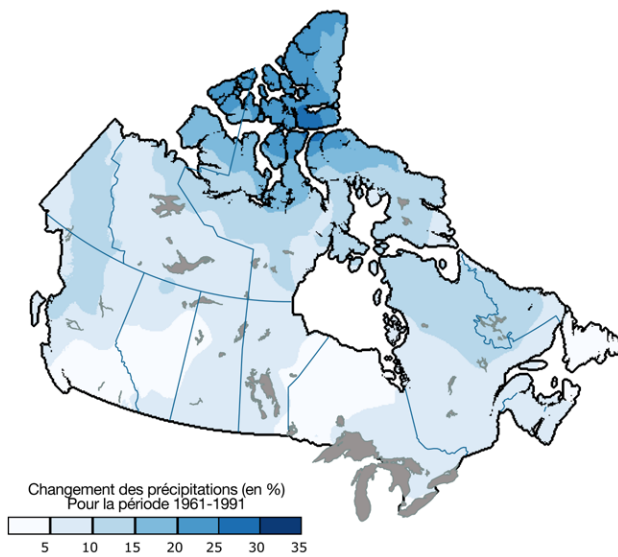


Figure 4. Changement prévu en pourcentage des précipitations annuelles moyennes selon le scénario RCP 8.5 par rapport à la base de référence de 1961-1991. Les précipitations moyennes prévues sont une moyenne de quatre modèles climatiques mondiaux.

Tableau 1. Changements actuels (observés) et futurs (prévus) dans les patrons des ravageurs.

Groupe de ravageurs	Ravageur	Changements actuels dans les patrons des ravageurs	Changements futurs dans les patrons des ravageurs
Perturbation biotique	Dendroctone du pin ponderosa	Expansion au nord et à l'est de l'aire de répartition historique connu – établis en AB	Expansion continue au nord et à l'est
	Tordeuse des bourgeons de l'épinette	Expansion au nord du territoire historique connu au QC et dans le delta du Mackenzie	Expansion continue au nord, réduction de l'aire au sud, risques d'incendie accrus, incidence accrue sur l'épinette noire
	Arpenteuse de la pruche	<ul style="list-style-type: none"> • Expansion possible de l'aire de répartition au QC, mais peut faire partie du cycle « normal » • Expansion de l'aire de répartition au nord dans la province de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.) 	Expansion continue de l'aire de répartition au QC Mortalité hivernale potentiellement supérieure dans les zones du sud de T.-N.-L.
	Complexe faux-gui/sécheresse	Mortalité du faux-gui du pin induite par la sécheresse au nord de l'AB	L'augmentation des épisodes de sécheresse pourrait entraîner une hausse de la mortalité due au faux-gui
	Maladies foliaires	Incidence, gravité et mortalité accrues à cause du <i>Dothistroma septosporum</i> en Colombie-Britannique (C.-B.) et en AB	Augmentation de l'incidence et de la gravité de toutes les maladies foliaires
	Maladie du pourridié-agaric	Augmentation de l'incidence et de la mortalité du sapin baumier en AB	Si le stress abiotique comme la sécheresse est un facteur contributif, alors on s'attend à une mortalité continue et accrue
Espèces envahissantes	Rouille vésiculeuse du pin blanc	Augmentation de l'incidence en haute altitude sur le pin à écorce blanche	Expansion au nord et en haute altitude
	Puceron lanigère de la pruche	Expansion au nord depuis les États-Unis vers le sud de l'Ontario (ON) et la Nouvelle-Écosse (N.-É.)	Potentiel accru pour l'établissement
	Tous	<ul style="list-style-type: none"> • Spongieuse – captures positives au nord de l'AB (Fort McMurray) deux années consécutives (ne s'est pas établie) • Scolyte asiatique de l'orme – s'est établi en Saskatchewan (SK) et a étendu son aire à l'AB • Petits scolytes européens – plus fréquemment détectés au nord de la SK • Papillon satiné – Le ravageur forestier le plus récemment établi dans la ville d'Edmonton au cours des 20 dernières années • Psylles sur le frêne noir – Mortalité généralisée des frênes noirs dans la ville d'Edmonton • Expansion de l'aire du puceron lanigère du sapin plus au nord et à l'est des lieux connus d'infestation sur la côte sud de la C.-B. • Nouvelles détections d'agrile du frêne au Nouveau-Brunswick (N.-B.) et en N.-É. (2018) et au MB (2017) 	<p>Potentiel accru pour l'établissement d'espèces envahissantes</p> <p>Les changements dans les corridors de transport découlant des changements climatiques pourraient modifier les points d'entrée ce qui aura une influence sur les pratiques de SSF</p> <p>Expansion de l'aire d'espèces envahissantes déjà établies</p>

Groupe de ravageurs	Ravageur	Changements actuels dans les patrons des ravageurs	Changements futurs dans les patrons des ravageurs
Perturbations abiotiques	Déclin de la population de trembles	Déclin persistant et étendu au Yukon (YK) et au sud des Territoires du Nord-Ouest (T.N.-O.); également observé en AB	Plus persistant et étendu; effets cumulatifs des complexes de ravageurs
	Sécheresse	Observée dans plusieurs provinces et territoires au cours des 20 dernières années; dommages liés à la sécheresse observés quant à la régénération des pins gris et de l'épinette blanche dans les T.N.-O., une incidence supérieure d'attaques de longicornes noirs sur les arbres stressés par la sécheresse et déclencheur d'une pullulation de livrées des forêts étendue Mortalité accrue des plantations (régénération nouvelle et établie) au sud de la C.-B.	Augmentation de l'incidence, de la gravité et de l'étendue
	Températures extrêmes		Des températures extrêmes élevées pendant 3 à 4 semaines sont néfastes pour les arbres et pourraient entraîner une mortalité accrue et une hausse du nombre de ravageurs secondaires
	Hausse des températures		Entraînera la fonte du pergélisol, augmentant les inondations dans les fonds de vallée et probablement des sécheresses en haute altitude
	Incendies		L'augmentation des incendies en raison de la sécheresse pourrait entraîner une hausse du nombre de ravageurs
	Chablis	Fréquence accrue en SK – surveillance des perturbations dues au vent menée à bien suite à cette hausse	Plus grande probabilité d'épisodes de vents extrêmes entraînant une hausse du nombre de dendroctones de l'épinette, de dendroctones du Douglas, de scolytes et d'autres ravageurs secondaires. Entraîne également une hausse des risques d'incendie
	Subsidence attribuable au dégel du pergélisol et aux inondations	Forêts d'arbres penchés dans des fondrières et des tourbières en plateau observés dans le T.N.-O. – épinette noire le plus fréquemment touchée	En continu avec des répercussions plus importantes

Évaluation de la vulnérabilité

La vulnérabilité dans le contexte de la présente évaluation est fondée sur la capacité d'atteindre les objectifs en matière de SSF ainsi que la capacité d'adaptation aux changements d'origine climatique. La capacité d'adaptation est influencée par un certain nombre de facteurs notamment la sensibilisation, la connaissance et le capital humain, les institutions et la gouvernance.

La capacité d'adaptation globale du système de SSF est perçue comme inadaptée en raison d'un manque de sensibilisation, d'une mauvaise communication, d'une incertitude liée aux changements climatiques, d'un manque d'outils et de recherche orientée, d'un manque de ressources humaines et financières, d'une résistance institutionnelle face au changement, et d'un manque de politiques de gestion souples et proactives (Tableau 2).

Tableau 2. Questions et besoins en matière de capacité d'adaptation par sujet.

Sensibilisation aux changements climatiques et compréhension de ceux-ci, perception des risques liés aux changements climatiques
Mauvaise sensibilisation de la haute direction
Mauvaise communication entre les scientifiques et les décideurs politiques
Capital de connaissances (science, information, échange de connaissances et technologie)
Niveau élevé d'incertitude concernant la dynamique des ravageurs et des maladies, qui pourrait être réduit avec l'analyse des données existantes sur les ravageurs forestiers
Manque de connaissances sur les risques, d'analyse des coûts-avantages et d'échange d'information
Soutien et création d'outils liés aux changements climatiques, p. ex., BioSIM ¹
Besoin d'une recherche orientée pour déterminer les effets des changements climatiques sur les principaux ravageurs forestiers notamment les changements de la phénologie saisonnière et du développement, des taux de survie aux différents stades de vie et les répercussions sur la lutte naturelle
Capital humain
Manque de ressources financières et humaines, notamment du personnel formé à la reconnaissance et à l'identification des perturbations biotiques et abiotiques, mais également aux marques des changements climatiques
Besoin de planifier la relève
Manque de taxonomistes
Soutien et création d'outils liés aux changements climatiques, p. ex., BioSIM
Institutions
Insuffisance des activités actuelles de surveillance de la santé des forêts; souvent limitées aux forêts aménagées et commerciales
Inadéquation des ressources humaines et financières actuelles et futures
Manque de financement pour les procédures opérationnelles normalisées
Absence d'une approche intégrée pour la surveillance de la santé des forêts
Aversion au risque – inertie générale et résistance institutionnelle face au changement
Obstacles bureaucratiques
Nécessité d'augmenter les investissements dans la planification en fonction des changements climatiques
Bonne surveillance des principaux ravageurs connus, mais lacunes quant à la surveillance d'autres ravageurs et maladies importants
Problème d'uniformité entre les provinces dans les activités de surveillance

Nécessité d'étudier les méthodes de surveillance actuelles des principaux ravageurs connus à la lumière des résultats de la recherche orientée sur les effets des changements climatiques (se référer à la section <i>Capital de connaissances</i>) et de modifier les méthodes de surveillance au besoin
Dynamique de la gouvernance des ressources et changements institutionnels
Insuffisance de la souplesse des politiques, en particulier pour les situations qui pourraient évoluer rapidement et dans les zones qui s'étendent sur plusieurs provinces ou territoires
Manque d'une gestion proactive qui est quelque peu adaptative et parfois réactive
Difficultés liées aux modèles de gouvernance

¹ BioSIM est un outil logiciel conçu pour faciliter l'application de modèles de simulation régis par la température dans la lutte contre les insectes ravageurs. Il peut aussi être utilisé pour développer et analyser de tels modèles à des fins de recherche scientifique.

Compte tenu des conditions biotiques et abiotiques actuelles et futures et des questions liées à la capacité d'adaptation, la capacité d'atteindre les objectifs en matière de SSF sera compromise, rendant le système de SSF vulnérable (Tableau 3). Par conséquent, l'adaptation des politiques et pratiques de SSF est nécessaire pour contribuer à l'amélioration de la résilience du système de SSF.

Tableau 3. Vulnérabilité actuelle et future en fonction de la capacité d'adaptation et de la capacité à atteindre les objectifs en matière de surveillance de la santé des forêts

Objectifs en matière de surveillance de la santé des forêts	Situation actuelle des ravageurs forestiers			Future situation des ravageurs forestiers	
	Capacité d'adaptation	Capacité à atteindre les objectifs en matière de SSF	Vulnérabilité	Capacité à atteindre les objectifs en matière de SSF	Vulnérabilité
Détecter et consigner les perturbations biotiques et abiotiques des forêts du Canada.	Faible à modérée	Faible	Modérée	Faible	Modérée
Évaluer les résultats pour mieux comprendre les dangers et les risques.	Faible à modérée	Faible	Modérée	Modérée	Modérée
Produire des renseignements utiles à la prise de décisions en matière de gestion de la santé des forêts.	Faible à modérée	Faible à modérée	Modérée	Modérée à élevée	Élevée

Mesures d'adaptation

L'adaptation désigne les activités ou mesures entreprises pour réduire la vulnérabilité du système de SSF aux changements d'origine climatique. On a déterminé quatorze mesures d'adaptation visant à établir ou à renforcer la capacité d'adaptation.

1. Créer de nouvelles technologies ou les intégrer aux activités de surveillance, notamment la télédétection, les outils de diagnostic moléculaire, les applications de diagnostic de la santé des forêts et les systèmes d'aide à la prise de décisions.
 - » On pourrait étendre la télédétection à des zones qui ne sont pas surveillées actuellement, à mesure que l'efficacité augmentera.
 - » Les applications de diagnostic de la santé des forêts (applis) doivent offrir des capacités de diagnostic et des possibilités de téléversement pour établir ou renforcer la base de données sous-jacente grâce à l'échange de photos, de données de localisation, etc. Logiciel potentiel : ArcGis Survey.
 - » Le système d'aide à la prise de décisions servira à la priorisation des activités de surveillance.
 - » Utilisation de BioSIM pour étudier la survie des insectes et les taux de survie d'une année à l'autre.
2. Les principes de surveillance de la santé des forêts proactifs doivent être adoptés en élargissant les politiques et pratiques actuelles de surveillance pour y inclure toutes les perturbations (pas seulement les principaux ravageurs).
 - » Des parcelles de surveillance de la santé des forêts doivent être établies pour détecter les changements et mieux comprendre les dangers et les risques liés aux risques connus et inconnus pour la santé des forêts, notamment les effets cumulatifs des épisodes abiotiques (p. ex., sécheresse) sur les ravageurs forestiers. Sinon, il faudrait se servir des parcelles existantes de suivi de la croissance et du rendement, à condition que les personnes chargées d'évaluer ces parcelles aient reçu la formation appropriée sur la santé des forêts.
 - » Élaborer et mettre en œuvre un régime national de stratification et un protocole d'échantillonnage pour la détection des changements pour les parcelles de surveillance de la santé des forêts.
 - » Élaborer des protocoles de relevés normalisés pour la surveillance des ravageurs actuellement suivis dans tout le Canada, notamment l'utilisation de phéromones similaires.
 - » Élaborer des normes pour cerner les complexes abiotiques et de dépérissement.
 - » Intégrer la notion de santé des forêts à d'autres aspects de l'aménagement forestier; notamment les parcelles de suivi de la croissance et du rendement, à l'aide du protocole national d'échantillonnage pour la détection des changements décrit plus haut.
3. Mieux comprendre l'utilisation optimale des ressources en baisse et les domaines où les gains d'efficacité peuvent être les plus importants. Établir des niveaux acceptables de surveillance de la santé des forêts.
4. Communiquer la nécessité de développer, ou de maintenir, la capacité interne de recherche sur la santé des forêts. Lorsqu'on manque de cette capacité, communiquer les besoins en matière de recherche prioritaire auprès des universités et d'autres organismes de recherche pour contribuer au développement ou à l'amélioration d'outils de surveillance et de détection.
 - » Évaluer si le modèle de l'USFS est adapté et réaliste pour le Canada dans le cas où le SCF assurerait les activités de recherche et création des outils de détection normalisés.
 - » Améliorer l'accès à l'expertise existante.

5. Adopter une approche intégrée pour répondre aux inquiétudes liées aux besoins en capacité humaine. Une approche qui est fondée sur la capacité interne existante, qui fournit des possibilités de partage de ressources avec d'autres gouvernements ou agences et qui intègre la capacité provenant de groupes de science citoyenne, des sociétés d'entomologie et des serveurs de listes de diffusion. On manque actuellement de diagnosticiens, de taxonomistes et d'inspecteurs de l'ACIA. À l'avenir, on pourrait avoir besoin de personnel pour gérer l'aspect de la science citoyenne et répondre aux questions du public en matière de santé des forêts.
 - » Mettre en œuvre la planification de la relève et offrir des possibilités de mentorat et de formation, le cas échéant.
 - » Évaluer si le cadre d'échange des ressources du Centre interservices des feux de forêt du Canada doit être révisé.
 - » Développer des applications (applis) et des outils connexes pour aider les groupes de science citoyenne.

6. Élaborer une stratégie de communication ou une stratégie similaire pour renforcer la sensibilisation des publics internes et externes sur les sujets suivants : 1) programmes et outils existants dans le domaine de la surveillance de la santé des forêts et possibilité d'intégrer certains aspects de la surveillance des changements climatiques à ces programmes; 2) effets potentiels sur la santé des forêts et les ressources associées, notamment le carbone, en raison des changements climatiques. Cela pourrait également aider les provinces et territoires à réaliser une analyse de rentabilisation des activités de surveillance de la santé des forêts. Les objectifs comprendraient ce qui suit :
 - » Aider les hauts dirigeants et les décideurs politiques et scientifiques à mieux comprendre le lien entre les changements climatiques et la santé des forêts et leur présenter les techniques de surveillance de la santé des forêts, notamment les avantages et les inconvénients de la télédétection et des groupes de citoyens scientifiques.
 - » Promouvoir la valeur de la surveillance de la santé des forêts plutôt que sa nécessité, notamment dans les régions du nord éloignées.
 - » Mobiliser le public pour la demande de soutien politique pour mettre en œuvre des activités efficaces de surveillance de la santé des forêts.
 - » Informer les installations d'inspection à la frontière des risques liés aux ravageurs forestiers d'origine climatique.
 - » Informer tous les intervenants, y compris le grand public, des enjeux liés au climat pour la santé mondiale des forêts.

7. Établir s'il existe des moyens raisonnables de détecter les changements des modèles de perturbation dus aux changements climatiques par rapport aux variations naturelles des populations.

8. Promouvoir l'utilisation du Système d'information de la Stratégie de lutte contre les ravageurs (SISLR) pour l'échange, en temps opportun, de résultats sur la surveillance entre les provinces, les territoires, les organismes et les intervenants externes. Ce système reposerait sur les systèmes d'information et de communication existants.

9. Améliorer la communication avec les services scientifiques et politiques en identifiant, clarifiant et en communiquant les rôles et les responsabilités liés à la santé des forêts et aux changements climatiques dans les systèmes fédéral, provinciaux et territoriaux et au sein des provinces et territoires.

10. S'assurer que la santé des forêts est une composante intégrale de l'aménagement forestier durable et promouvoir l'idée que le financement des activités de surveillance de la santé des forêts devrait provenir des sources de revenus de l'aménagement forestier (p. ex., une partie de la taxe d'abattage allouée à ces activités). Lors de l'élaboration d'un tel instrument de financement, étudier les leçons tirées par les provinces et territoires qui ont eu recours à un tel système.
11. Promouvoir la valeur des renseignements historiques tirés du Relevé des insectes et des maladies des arbres du Service canadien des forêts et, si possible, analyser cet ensemble de données historiques pour orienter les pratiques actuelles de surveillance et détecter les changements potentiels d'origine climatique des modèles de perturbation.
12. Évaluer le niveau des programmes universitaires en foresterie dans les universités du Canada et élaborer un plan pour combler les lacunes, au besoin.
13. Promouvoir l'intégration de la notion de santé des forêts aux programmes scolaires, notamment l'élaboration et la fourniture de documents pédagogiques. Envisager d'employer une approche similaire à celle adoptée par certaines municipalités de l'ON qui octroient des fonds pour contribuer à l'éducation des élèves de 1^{re} à la 12^e année en matière de santé des forêts urbaines. Cela permettra, à long terme, de changer la culture sur la valeur de nos forêts urbaines et naturelles.
14. Trouver un « champion » pour promouvoir ces idées, à l'interne comme à l'externe.

MESURES D'ADAPTATION PRIORITAIRES

La méthode Delphi a été employée pour établir l'ordre de priorité des mesures d'adaptation. Quatre mesures ont été jugées prioritaires en fonction des seuils naturels dans le classement (Tableau 4), avec deux tours d'avis atteignant un fort niveau de consensus (degré de convergence).

Tableau 4. Classement des mesures d'adaptation en fonction des deux tours d'avis de la méthode Delphi. Les quatre mesures d'adaptation prioritaires sont surlignées en gris.

Mesure d'adaptation (version abrégée)	Classement	Nombre d'apparitions dans le top 5
Créer et intégrer de nouvelles technologies	1	12
Adopter des politiques et pratiques proactives de surveillance de la santé des forêts comprenant toutes les perturbations (pas seulement les principaux ravageurs).	2	11
Établir des niveaux acceptables de surveillance et améliorer l'efficacité	3	12
Communiquer les besoins en matière de recherche et maintenir de la capacité existante	4	10
Adopter une approche intégrée pour répondre aux questions en matière de capacité humaine	5	6
Élaborer une stratégie de communication	6	2
Établir s'il existe des moyens de détecter les changements des modèles de perturbation dus aux changements climatiques par rapport aux variations naturelles des populations	7	3
Promouvoir l'utilisation du Système d'information de la Stratégie de lutte contre les ravageurs (SISLR) pour obtenir des résultats sur la surveillance en temps opportun	8	0
Améliorer la communication avec les services scientifiques et politiques	9	1

Mesure d'adaptation (version abrégée)	Classement	Nombre d'apparitions dans le top 5
S'assurer que la santé des forêts est une composante essentielle de l'aménagement forestier durable	10	2
Promouvoir la valeur des renseignements historiques tirés du Relevé des insectes et des maladies des arbres	11	1
Évaluer le niveau des programmes universitaires en foresterie dans les universités du Canada et élaborer un plan pour combler les lacunes, au besoin	12	0
Promouvoir l'intégration de la notion de santé des forêts aux programmes scolaires	13	0
Trouver un « champion » pour promouvoir ces idées, à l'interne comme à l'externe	14	0
Degré de concordance (coefficient de concordance de Kendall)	0,73	
Cotation du degré de concordance	Élevé	

Mise en œuvre des mesures d'adaptation prioritaires

Une enquête qualitative en ligne a été élaborée pour recueillir de l'information sur la mise en œuvre des mesures à l'échelle des provinces/territoires ou des organismes. Les questions étaient fondées sur celles suggérées dans le guide du Groupe de travail sur le changement climatique (GTCC)² du CCMF et portaient sur les sujets suivants :

- Détermination des responsables de la mise en œuvre;
- Pratiques existantes;
- Possibilités d'intégration aux processus opérationnels existants;
- Changements en matière de gouvernance;
- Ressources, assistance et besoins/changements opérationnels nécessaires;
- Moyens d'évaluer le rendement;
- Indicateurs de réussite de la mise en œuvre.

Comme pour toute enquête qualitative, les réponses variaient en fonction de l'expérience et du parcours des répondants ainsi qu'en fonction des différences entre les programmes de surveillance et les mandats. Par conséquent, il faut garder à l'esprit que les différences entre provinces et territoires ne signifient pas nécessairement qu'ils sont différents, elles peuvent simplement refléter une différence dans l'expérience ou le parcours du répondant.

L'enquête a permis de recueillir de nombreux renseignements, certains aspects ont obtenu un consensus plus important que d'autres, et certains étaient plus pertinents que d'autres pour le sujet. Le but de ce projet étant de dresser un portrait national, les sujets ont été résumés selon les lignes directrices suivantes :

- Pour les sujets qui ont obtenu un consensus, un résumé national des conclusions pertinentes est présenté sans préciser la province ou le territoire;
- Pour les sujets dont les réponses variaient, un résumé est présenté en précisant les provinces ou territoires.

La mise en œuvre des quatre mesures prioritaires nécessitera : 1) des changements de politiques ou de réglementation, de planification, de protocoles et de méthodes; 2) l'élaboration et la prestation d'une formation; 3) des investissements dans les technologies; 4) un soutien interne ou externe; 5) des ressources humaines et financières. L'ampleur des changements dépend de la mesure d'adaptation et variera d'une province ou d'un territoire à l'autre.

Les avantages complémentaires de la mise en œuvre des mesures d'adaptation comprennent l'orientation d'autres aspects de la planification de l'aménagement forestier notamment la sylviculture, la modélisation de l'approvisionnement en bois, la modélisation de l'habitat, les classifications et services écologiques et les classements des risques et dangers liés aux ravageurs. Les mesures d'adaptation qui nécessitent des investissements partagés (p. ex., la télédétection) ou des efforts collaboratifs contribueront également à l'atteinte de plusieurs objectifs. En résumé, toute nouvelle connaissance acquise grâce aux pratiques de SSF permettra de mieux comprendre d'autres aspects de la fonction écosystémique et d'atteindre d'autres objectifs en matière d'aménagement forestier durable.

La prochaine section résume les exigences de mise en œuvre de chaque mesure d'adaptation prioritaire. Les pratiques existantes sont résumées à l'Annexe 2 et la responsabilité de la mise en œuvre de chaque mesure d'adaptation est précisée à l'Annexe 3.

MESURE D'ADAPTATION N^o 1 : CRÉER ET INTÉGRER DE NOUVELLES TECHNOLOGIES

Créer de nouvelles technologies et les intégrer aux activités de surveillance, notamment la télédétection, les outils de diagnostic moléculaire, les applications de diagnostic de la santé des forêts et les systèmes d'aide à la prise de décisions.

Voici des exemples de mesures d'adaptation fournis pendant l'atelier :

1. Télédétection pour les zones qui ne font pas encore l'objet d'une surveillance
2. Applications de diagnostic de la santé des forêts (applis)
3. Systèmes d'aide à la prise de décisions pour établir l'ordre de priorité des activités de surveillance

POSSIBILITÉS D'INTÉGRATION

La majorité des provinces et territoires ont jugé qu'il était possible d'intégrer les nouvelles technologies à des systèmes de surveillance existants. Les nouvelles technologies permettront d'étendre et d'améliorer la surveillance, et faciliteront : 1) l'harmonisation des nouveaux outils et méthodes liés aux nouvelles technologies; 2) l'intégration plus rapide aux systèmes d'aide à la prise de décisions (SAD); et 3) l'amélioration de la capacité à échanger de l'information avec d'autres ministères ou provinces/territoires. En règle générale, les nouvelles technologies peuvent facilement être intégrées aux systèmes de SSF existants. La télédétection complétera les activités existantes de surveillance de la santé des forêts en comblant les lacunes dans les régions nordiques et éloignées, alors que les applications et outils de diagnostic pourraient compléter les relevés actuels sur la santé des forêts. Voici les autres commentaires :

- Il y a une volonté accrue d'intégrer les nouvelles technologies de surveillance aux processus opérationnels habituels. Les nouvelles technologies pourraient également faciliter une meilleure harmonisation avec les processus utilisés par d'autres groupes au Canada. (ACIA)
- Les applications de terrain pourraient accélérer l'intégration aux SAD et améliorer l'échange de l'information avec d'autres ministères. (N.-É)

- Nous avons déjà mis en place un programme de surveillance de la santé des forêts complet et un programme d'inventaire forestier. (N.-B.)
- Les dommages d'origine climatique détectés grâce à la télédétection pourraient être intégrés aux rapports provinciaux existants sur l'état de la santé des forêts. (C.-B.)
- Les résultats de la télédétection pourraient également être intégrés aux programmes de détermination de la croissance et du rendement de l'inventaire forestier. (T.N.-O)
- La réalisation d'un essai de fonctionnement pourrait accélérer l'adoption de la télédétection dans les pratiques opérationnelles habituelles, et permettrait de combler les lacunes existantes en matière de surveillance. (MB)
- L'imagerie satellite et les outils d'identification moléculaire pour les champignons ont déjà été intégrés aux activités de surveillance des insectes et des maladies des forêts. (QC)

EXIGENCES DE MISE EN ŒUVRE

GOUVERNANCE

Quelques provinces et territoires ont fait part de leurs inquiétudes concernant la prise en charge des coûts de développement et d'utilisation de la télédétection dans les zones en dehors de leurs zones de surveillance traditionnelles. Cela pourrait nécessiter de modifier les politiques dans certaines provinces ou certains territoires. Le N.-B. a fait part de la nécessité d'éliminer les barrières législatives faisant obstacle à l'utilisation de véhicules aériens sans pilote (UAV) dans le secteur de la foresterie.

RESSOURCES ET SOUTIEN

RESSOURCES HUMAINES ET FINANCIÈRES

Des investissements pour l'acquisition, l'interprétation, l'entretien des données de télédétection et l'équipement seront nécessaires pour les provinces et territoires intéressés par l'utilisation de cette technologie. Des investissements seront également nécessaires pour créer et entretenir les nouvelles technologies choisies et les intégrer aux activités quotidiennes liées à la surveillance.

Les besoins en matière de ressources humaines et financières variaient d'une province ou d'un territoire à l'autre. Certains exigeaient l'allocation complète des ressources (C.-B., MB), d'autres une allocation partielle (SK, ON, N.-B., ACIA, T.N.-O.) et d'autres étaient incertains (T.N.-L.). L'ensemble des provinces et territoires demanderont des financements pour la formation sur les nouvelles technologies.

- Seuls quelques provinces et territoires ont déclaré avoir de l'expertise en télédétection. (N.-B., SK)
- Un analyste de la télédétection devra être embauché pour les produits de télédétection, ainsi qu'un analyste compétent formé en détermination de la santé des forêts. (T.N.-O)
- Des ressources externes seront nécessaires pour développer l'application. (SK)
- Le personnel actuel responsable de la surveillance pourrait mettre en œuvre les nouvelles technologies, mais à long terme, de nouvelles ressources seront nécessaires. (ACIA)
- Des ressources financières seront nécessaires. (YK)
- Les besoins dépendront de l'ampleur de la mise en œuvre. (T.N.-L.)

SOUTIEN

INTERNE

La plupart des provinces et territoires ont indiqué qu'ils auraient besoin du soutien interne de la haute direction ou des sous-ministres adjoints. Certains ont suggéré le besoin d'une analyse des coûts-avantages ou l'aval d'un spécialiste des programmes, en particulier pour la télédétection.

Le soutien interne de la part des employés ou l'accès à des spécialistes variaient et comprenaient ce qui suit :

- Le personnel du groupe de travail sur la santé et l'adaptation des forêts avec l'aide d'autres membres du personnel ministériel (AB)
- Les spécialistes (personnel interne) et les utilisateurs potentiels de l'information devraient être mobilisés et consultés pour l'élaboration, l'adoption et l'éventuelle utilisation du produit. (C.-B.)
- La Direction des communications devrait participer au développement externe des applications de diagnostic. (SK)
- Principalement le personnel interne; besoin d'une formation avec le personnel opérationnel et les spécialistes. (N.-B)
- Adoption à l'interne par le Directeur ou sa hiérarchie, comme le sous-ministre adjoint ou le ministre. (YK)
- Dans la plupart des cas, le personnel interne suffit. (N.-É)
- Le personnel interne et des conseillers ou consultants externes contractuels devraient participer au processus de mise en œuvre. (T.N.-O)

EXTERNE

Les besoins en matière de soutien externe variaient et comprenaient ce qui suit :

- Les utilisateurs potentiels de l'information devraient être mobilisés et consultés pour l'élaboration, l'adoption et l'éventuelle utilisation du produit. (C.-B.)
- L'analyse moléculaire pour l'identification des pathogènes nécessite une collaboration entre le service de lutte contre les ravageurs forestiers du Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec et le Centre de foresterie des Laurentides de Ressources naturelles Canada. (QC)
- Si l'on envisageait de créer une application de diagnostic de la santé des forêts, il faudrait obtenir l'adhésion des autres provinces et territoires. (T.N.-L.)
- Des partenaires et utilisateurs finaux supplémentaires seraient nécessaires pour justifier l'achat et l'entretien de la technologie de télédétection. (SK)
- En tant qu'organisme de réglementation, l'ACIA devrait s'assurer que les nouvelles technologies sont reconnues et approuvées par les partenaires commerciaux. (ACIA)

ACTIVITÉS

PROTOCOLES ET LIGNES DIRECTRICES

Des protocoles et des lignes directrices devront être établis avant de commencer la mise en œuvre. Leur élaboration nécessitera l'avis des provinces et territoires pour garantir que les extraits des nouvelles technologies comme la télédétection répondent à leurs besoins. À l'inverse, les protocoles de surveillance existants devraient peut-être être modifiés pour prendre en compte les exigences relatives aux nouvelles technologies. Quelques provinces et territoires ont suggéré que les activités

d'élaboration des protocoles de télédétection ou de développement des applications de diagnostic soient coordonnées à l'échelle nationale pour harmoniser les méthodes d'une administration à l'autre.

FORMATION

Après avoir établi les protocoles et lignes directrices relatifs aux nouvelles technologies, du matériel de formation sera nécessaire, de même que l'offre d'une formation sur l'utilisation opérationnelle des technologies.

- BioSIM pour le SAD nécessite une formation et une validation régionale continue. (N.-É)

AUTRE

Une évaluation des applications existantes de diagnostic de la santé des forêts devrait être envisagée pour potentiellement créer une application de diagnostic nationale. Les fonctionnalités et caractéristiques de l'application doivent être compatibles avec le système d'information de la Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers pour faciliter le chargement des données. (T.N.-L.)

INDICATEURS DE RÉUSSITE DE LA MISE EN ŒUVRE

Les indicateurs de réussite de la mise en œuvre variaient en fonction de la technologie, certains ayant une portée plus générale que d'autres.

NOUVELLES TECHNOLOGIES EN GÉNÉRAL

- Intégration de l'information obtenue grâce aux nouvelles technologies aux activités d'exploitation des ressources forestières pour l'industrie et le public. (AB)
- Une mise à jour annuelle de la base de données avec des données techniques utiles et précises sur l'état des forêts de toute la province est nécessaire, et les personnes évaluant la santé des peuplements doivent pouvoir identifier les agents causaux de la santé des forêts. Les procédures doivent être élaborées de manière à ce que tous les paramètres d'évaluation de la santé des peuplements puissent être déterminés en une visite. (N.-B)
- L'utilisation des nouvelles technologies pour les activités de surveillance habituelles, en s'assurant que les nouveaux outils complètent ceux d'autres organismes. (ACIA)
- Divers outils (applis, etc.) sont utilisés pour optimiser la probabilité d'une détection précoce et la répression des ravageurs. (ACIA)
- Un employé dédié spécialisé dans l'utilisation de BioSIM et des modèles de SAD ou formé à cela. À terme, procéder à la mise en œuvre des applications utilisées pour la collecte, l'échantillonnage et la dissémination des données en temps réel pour les intégrer aux modèles existants. (N.-É)

TÉLÉDÉTECTION

- Soutenir la recherche sur l'utilisation de la télédétection dans les zones non couvertes par les relevés aériens, comme le bassin hydrographique de la rivière Peel. (YK)
- Aperçu aérien des zones prioritaires pour orienter les prochaines étapes; interprétation des problèmes observés grâce à la télédétection. (T.N.-O)
- Réalisation d'un petit projet de mise à l'essai pour évaluer les coûts et avantages de l'utilisation, et les avantages d'un déploiement dans toute la province. (MB)

- Transmission et utilisation des résultats de la télédétection dans les zones actuellement couvertes par les pratiques classiques de surveillance et celles qui ne le sont pas. Une formation sur l'interprétation des dommages est nécessaire. (T.N.-L.)

APPLICATIONS DE DIAGNOSTIC

- Déploiement réussi d'une application de diagnostic par l'intermédiaire d'un site Web, d'ateliers ou de séances de formation. (C.-B.)
- Soutenir la création d'une application de diagnostic nationale. (YK)
- Une mise en œuvre réussie se traduirait par des améliorations de la capacité de diagnostic en temps réel pour éclairer la prise de décisions en matière de gestion. (SK).
- Utilisation des applications de diagnostic (ON) avec des capacités de pointe par les spécialistes de la lutte contre les ravageurs forestiers et une version standard pour le personnel non spécialisé. Une grande confiance doit être accordée à l'outil de diagnostic. (T.N.-L.)
- La mise en œuvre des applications utilisées pour la collecte, l'échantillonnage et la dissémination des données en temps réel pour les intégrer aux modèles existants. (N.-É)

MESURE D'ADAPTATION N° 2 : ADOPTER DES POLITIQUES ET PRATIQUES PROACTIVES DE SURVEILLANCE DE LA SANTÉ DES FORÊTS

Les principes de surveillance de la santé des forêts proactifs doivent être adoptés en élargissant les politiques et pratiques actuelles de surveillance pour y inclure toutes les perturbations (pas seulement les principaux ravageurs).

Voici des exemples de mesures d'adaptation fournis pendant l'atelier :

- Des parcelles de surveillance de la santé des forêts doivent être établies pour détecter les changements et mieux comprendre le danger et le risque liés aux risques connus et inconnus pour la santé des forêts, notamment les effets cumulatifs des épisodes abiotiques (p. ex., sécheresse) sur les ravageurs forestiers.
- Intégrer la notion de santé des forêts à d'autres aspects de l'aménagement forestier; notamment les parcelles de suivi de la croissance et du rendement, à l'aide du protocole national d'échantillonnage pour la détection des changements décrit plus haut.

Il convient de préciser que cette mesure d'adaptation ne fait pas partie du mandat de l'ACIA.

POSSIBILITÉS D'INTÉGRATION

Plusieurs provinces et territoires ont déjà intégré une composante de la santé des forêts dans les parcelles d'inventaire ou les parcelles de suivi de la croissance et du rendement (Annexe 2). Lorsque ce n'est pas le cas, il est possible de le faire à l'interne ou en modifiant les exigences décrites dans les plans d'aménagement forestier pour les tenures fondées sur la superficie. Une administration a averti que les soutiens des programmes de détermination de la croissance et du rendement avaient récemment diminué, et que par conséquent, ils pourraient ne pas être les plus appropriés. Voici les autres commentaires :

- On envisage l'établissement de parcelles à long terme réservées précisément à surveiller la santé des forêts. (AB)
- Les partenaires de l'industrie forestière devraient faire de la surveillance de la santé des forêts et des changements climatiques une pratique d'aménagement exemplaire qui pourrait être intégrée à leurs activités de planification et d'exploitation. (AB)

- On envisage d'utiliser les parcelles existantes, ainsi que d'en ajouter d'autres aux termes du Cadre de surveillance intégré en cours d'élaboration en ON. (ON)
- On travaille sur l'intégration de la surveillance des ravageurs dans un réseau établi de placettes d'échantillonnage permanentes qui sert à surveiller la succession écologique, la croissance et le rendement des forêts. (N.-É)

EXIGENCES DE MISE EN ŒUVRE

GOUVERNANCE

Seule la province de l'AB a fourni un exemple précis concernant la gouvernance, soit la nécessité que l'industrie forestière prenne en compte les changements climatiques et l'incertitude liée à ceux-ci dans ses plans d'aménagement forestier, notamment les prévisions sur la croissance et le rendement. L'intégration d'un volet sur la surveillance de la santé des forêts aux inventaires forestiers ou aux évaluations devrait devenir une pratique exemplaire pour l'industrie forestière. Les représentants de T.-N.-L. ont également précisé qu'un changement majeur dans la planification, les procédures, les politiques, les réglementations et les pratiques opérationnelles serait nécessaire.

RESSOURCES ET SOUTIEN

RESSOURCES HUMAINES ET FINANCIÈRES

Certaines provinces et certains territoires ont indiqué avoir une capacité limitée et que des ressources seraient nécessaires (SK, MB, T.-N.-L., T.N.-O), alors que d'autres ont indiqué avoir une certaine capacité interne (QC, N.-B., ON, C.-B., N.-É.), mais que des ressources supplémentaires seraient nécessaires (AB, N.-B., ON, N.-É.). Voici les autres commentaires :

- Les spécialistes devront consacrer du temps à l'examen et à l'analyse des données pour relier les changements climatiques aux dommages causés aux forêts. Des consultants ou ressources contractuelles pourraient être nécessaires. (C.-B., T.N.-O)
- Les parcelles sont financées par le budget réservé à l'inventaire de la Stratégie d'investissement dans le secteur foncier (Land Based Investment Strategy) pour l'avenir proche et gérées par la Direction générale de l'analyse et de l'inventaire des forêts. (C.-B.)
- Du personnel dédié sera nécessaire pour élaborer les principes et protocoles de surveillance, et un financement sera requis pour s'assurer que les parcelles de surveillance sont mises en place et maintenues conformément aux protocoles. (AB)
- Des fonds seront également nécessaires pour la recherche afin de mieux comprendre les effets cumulatifs du climat sur les interactions hôte-ravageur, ainsi que des fonds potentiels pour l'analyse des risques liés aux ravageurs. (AB)
- Des partenariats devraient être envisagés. (SK)
- De la formation et une révision des protocoles et des lignes directrices existants seront nécessaires. (N.-B)

SOUTIEN

La majorité des provinces et territoires ont indiqué qu'ils auraient besoin d'un soutien interne (personnel opérationnel, spécialistes, haute direction) ou externe (participation ou adhésion d'autres organismes) pour la mise en œuvre.

INTERNE

Les commentaires sur le soutien interne étaient les suivants :

- Le soutien de la haute direction est nécessaire pour mener à bien la mise en œuvre (AB, T.N.-L., SK); il sera peut-être nécessaire de la convaincre que l'investissement en vaut la peine. (N.-B)
- Le maintien des parcelles de surveillance nécessite un investissement pour avoir recours à un spécialiste pour la formation et l'assurance et le contrôle de la qualité. (C.-B.)
- Les spécialistes devront consacrer du temps à l'examen et à l'analyse des données pour relier les changements climatiques aux dommages causés aux forêts. Des consultants ou ressources contractuelles pourraient être nécessaires. (C.-B.)
- Incertain – sera déterminé par la Section de la biodiversité et de la surveillance du ministère des Richesses naturelles et des Forêts (en collaboration avec d'autres intervenants). (ON)

EXTERNE

Les commentaires sur le soutien externe étaient les suivants :

- Il sera nécessaire de collaborer davantage avec le ministère de l'Environnement et des Parcs, et le ministère de l'Agriculture et de la Foresterie (en particulier le bureau responsable des questions liées aux changements climatiques) pour l'échange de données, l'analyse des tendances et des risques, etc. (AB)
- Étant donné l'ampleur potentielle de ce projet, un soutien externe et une adhésion des intervenants externes sont essentiels, tout comme le changement culturel. (AB)
- Les partenaires de l'industrie pourraient accepter la responsabilité de la surveillance des agents ayant une incidence sur la santé des forêts et des relevés connexes, et pourraient reconnaître les effets potentiels des changements climatiques et l'incertitude connexe dans leur planification et leurs activités. (AB)
- Au QC, où cette initiative a été entreprise depuis 2001, la coordination a été nécessaire entre le service de répression des ravageurs forestiers et la Direction de la recherche forestière du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs pour la mise en place de placettes permanentes. (QC)
- Cela nécessiterait la participation et l'adhésion d'autres provinces et territoires. (T.N.-L.)
- L'étendue de la surveillance nécessitera un soutien en matière de diagnostic. (T.N.-O, SK)

ACTIVITÉS

PLANIFICATION OU PROCÉDURES

Le seul commentaire sur la planification venait des représentants de l'AB, qui ont précisé que la planification devrait être plus proactive que réactive et que l'incertitude liée aux effets des changements climatiques devrait être reconnue. Cela concerne également l'industrie, qui pour l'instant n'est pas soumise à des exigences légales quant à la surveillance des effets des changements climatiques sur la santé des forêts. Les représentants de T.-N.-L. ont précisé qu'un changement majeur dans la planification, les procédures, les politiques, les réglementations et les pratiques opérationnelles serait nécessaire pour cette mesure d'adaptation.

PROTOCOLES ET MÉTHODES

Des protocoles de surveillance de la santé des forêts qui intègrent l'incertitude liée aux changements climatiques devront être élaborés (ils seront orientés par les mesures d'adaptation n° 3 et n° 4).

Certains aspects pourraient reposer sur les protocoles existants dans quelques provinces et territoires qui traitent des facettes de cette adaptation. Dans l'idéal, les protocoles définiront les activités de surveillance de référence : quoi mesurer et quand, quelle fréquence et quelle résolution pour la prise de mesures. Au QC, où des placettes d'échantillonnage permanentes sont déjà établies, les observations historiques ont servi à orienter l'élaboration des méthodes d'échantillonnage et les calendriers. Les méthodes, les protocoles et les formulaires devront être adaptés en conséquence, dans les cas où la santé des forêts est déjà intégrée aux parcelles d'inventaire ou de suivi de la croissance et du rendement.

FORMATION

Après avoir établi les protocoles de surveillance, du matériel de formation sera nécessaire, de même que l'offre d'une formation.

INDICATEURS DE RÉUSSITE DE LA MISE EN ŒUVRE

- Les principes de surveillance de la santé des forêts proactifs sont devenus des procédures opérationnelles normalisées pour le gouvernement, l'industrie et les autres intervenants. (AB)
- Les changements climatiques sont pris en compte dans la planification et les activités d'exploitation des ressources naturelles. (AB)
- Un réseau de parcelles de surveillance est établi et maintenu, il offre des données relatives aux effets des changements climatiques sur l'état des forêts. (C.-B.)
- La production régulière de rapports sur les résultats et répercussions des données sur la santé des forêts issues de la surveillance des jeunes peuplements. (C.-B.)
- Un réseau étendu de relevés aériens et terrestres. (ON)
- La détermination des facteurs de stress et des effets sur l'état des forêts à tout moment, permettant une meilleure exploitation des ressources. (N.-B.)
- L'établissement de parcelles de surveillance de la santé des forêts ou l'intégration de la surveillance d'autres perturbateurs de la santé des forêts dans un sous-ensemble de parcelles de suivi de la croissance et du rendement. Une partie d'un réseau national de parcelles servant à surveiller les changements de la santé des forêts dus aux changements climatiques. (T.N.-L.)
- L'élaboration de protocoles de surveillance (nationaux) et leur intégration à des parcelles existantes de suivi de la croissance et du rendement. (YK)
- La capacité d'informer les évaluations sur l'incidence économique et l'amélioration d'un ensemble de solutions et d'outils de gestion pour les gestionnaires et intervenants forestiers. (N.-É)

MESURE D'ADAPTATION N° 3 : ÉTABLIR DES NIVEAUX ACCEPTABLES DE SURVEILLANCE ET AMÉLIORER L'EFFICACITÉ

Les résultats de cette mesure d'adaptation permettront d'orienter les deux premières mesures d'adaptation. Un aspect principal est de tenir compte de l'incertitude liée aux changements climatiques pour établir des niveaux acceptables de SSF afin de garantir que les changements d'origine climatique sont suffisamment pris en compte (mesure d'adaptation n° 4). Après avoir établi ces niveaux, des gains d'efficacité pourront être recherchés pour réduire au minimum les besoins en ressources pour les activités de SSF, qui seront sans aucun doute supérieurs aux besoins actuels avec l'ajout de la composante des changements climatiques. La mise en œuvre de cette mesure d'adaptation permettra d'améliorer la résilience du système de SSF, car elle visera à réduire au minimum la vulnérabilité aux changements climatiques en prenant en compte les incertitudes liées à ces derniers dans les régimes de surveillance.

La majorité des provinces et territoires ont révisé leur programme de surveillance de la santé des forêts et ont identifié des gains d'efficacité possibles dans le cadre de leurs examens réguliers des programmes. Certains ont également cerné des possibilités de partager les ressources et de mettre en place des efforts collaboratifs. Deux administrations ont précisé les niveaux minimaux acceptables de SSF établis :

- Des relevés aériens annuels d'une des cinq zones de surveillance de la santé des forêts; soit un cycle de rotation de cinq ans. (YK)
- Des relevés aériens annuels sur toute la province. (C.-B.)

EXIGENCES DE MISE EN ŒUVRE

GOUVERNANCE ET BESOINS EN MATIÈRE DE RESSOURCES

Les modifications à apporter à la législation, aux politiques ou aux réglementations et les besoins en matière de ressources découlant de cette mesure d'adaptation seront abordés dans les deux premières mesures d'adaptation.

RESSOURCES ET SOUTIEN

SOUTIEN

Un soutien en matière d'analyse et de recherche (mesure d'adaptation n° 4) sera nécessaire, à l'interne ou à l'externe, selon la province ou le territoire.

ACTIVITÉS

ANALYSE ET PLANIFICATION

Les priorités et régimes de surveillance aux fins de détection des changements d'origine climatique devraient reposer sur des données scientifiques : analyse de différents scénarios liés aux changements climatiques et de leurs effets potentiels sur les modèles de perturbation. En résumé, une évaluation plus complète et peut-être à plus petite échelle que celle déjà entreprise pour cet examen national doit être réalisée. Elle contribuera à établir les niveaux minimaux de surveillance (fréquence, intensité, répartition, etc.) nécessaires pour rendre suffisamment compte des dommages d'origine climatique tout en prenant en compte l'incertitude liée aux changements climatiques. Au départ, il pourrait être nécessaire de renforcer la surveillance pour prendre en compte des niveaux supérieurs d'incertitude. Si l'incertitude liée aux changements climatiques est réduite, le cas échéant, la SSF pourrait être assouplie ou ajustée en fonction des nouvelles connaissances acquises.

En matière de relevés aériens, cela pourrait aider à orienter les activités de relevés pour cibler les zones et les hôtes qui sont les plus susceptibles de subir des dommages d'origine climatique. Pour les relevés au sol, cela pourrait offrir un système d'échantillonnage souple ou à plusieurs niveaux, proportionnellement au degré d'incertitude. En l'absence d'une analyse de l'incertitude, le site Web sur l'adaptation aux changements climatiques de Ressources naturelles Canada est une bonne ressource pour trouver des outils liés aux changements climatiques, notamment la Cartographie bioclimatique des insectes et des agents pathogènes, qui pourrait être utilisée pour orienter les pratiques de surveillance.

La planification nécessiterait de trouver des moyens d'améliorer l'efficacité en établissant un répertoire du personnel existant responsable de la surveillance de la santé des forêts ainsi qu'en

établissant les priorités pour savoir où et comment le déployer sur le plan opérationnel. Les priorités en matière de surveillance des changements climatiques (en tenant compte de l'incertitude) définies ci-dessus serviront à orienter la planification. De plus, on devrait chercher à améliorer l'efficacité au moyen d'efforts de surveillance collaboratifs ou d'investissements dans de nouvelles technologies qui répondent à de multiples objectifs de gestion des ressources. Dans le cas des espèces envahissantes, cet aspect devrait inclure la collaboration et la coordination avec l'ACIA pour déterminer la meilleure utilisation des ressources communes.

- À l'ACIA, nous avons déjà mis en place un processus d'établissement des priorités pour les activités de surveillance par rapport à l'urgence et à l'importance des données à recueillir. Nous avons aussi mis en place un certain nombre de partenariats. Toute nouvelle information sur l'utilisation appropriée de nos ressources devrait être intégrée à nos processus et procédures de planification. Les protocoles de surveillance devraient aussi probablement être révisés. (ACIA)
- Notre système actuel répond à nos besoins. Toutefois, à moyen terme, des changements devront y être apportés pour mieux assurer le suivi des effets des changements climatiques. Au début, la surveillance devra être renforcée (p. ex., un plus grand réseau de parcelles, pour prendre en compte l'incertitude); par conséquent, des fonds supplémentaires seront nécessaires. (QC)
- Cette initiative n'est pas nécessaire en C.-B., car un processus d'examen interne a déjà été mené et des niveaux minimaux acceptables de surveillance ont déjà été établis. (C.-B.)

PROCÉDURES ET PROTOCOLES

Des procédures pour quantifier et intégrer l'incertitude aux pratiques de surveillance devront être élaborées par des spécialistes, à l'interne ou à l'externe, selon la disponibilité dans chaque province ou territoire. Ces régimes de surveillance doivent reposer sur des données scientifiques et évoluer et être adaptés au fur et à mesure que les incertitudes liées aux changements climatiques sont réduites ou que des connaissances sont acquises.

INDICATEURS DE RÉUSSITE DE LA MISE EN ŒUVRE

- Les éléments suivants ont été établis comme des indicateurs de réussite de la mise en œuvre :
- Des niveaux minimaux acceptables de surveillance seraient établis et des partenariats formés pour déterminer la meilleure allocation des ressources. (AB)
- Les activités de surveillance de base seront menées avec des expansions ou des exclusions en fonction des nouvelles connaissances (MB)
- Des outils d'aide à la prise de décisions (p. ex., cartes interactives) permettront de quantifier l'incertitude des prévisions intuitives et seront utilisés pour cerner les échantillons supplémentaires à collecter. (N.-B)
- Un futur réseau de surveillance équivalent en taille au réseau actuel, mais mieux adapté pour surveiller les problèmes liés aux ravageurs émergents ou constants dus aux changements climatiques. (QC)
- La détermination et la mise en place d'un réseau de surveillance acceptable pour surveiller toutes les perturbations des forêts. (QC)
- Les relevés sont réalisés en partenariat pour couvrir une plus large zone du pays ou cibler une plus grande variété de ravageurs. Divers outils (applis, etc.) sont utilisés pour optimiser la probabilité d'une détection précoce et la répression des ravageurs. (ACIA)

MESURE D'ADAPTATION N° 4 : COMMUNIQUER LES BESOINS EN MATIÈRE DE RECHERCHE ET MAINTENIR LA CAPACITÉ EXISTANTE

Les besoins en matière de recherche ont été déterminés par le CCMF en 2014⁴, à l'aide d'une analyse spatiale et temporelle des données sur les ravageurs visant à détecter les changements d'origine climatique dans les patrons des ravageurs, qui représentent le sujet de recherche le plus important. Cela comprend les changements anticipés du comportement des ravageurs secondaires, car ces parasites pourraient entraîner le déplacement des principaux ravageurs ou pourraient devenir plus prolifiques dans les forêts stressées. Les changements climatiques, considérés au même titre que les ravageurs, ont été classés au 3e rang des plus importantes perturbations des forêts, suivis par la tordeuse des bourgeons de l'épinette et le dendroctone du pin ponderosa. Cela confirme la nécessité de faire des recherches sur les changements climatiques et de maintenir les compétences de base liées à ces derniers. Des travaux de recherche sont nécessaires pour mieux comprendre les effets potentiels associés aux perturbations des forêts et les relations entre les facteurs biotiques et abiotiques et leurs hôtes, ainsi que pour élaborer des outils de modélisation comme BioSIM et des techniques pour la prise de décisions et les exercices de planification des scénarios. Cela comprend des outils comme la télédétection pour les systèmes de SSF et l'aide à l'élaboration de régimes de surveillance, qui tiennent compte de l'incertitude liée aux changements climatiques.

Les besoins en matière de recherche aux échelons des provinces et des territoires et du pays ont été communiqués dans le rapport susmentionné (facilement consultable sur le site Web du CCMF) ainsi que lors de diverses présentations et réunions depuis 2014.

Comme la majorité des provinces et territoires ont des capacités limitées ou inexistantes en matière de recherche, leurs besoins dans ce domaine sont également mis de l'avant par des fournisseurs ou des coordonnateurs externes. Cela comprend le milieu universitaire, le Service canadien des forêts, le Réseau Turning Risk into Action (TRIA-net), SERGI (Spray Efficacy Research Group – International), l'institut de recherche fRI (Foothills Research Institute) et le Groupe de travail sur les ravageurs forestiers. Malgré ces efforts de communication des besoins, certaines provinces et certains territoires se sont dits préoccupés inquiets de ne pas atteindre le public désiré.

EXIGENCES DE MISE EN ŒUVRE

GOUVERNANCE ET BESOINS EN MATIÈRE DE RESSOURCES

Les modifications à apporter à la législation, aux politiques ou aux réglementations et les besoins en matière de ressources découlant de cette mesure d'adaptation seront abordés dans les deux premières mesures d'adaptation.

SOUTIEN

À l'interne, le soutien de la part de la haute direction est généralement nécessaire et à l'externe, le soutien de la communauté des chercheurs sera requis. Les besoins communs en matière de recherche et les occasions de mener des efforts collaboratifs doivent être définis et mis en valeur:

- En C.-B., qui dispose d'un fonds de recherche interne, le personnel soumet des propositions de projets de recherche, qui seront menés à l'interne ou à l'externe.

⁴ Hodge, J.C., 2014. Science et technologie. Besoins et priorités de la recherche sur les ravageurs forestiers au Canada. Groupe de travail sur les ravageurs forestiers, Conseil canadien des ministres des forêts Ottawa (Ontario) 78 p.

- Les administrations soutiennent les initiatives de recherche qui éclairent l'élaboration de politiques ou la prise de décisions par l'intermédiaire de SERGI, du fRI, ou en tant que membres du GTRF et du comité technique du CCMF. La plupart sont des efforts collaboratifs qui comprennent des contributions en nature.
- L'ACIA a déjà mis en place un processus pour cerner, prioriser et communiquer les besoins en matière de recherche, ainsi qu'un budget alloué aux projets visant à répondre à ces besoins. Les processus pour cerner et prioriser les besoins en matière de recherche pourraient être modifiés, au besoin. Un budget plus important permettrait également de répondre à ces besoins plus rapidement.

Quelques provinces ou territoires ont cerné le besoin de mettre en place des moyens plus efficaces de communication des besoins à la communauté de chercheurs, et la nécessité que cette communauté soit plus réceptive aux besoins opérationnels. Cela comprend une consultation entre les différents échelons du gouvernement et les établissements de recherche (universités, instituts, etc.) concernant les besoins en matière de recherche, dont certains pourraient être pertinents pour la SSF, car liés aux changements climatiques.

INDICATEURS DE RÉUSSITE DE LA MISE EN ŒUVRE

Les éléments suivants ont été établis comme des indicateurs de réussite de la mise en œuvre :

- Réussite de la promotion et de la réalisation de la recherche. Cela permettra d'avoir un accès en temps opportun à des outils, des méthodes et des données pour contribuer à la réalisation des mesures d'adaptation, notamment ce qui suit :
 - » Une hausse du nombre de projets de recherche en rapport avec la surveillance des ravageurs forestiers;
 - » Le maintien de la capacité interne en matière de recherche;
 - » Des régimes et protocoles de surveillance qui tiennent compte des incertitudes liées aux changements climatiques;
- Amélioration de la communication et de l'accès à la communauté de chercheurs;
- Amélioration de la consultation entre les différents échelons du gouvernement concernant les besoins en matière de recherche;
- Coordination d'efforts et collaboration entre les provinces et territoires et les organismes pour communiquer les besoins communs en matière de recherche.

COMMUNICATION

Bien que le renforcement de la sensibilisation et l'amélioration de la compréhension ne soient pas précisément indiqués comme une mesure d'adaptation prioritaire, ce thème était omniprésent dans toutes les réponses. Chaque province ou territoire a exprimé le besoin de communiquer avec sa haute direction, avec les décideurs et avec d'autres membres du personnel et d'autres ministères sur les mesures d'adaptation et les avantages et résultats potentiels de leur mise en œuvre. La communication est jugée essentielle pour :

- Obtenir l'adhésion (interne et externe) en vue du soutien des nouvelles technologies;
- Justifier les dépenses ou la redistribution des effectifs existants, en particulier dans le cas du partage des ressources internes ou externes;
- Mettre en avant les avantages des efforts collaboratifs;
- Justifier l'intérêt des mesures d'adaptation pour compléter les systèmes existants ou combler des lacunes en matière de surveillance;

- Obtenir du soutien pour l'intégration aux méthodes de surveillance existantes;
- Renforcer la sensibilisation sur les bénéfices des mesures d'adaptation pour tous les intervenants, y compris le gouvernement;
- Partager les résultats avec d'autres gouvernements ou ministères aux fins de prise de décisions;
- Mettre en avant les avantages de la surveillance de la santé des forêts pour l'adaptation aux changements climatiques en général.

Une administration a indiqué que la communication des messages clés par l'intermédiaire du CCMF contribuerait à soutenir la surveillance liée au climat.

ÉVALUATION DU RENDEMENT DES MESURES D'ADAPTATION

Bien que des indicateurs de réussite de la mise en œuvre soient décrits pour chaque mesure d'adaptation, une évaluation globale du système de SSF est nécessaire. Cela consiste à évaluer si la mise en œuvre des mesures a permis d'atteindre les objectifs en matière de surveillance de la santé des forêts, et dans le cas contraire, de cerner les changements nécessaires. Le Tableau 5 présente les méthodes et techniques d'évaluation visant à renforcer l'efficacité des mesures d'adaptation si les objectifs en matière de SSF ne sont pas atteints. En résumé, il s'agit d'une forme de gestion adaptative qui est essentielle pour améliorer la résilience et la capacité d'adaptation du système de SSF. L'approche de gestion adaptative basée sur l'apprentissage par la pratique contribuera également à réduire les incertitudes et permettra de réaliser des gains d'efficacité dans les systèmes de SSF. Il est très important d'adopter une approche de gestion adaptative, car les modèles de perturbation devraient changer; par conséquent, les pratiques de SSF devront évoluer et s'adapter à ces changements.

Tableau 5. Approches potentielles pour évaluer les pratiques de surveillance et techniques pour renforcer leur efficacité, triées par objectif en matière de surveillance de la santé des forêts.

Objectifs en matière de surveillance de la santé des forêts	Évaluation	Techniques pour renforcer l'efficacité
Détecter et consigner les perturbations biotiques et abiotiques des forêts du Canada.	Déterminer : 1) si les lacunes en matière de surveillance (zones nordiques et éloignées) ont été comblées, et si un plus large spectre de ravageurs et de dommages ou de changements d'origine climatique sont pris en compte; 2) si les pratiques de surveillance prennent en compte les effets des changements climatiques; 3) si les interprétations des données issues de la télédétection sont précises en réalisant des vérifications au sol pour le confirmer; s'il existe davantage d'outils de surveillance; 4) si le personnel a reçu la formation adéquate.	Ajuster les activités de relevés aériens ou de télédétection pour combler les lacunes. Déplacer les parcelles de surveillance pour s'assurer que l'étendue géographique des perturbations est prise en compte. Ajuster les interprétations des données issues de la télédétection. Étudier et adopter les nouvelles technologies en fonction des analyses des coûts-avantages. Ajuster la formation et les normes sur l'assurance et le contrôle de la qualité. Communiquer le besoin en matière de recherche pour obtenir des outils de surveillance plus efficaces.

Objectifs en matière de surveillance de la santé des forêts	Évaluation	Techniques pour renforcer l'efficacité
Évaluer les résultats pour mieux comprendre les dangers et les risques.	Croiser les diverses méthodes de surveillance pour s'assurer que les activités de surveillance sont représentatives des niveaux de population actuels. Cela permettra de mieux comprendre les dangers, les risques et les seuils de traitement et les stratégies de lutte.	Ajuster les protocoles de surveillance.
Produire des renseignements utiles à la prise de décisions en matière de gestion de la santé des forêts.	Déterminer : 1) si les impacts des ravageurs ont diminué grâce aux pratiques proactives de répression des ravageurs forestiers; 2) si les stratégies d'exploitation des ressources intègrent la notion de santé des forêts; 3) si les données scientifiques sur la santé des forêts servent à éclairer les politiques.	Améliorer les communications et le transfert de connaissances.

Discussion et résumé

Les changements climatiques ont déjà influé sur les modèles de perturbation et modifié les PVH dans plusieurs provinces et territoires. Bien que ce rapport caractérise certains changements prévus des modèles de perturbation, des incertitudes demeurent quant au moment et au lieu de leur survenue dans le paysage, à leur interaction et à la réponse des arbres hôtes dans le contexte d'un climat en changement. Cela compromet la capacité de saisir les changements compte tenu des politiques, des pratiques et de la capacité actuelles de surveillance de la santé des forêts, en particulier puisqu'il existe déjà des lacunes en matière de surveillance au sein du pays. Les résultats de cette évaluation ont montré que les systèmes de SSF existants sont vulnérables aux changements d'origine climatique et que des mesures d'adaptation doivent être prises pour s'assurer que les modèles de perturbation sont convenablement saisis.

La vulnérabilité varie sans aucun doute à l'échelle des provinces et des territoires étant donné les différences de capacité et de maturité des programmes de SSF. Les T.N.-O., par exemple, ont une capacité et des connaissances limitées quant aux modèles de perturbation de référence auxquels comparer les futurs modèles de perturbation. Il s'agit d'un problème, étant donné que les latitudes nordiques devraient être l'équivalent des canaris dans les mines de charbon en matière de changements d'origine climatique. Par exemple, les forêts d'arbres penchées associées au dégel du pergélisol entraîneront d'importantes zones de dépérissement forestier, car 40 % de la zone forestière de la forêt boréale est composée de pergélisol.⁵ Sans un système de SSF robuste en place, ce dépérissement peut passer inaperçu. Cela aura des répercussions sur un certain nombre de valeurs liées aux ressources, notamment les réserves de carbone des régions boréales, et sur une hausse potentielle des dommages imputables aux agents biotiques primaires et secondaires.

⁵ Price, D.T., Alfaro, A.I., Brown, K.J., Flannigan, M.D., Fleming, R.A., Hogg, E.H., Giardin, M.P., Lausta, T. Johnston, M. McKenney, D.W., Pedlar, J.H. Stratton, T., Sturrock, R.N., Thompson, I.D. Trofymow, J.A., Venier, L.A.. 2013. Anticipating the consequences of climate change for Canada's boreal forest ecosystems. *Environ. Rev.* 21:322-365.

L'une des premières étapes pour établir une capacité d'adaptation est de renforcer la sensibilisation sur le fait que les changements climatiques auront un effet sur les modèles de perturbation avec des répercussions sur l'aménagement forestier durable. Cette sensibilisation doit se faire à tous les échelons du gouvernement, notamment la haute direction et les décideurs et responsables des politiques, pour que la prise de mesures d'adaptation soit envisagée et que les ressources nécessaires soient octroyées. Bien que cela ne soit pas explicitement indiqué comme une mesure d'adaptation prioritaire, la communication est une première étape essentielle. Les messages doivent aller dans le sens d'un changement culturel pour passer d'une gestion réactive à une gestion proactive, qui prendra en compte les perturbations biotiques et abiotiques dans le paysage forestier. Le présent rapport doit être considéré comme un exemple d'une telle communication.

Les quatre mesures d'adaptation prioritaires visent à établir une capacité d'adaptation et, ainsi, à réduire la vulnérabilité du système de SSF aux changements climatiques. L'adaptation nécessitera de parfaire ou de compléter les systèmes existants de SSF avec de nouvelles technologies et d'étendre les activités de surveillance au-delà des forêts aménagées et des principaux ravageurs. Les régimes de surveillance (fréquence, intensité, résolution, etc.) reposeront sur des données scientifiques, le niveau minimum acceptable de surveillance sera défini en gardant à l'esprit les incertitudes liées aux changements climatiques. Le maintien des compétences de base en matière de changements climatiques au sein de la communauté de chercheurs est essentiel pour l'adaptation, tout comme la capacité de communiquer et de partager les besoins en matière de recherche.

Les exigences de mise en œuvre varient en fonction des mesures d'adaptation et de la province, du territoire ou de l'organisme et dépendent de la capacité et de la maturité actuelles du programme de SSF, ainsi que du degré et de la disposition historiques et actuels des perturbations forestières. L'utilisation de la télédétection pour peaufiner les relevés aériens nécessitera des investissements pour acquérir l'imagerie et la capacité de maintenir et d'offrir un soutien analytique. Le partage des coûts entre les ministères pourrait permettre de réduire au minimum les frais associés et d'atteindre plusieurs objectifs. L'élaboration des régimes de surveillance et les modifications apportées à ceux-ci peuvent offrir une occasion d'harmoniser les techniques de surveillance entre les provinces et territoires, et de mettre en place des efforts collaboratifs pour surveiller les perturbations interprovinciales ou interterritoriales.

La présente évaluation de la vulnérabilité confirme les inquiétudes exprimées au préalable par la communauté de surveillance de la santé des forêts concernant la capacité d'atteindre les objectifs en matière de surveillance de la santé des forêts à la lumière des changements climatiques. Ceci est dû en grande partie à l'incertitude liée aux changements climatiques et à la résistance institutionnelle au changement en raison de l'incertitude, ainsi qu'à la capacité limitée de mener des activités de SSF dans certaines provinces ou certains territoires, aux politiques d'aménagement forestier et à la disponibilité d'outils de surveillance efficaces et rentables. La mise en œuvre des mesures d'adaptation décrites dans le présent rapport vise à réduire la vulnérabilité du système de SSF, et ainsi, à améliorer sa résilience.

LEÇONS RETENUES

Cette évaluation a permis de tirer quelques leçons. Tout d'abord, le guide d'évaluation de la vulnérabilité va dans le sens de l'aménagement forestier durable; par conséquent, des étapes ont dû être adaptées pour évaluer un système humain plutôt qu'un système biophysique. Ensuite, les réunions en personne constituent le meilleur moyen pour recueillir de l'information, plutôt que des enquêtes en ligne, car elles permettent d'établir des discussions de groupe et de demander des précisions sur les sujets abordés. Ceci a semblé plus évident avec les réponses en ligne concernant

la mise en œuvre, qui auraient sans aucun doute nécessité des exercices ou une discussion de groupe. Enfin, les participants doivent être poussés à réfléchir au-delà des limites du système de SSF existant.

ANNEXE I. *Participants*

PHASE 1 – 2016-2017	PHASE 2 – 2017-2018
Atelier – octobre 2016	Enquêtes numériques – Excel, en ligne
Erica Samis (AB)	Tim Ebata (C.-B.)
Tom Hutchison (AB)	Harry Kope (C.-B.)
Mike Undershultz (AB)	Rob Legare (YK)
Caroline Whitehouse (AB)	Jakub Olesinski (T.N.-O.)
Rory McIntosh (SK)	Tom Hutchison (AB)
Jakub Olesinski (T.N.-O.)	Rory McIntosh (SK)
Rob Legare (YK)	Fiona Ross (MB)
Alvaro Duran (ON)	Maureen Kershaw (ON)
Maureen Kershaw (ON)	Pierre Therrien (QC)
Mike Jenkins (Ville d'Edmonton)	Jeremy Gullison (N.-B.)
Kelvin Hirsch (SCF)	Drew Carelton (N.-B.)
Jason Edwards (SCF)	Celia Boone (N.-É.)
David Price (SCF)	Dan Lavigne (T.N.-L.)
Jean-Noel Candau (SCF)	Mireille Marcotte (ACIA)
Tod Ramsfield (SCF)	Anthony Hopkin (SCF)
Ted Hogg (SCF)	
Anthony Hopkin (SCF)	
Pierre Bilodeau (ACIA)	
Andrea Saunders (ACIA)	
Janice Hodge (SNLRF)	
Rory McIntosh (SK)	
Tim Ebata (C.-B.)	
Courriels	
Tim Ebata (C.-B.)	
Kyla Maslaniec (MB)	
Pierre Therrien (QC)	
Jeremy Gullison (N.-B.)	
Dustin Oikle (N.-É.)	
Dan Lavigne (T.N.-L.)	

ANNEXE 2. Pratiques existantes

MESURE D'ADAPTATION N° 1 : INTÉGRER LES NOUVELLES TECHNOLOGIES

Province/ territoire	Technologie	Pratique	Perturbation
AB	Télédétection	Traitement automatisé des arbres rouge et gris dus aux attaques de dendroctone du pin ponderosa; les zones d'évaluation ne font pas l'objet d'un relevé régulier.	Dendroctone du pin ponderosa
AB	SAD	Cibler les sites de traitement	Dendroctone du pin ponderosa
AB, C.-B.	Application de diagnostic		C.-B. : mauvaises herbes envahissantes, taxon d'autres ravageurs (en cours d'élaboration par l'ISCI)
AB	Outils moléculaires	Évaluer les arbres pour connaître leur résistance aux maladies et leur tolérance à la sécheresse	Rouille-tumeur autonome, rouille vésiculeuse du pin blanc, sécheresse
AB, N.-B., N.-É.	Technologie mobile/ logiciel	AB : Collector ESRI, Survey 123 pour la surveillance; N.-B., N.-É. : collecte de données	Tous
SK	Photographie aérienne	Travail préliminaire sur la détection des changements	Dendroctone du pin ponderosa
	Analyse SIG	Permet de cibler et de prioriser les activités de surveillance	
ON	Télédétection	Renforcer le programme de surveillance de la santé des forêts – en cours d'élaboration	Tous
QC	Diagnostics moléculaires		Pathogènes
N.-B.	Technologie mobile	Processus rationalisé de collecte et de compilation des données	
N.-B.	Véhicule aérien sans pilote	Évaluation des dommages forestiers sur un peuplement	

¹ Conseil des espèces envahissantes de la Colombie-Britannique

MESURE D'ADAPTATION N° 2 : ADOPTER DES PRINCIPES PROACTIFS DE SURVEILLANCE DE LA SANTÉ DES FORÊTS

Mesure d'adaptation N°	Province/territoire	Pratiques
2	C.-B., YK, T.N.-O	Les relevés aériens rendent compte de toutes les perturbations biotiques et abiotiques
	AB, SK	Travail en collaboration avec le SCF sur les parcelles de l'étude des impacts du climat sur la productivité et la santé du peuplier faux-tremble (CIPHA) : en collaboration avec le SCF
	AB	Intégration de la notion de santé des forêts aux plans d'aménagement forestier à long et court terme Capacité de surveillance externe et de couverture accrues grâce à la formation de l'industrie forestière sur la reconnaissance des ravageurs forestiers et la compréhension de leur impact potentiel Relevés aériens étendus pour recueillir des données spatiales sur un plus vaste éventail d'agents nuisibles des forêts; accent mis sur la vérification au sol
	C.-B.	Les parcelles de surveillance de jeunes peuplements sont utilisées comme parcelles de surveillance de la santé des forêts. Le groupe de travail sur la sécheresse étudie l'utilité de l'établissement d'un réseau de parcelles de surveillance de la sécheresse avec le groupe de recherche forestière.
	SK	Des évaluations au sol sont réalisées (tous les deux ans) dans les zones perturbées par le vent pour mieux comprendre les risques à court et à long terme pour les forêts durables et en bonne santé associés aux populations d'insectes envahissant les chablis.
	MB	Certaines données sur la santé des forêts sont actuellement collectées grâce aux parcelles de suivi de la croissance et du rendement.
	QC	Des placettes d'échantillonnage permanentes ont été établies depuis 2001 pour surveiller les insectes et les maladies; situées sur les mêmes peuplements que les placettes d'échantillonnage permanentes de la Direction des inventaires forestiers. De plus, des placettes semi-permanentes sont établies une fois qu'un ravageur est découvert et maintenues jusqu'à ce que la population s'effondre; des placettes d'échantillonnage temporaires sont établies pour répondre aux besoins à plus court terme.

MESURE D'ADAPTATION N° 3 : ÉTABLIR DES NIVEAUX ACCEPTABLES DE SURVEILLANCE ET AMÉLIORER L'EFFICACITÉ

Mesure d'adaptation N°	Province/territoire	Pratiques
3	AB	Utilisation des relevés aériens pour orienter des relevés GPS par hélicoptère plus coûteux et plus détaillés. Utilisation étendue des relevés aériens en raison de leurs coûts plus faibles. Collaboration avec d'autres ministères ou d'autres secteurs de programmes pour réduire les coûts; p. ex., utilisation d'un hélicoptère inutilisé par le programme sur les feux de végétation; le personnel du parc provincial et de gestion des feux de végétation participe aux programmes de contrôle et de levés du dendroctone du pin ponderosa. Participation au programme opérationnel et de diagnostic du SNLRF
	T.N.-O.	Le système de surveillance actuel traite les limites connues
	MB	Les activités de surveillance ont été renforcées alors que les problèmes de ravageurs survenaient.
	SK	Étude de la faisabilité de simplifier la surveillance de la santé des forêts fondée sur les risques et les réponses à ces risques dans tous les terrains forestiers.
	ON	Plan du cadre de surveillance intégrée et collaboration avec différents services (croissance et rendement, inventaires forestiers, science forestière, etc.)
	QC	Travaux en cours, car un grand nombre de nos décisions dépendent des mesures que les gestionnaires prendront pour adapter la forêt du Québec aux changements climatiques; nous avons commencé le travail et nous avons discuté avec les gestionnaires, mais rien n'a été arrêté.
	N.-É.	Certains protocoles d'échantillonnage prévoient la surveillance de plusieurs ravageurs pendant une reconnaissance sur le terrain.

MESURE D'ADAPTATION N° 4 : COMMUNIQUER LES BESOINS EN MATIÈRE DE RECHERCHE ET MAINTENIR LA CAPACITÉ EXISTANTE

Mesure d'adaptation N°	Province/territoire	Pratiques
4	Tous excepté l'ACIA	Communiquer ou soutenir les besoins en matière de recherche qui servent à éclairer les politiques ou les prises de décisions relatives à la santé des forêts par l'intermédiaire d'un ou plusieurs des éléments suivants : SERG-I, fRI, Réseau Turning Risk into Action du CRSNG, Saskatchewan Research Council (SK seulement) et GTRF de la SNLRF
	SK	Soutien apporté à un doctorant travaillant sur l'évaluation de la vulnérabilité et le cadre d'adaptation en milieu industriel

Annexe 3. Responsabilités

MESURE D'ADAPTATION N° 1 : INTÉGRER LES NOUVELLES TECHNOLOGIES

Province/ territoire	Responsabilité
Colombie-Britannique	Programme sur la santé des forêts de la direction des pratiques de ressources du MFTERN
Alberta	Groupe de travail sur la santé et l'adaptation des forêts
Yukon	Directeur de la Direction de l'aménagement forestier, ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources
Territoires du Nord-Ouest	Incertain
Saskatchewan	Direction des inventaires forestiers, ministère de l'Environnement – télédétection
	Direction de la communication, ministère de l'Environnement – développement de l'application
Manitoba	Direction de la foresterie et des tourbières – Développement durable Manitoba
Ontario	Division des opérations régionales et Section de la biodiversité et de la surveillance, ministère des Richesses naturelles et des Forêts
Québec	Service de la gestion des ravageurs forestiers du Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec
Nouveau-Brunswick	Gestionnaire - Planification et santé des forêts, ministère du Développement de l'énergie et des ressources
Nouvelle-Écosse	Services de gestion des risques, ministère des Ressources naturelles – élaboration, protocoles Section de la santé des forêts, ministère des Ressources naturelles – mise en œuvre
Terre-Neuve-et-Labrador	Section de la lutte contre les insectes et les maladies, et Division des systèmes d'information géographique et de la cartographie, Ministère des Pêches et des Ressources terrestres, Terre-Neuve-et-Labrador
ACIA	Direction générale des sciences et Direction générale des politiques et des programmes

MESURE D'ADAPTATION N° 2 : ADOPTER DES PRINCIPES PROACTIFS DE SURVEILLANCE DE LA SANTÉ DES FORÊTS

Province/ territoire	Responsabilité
Colombie-Britannique	Spécialistes en santé des forêts de la direction des pratiques de ressources du MFTERN, spécialistes sylvicoles, membres de l'industrie, etc. Plusieurs intervenants participent aux activités.
Alberta	À l'interne, le groupe de travail sur la santé et l'adaptation des forêts jouerait un rôle de direction avec la coopération d'autres membres du personnel ministériel et d'autres ministères. À l'externe, il assumerait également un rôle de direction, en particulier pour la prestation de services complémentaires destinés à l'industrie et à d'autres partenaires.
Yukon	Incertain

Province/ territoire	Responsabilité
Territoires du Nord-Ouest	Incertain
Saskatchewan	La Direction des services forestiers du ministère de l'Environnement de la Saskatchewan assumerait un rôle de direction avec la coopération d'autres ministères
Manitoba	Direction de la foresterie et des tourbières – Développement durable Manitoba
Ontario	Sera déterminé par l'équipe de surveillance intégrée – Division des opérations régionales et Section de la biodiversité et de la surveillance, ministère des Richesses naturelles et des Forêts
Québec	Service de la gestion des ravageurs forestiers du Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec
Nouveau-Brunswick	Gestionnaire - Inventaire des ressources renouvelables, ministère du Développement de l'énergie et des ressources
Nouvelle-Écosse	Santé des forêts (mise en œuvre), Services de gestion des risques (élaboration, protocoles), Inventaires des forêts, Gestion des ressources forestières – ministère des Ressources naturelles; on pourrait avoir recours à des agents de détection des ravageurs dans plusieurs régions
Terre-Neuve-et-Labrador	Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers Section de la lutte contre les insectes et les maladies, et section des inventaires forestiers – Direction générale de la gestion des écosystèmes, Ministère des Pêches et des Ressources terrestres, Terre-Neuve-et-Labrador

MESURE D'ADAPTATION N° 3 : ÉTABLIR DES NIVEAUX ACCEPTABLES DE SURVEILLANCE ET AMÉLIORER L'EFFICACITÉ

Province/ territoire	Responsabilité
Colombie-Britannique	Programme sur la santé des forêts de la direction des pratiques de ressources du MFTERN
Alberta	À l'interne, le groupe de travail sur la santé et l'adaptation des forêts jouerait un rôle de direction avec la collaboration d'autres membres du personnel ministériel et d'autres ministères. À l'externe, il assumerait également un rôle de direction, en particulier pour la prestation de services complémentaires destinés à l'industrie et à d'autres partenaires.
Yukon	Directeur de la Direction de l'aménagement forestier; ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources
Territoires du Nord-Ouest	Incertain
Saskatchewan	La Direction des services forestiers du ministère de l'Environnement de la Saskatchewan assumerait un rôle de direction avec la coopération d'autres ministères
Manitoba	Direction de la foresterie et des tourbières – Développement durable Manitoba
Ontario	Division des opérations régionales et Section de la biodiversité et de la surveillance, ministère des Richesses naturelles et des Forêts
Québec	Service de la gestion des ravageurs forestiers du Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec

Province/ territoire	Responsabilité
Nouveau-Brunswick	Gestionnaire - Planification et santé des forêts, Directeur de l'aménagement des forêts et de l'intendance forestière, ministère du Développement de l'énergie et des ressources
Nouvelle-Écosse	Santé des forêts (mise en œuvre), Services de gestion des risques (élaboration, protocoles), Inventaires des forêts, Gestion des ressources forestières – ministère des Ressources naturelles; on pourrait avoir recours à des agents de détection des ravageurs dans plusieurs régions
Terre-Neuve-et-Labrador	Section de la lutte contre les insectes et les maladies, Ministère des Pêches et des Ressources terrestres, Terre-Neuve-et-Labrador
ACIA	Chaque organisme décidera s'il veut inclure l'information à ses processus décisionnels.

MESURE D'ADAPTATION N^o 4 : COMMUNIQUER LES BESOINS EN MATIÈRE DE RECHERCHE ET MAINTENIR LA CAPACITÉ EXISTANTE

Province/ territoire	Responsabilité
Colombie-Britannique	Des spécialistes en santé des forêts qui reçoivent des fonds par l'intermédiaire du processus pour la recherche vers les « résultats voulus » du MFTERN
Alberta	Le groupe de travail sur la santé et l'adaptation des forêts jouerait un rôle de direction avec la coopération d'autres membres du personnel ministériel et d'autres ministères ainsi que d'autres intervenants intéressés.
Yukon	Incertain
Territoires du Nord-Ouest	Incertain
Saskatchewan	La Direction des services forestiers du ministère de l'Environnement de la Saskatchewan assumerait un rôle de direction avec la coopération d'autres ministères et intervenants, selon ce qui convient.
Manitoba	La Direction de la foresterie et des tourbières a fait part des lacunes en matière de recherche et cherche des occasions de partenariat pour combler ces lacunes.
Ontario	Haute direction du ministère des Richesses naturelles et des Forêts
Québec	Sous la responsabilité de la Direction de la recherche du Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec et le Service de la gestion des ravageurs forestiers (pour les besoins en matière de recherche relative à la détection des ravageurs)
Nouveau-Brunswick	Gestionnaire - Planification et santé des forêts, ministère du Développement de l'énergie et des ressources
Nouvelle-Écosse	Santé des forêts (mise en œuvre), Services de gestion des risques (élaboration, protocoles), Inventaires des forêts, Gestion des ressources forestières – ministère des Ressources naturelles; on pourrait avoir recours à des agents de détection des ravageurs dans plusieurs régions.
Terre-Neuve-et-Labrador	Un groupe existe au sein du Ministère des Pêches et des Ressources terrestres déjà dédié aux travaux de R et D. sur l'aménagement forestier et faunique.
ACIA	L'unité de recherche et stratégies des plantes de la Direction des sciences de la santé des végétaux de l'ACIA est responsable des processus de l'ACIA et pourrait travailler avec les responsables d'autres organismes aux fins d'harmonisation, au besoin et si possible.