



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, 2015

Ce rapport est un produit du Groupe de travail sur les changements climatiques du Conseil canadien des ministres des forêts.

Des copies de ces rapports sont disponibles en ligne en français et en anglais à ccmf.org ou en communiquant avec le Conseil canadien des ministres des forêts.

Conseil canadien des ministres des forêts

Service canadien des forêts
580, rue Booth, 8e étage
Ottawa (Ontario)
K1A 0E6

Tél. : 613-947-9099
Télec. : 613-947-9033

Photo de la couverture: Tim Williamson

Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives Canada

Edwards, J. E

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 / J.E. Edwards, C. Pearce, A.E. Ogden et T.B. Williamson.

Publié aussi en anglais sous le titre : Climate change and sustainable forest management in Canada, a guidebook for assessing vulnerability and mainstreaming adaptation into decision making.

Publié par : Conseil canadien des ministres des forêts, Groupe de travail sur les changements climatiques

Également disponible sur l'Internet.
Comprend des références bibliographiques.

ISBN 978-0-660-23173-0

No de cat.: Fo79-15/2015F-PDF

1. Foresterie--Facteurs climatiques--Canada--Guides, manuels, etc.
2. Foresterie--Gestion du risque--Canada--Guides, manuels, etc.
3. Foresterie--Prise de décision--Guides, manuels, etc.
4. Forêts--Gestion--Aspect de l'environnement--Canada.
5. Foresterie durable--Canada.
 - I. Pearce, Cindy
 - II. Williamson, T. B.
 - III. Ogden, A. E. (Aynslie Elizabeth), 1971-
 - IV. Conseil canadien des ministres des forêts
 - V. Conseil canadien des ministres des forêts. Groupe de travail sur les changements climatiques
 - VI. Titre.

SD387 E58 E3914 2015

634.9'20971

C2015-980003-X



Papier recyclé

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

J.E. Edwards¹, C. Pearce², A.E. Ogden³, et T.B. Williamson¹

**Conseil canadien des ministres des forêts
Groupe de travail sur les changements climatiques
Groupe d'analyse technique**

¹ Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Edmonton (Alberta) T6H 3S5

² Mountain Labyrinths Inc., C. P. 2029, Revelstoke (Colombie-Britannique) V0E 2S0

³ Gouvernement du Yukon, C. P. 2703, Whitehorse (Yukon) Y1A 2C6

Conseil Canadien des Ministres des Forêts

GROUPE DE TRAVAIL SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Ministère de l'Agriculture et des Forêts de l'Île-du-Prince-Édouard – Dan McAskill et Kate Macquarrie

Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Yukon – Aynslye Ogden et Robin Sharples

Ministère de l'Environnement de la Saskatchewan – Dwayne Dye

Ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles des Territoires du Nord-Ouest – Tom Lakusta

Ministère de l'Environnement et du Développement durable des ressources de l'Alberta – Stan Kavalinas, Daryl Price et Evelynne Wrangler

Ministère de la Conservation et de la Gestion des ressources hydriques du Manitoba – Greg Carlson, Ryan Klos, Brad Epp et Paul Nikiema

Ministère des Forêts, des Terres et des Opérations des ressources naturelles de la Colombie-Britannique – Kathy Hopkins, Dave Peterson (coprésident) et Jim Snetsinger (coprésident sortant)

Ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse – Jorg Beyeler et Jonathan Kierstead

Ministère des Ressources naturelles de Terre-Neuve-et-Labrador – Wayne Kelly et Doreen Churchill

Ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick – Mike Bartlett, Tom Ng et Chris Norfolk

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec – Michel Campagna, Hélène Falardeau, Héloïse Le Goff et Frank Muessenberger

Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario – Paul Gray et Jenny Gleeson

Ressources naturelles Canada – Kelvin Hirsch (coprésident), Tim Sheldan (coprésident sortant) et Tim Williamson
Secrétariat du Conseil canadien des ministres des forêts – Marie-Ève Bonneau et Kumiko Onoda

GROUPE D'ANALYSE TECHNIQUE

Conseil de recherches de la Saskatchewan – Mark Johnston

Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Yukon – Aynslye Ogden

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs – Michel Campagna

Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario – Paul Gray

Ressources naturelles Canada – Jason Edwards, Kelvin Hirsch (directeur), David Price, Catherine Ste-Marie et Tim Williamson

Secrétariat du Conseil canadien des ministres des forêts – Marie-Ève Bonneau, Kendra Isaac et Kumiko Onoda

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	vii
Introduction	1
0.1 Adaptation aux changements climatiques : Besoin et défi.....	1
0.2 Aperçu du cadre du CCMF d'évaluation de la vulnérabilité et d'intégration des changements climatiques dans l'AFD.....	3
0.3 À propos du guide.....	5
0.4 Apprendre des autres : La communauté de pratique en adaptation forestière	9
0.5 Outils et ressources d'évaluation de la vulnérabilité.....	10
0.6 Travaux cités.....	11
Chapitre 1. Établissement du Contexte de L'Évaluation de la Vulnérabilité	15
1.1 Aperçu	16
1.2 Description du problème ou du défi	16
1.3 Établissement du système d'AFD d'intérêt	18
1.4 Confirmation de la portée de l'évaluation	24
1.5 Travaux cités.....	26
Chapitre 2. Climat et État Actuels des Forêts	27
2.1 Aperçu	28
2.2 Description des normales, des tendances et des variations climatiques	28
2.3 Établissement du lien entre le climat, l'état actuel des forêts et la dynamique des écosystèmes forestiers.....	32
2.4 Recensement des changements dans les pratiques d'aménagement forestier attribuables aux récents changements dans le climat.....	33
2.5 Incertitudes clés et lacunes en matière de connaissances.....	35
2.6 Travaux cités.....	36
Chapitre 3. Scénarios sur le Climat dans L'Avenir et les Répercussions sur les Forêts.....	37
3.1 Aperçu	38
3.2 Élaboration et description de scénarios sur le climat dans l'avenir.....	40
3.3 Élaboration et description de scénarios des répercussions sur les forêts	43
3.4 Travaux cités.....	45
Chapitre 4. Évaluation de la Vulnérabilité	47
4.1 Aperçu	48
4.2 Évaluation des répercussions sur l'AFD.....	48
4.3 Évaluation de la capacité d'adaptation du système d'AFD.....	50
4.4 Évaluation de la vulnérabilité actuelle et future de l'AFD.....	53
4.5 Point de décision : L'adaptation est-elle nécessaire?	54
4.6 Travaux cités.....	55

Chapitre 5. Mesures D'Adaptation	57
5.1 Aperçu	58
5.2 Élaboration de mesures d'adaptation éventuelles	58
5.3 Recensement d'importantes mesures pour atteindre les objectifs d'AFD.....	61
5.4 Travaux cités.....	64
Chapitre 6. Mise en œuvre et Intégration de L'Adaptation	65
6.1 Aperçu	66
6.2 Priorisation et recommandation des mesures d'adaptation	66
6.3 Intégration des mesures d'adaptation prioritaires.....	69
6.4 Évaluation du rendement des mesures d'adaptation	72
6.5 Travaux cités.....	75
Chapitre 7. Fiches de Travail	77
7.1 Fiches de travail du chapitre 1	78
7.2 Fiches de travail du chapitre 2.....	93
7.3 Fiches de travail du chapitre 3.....	101
7.4 Fiches de travail du chapitre 4.....	107
7.5 Fiches de travail du chapitre 5.....	126
7.6 Fiches de travail du chapitre 6.....	131
7.7 Travaux cités.....	139
Remerciements	140
Annexes	141
1. Glossaire	142
2. Exemples de facteurs déclencheurs d'une évaluation de la vulnérabilité de l'AFD.....	147
3. Critères et indicateurs d'AFD du CCMF	148
4. Exemples de facteurs écologiques, économiques, sociaux et culturels à prendre en compte	151
5. Répertoire des mesures d'adaptation éventuelles	152
Figure	
0.1 Les quatre étapes et les six éléments (dans les boîtes vertes) de l'adaptation aux changements climatiques dans le contexte de l'AFD.....	4
Tableau	
0.1. Sommaire de chaque chapitre du guide et des fiches de travail connexes	8

Fiches de travail

Chapitre 1

1.1	Facteurs motivant l'évaluation de la vulnérabilité pour le système d'AFD d'intérêt	79
1.2	Avantages prévus d'une évaluation de la vulnérabilité et conséquences éventuelles de ne pas procéder à une telle évaluation	80
1.3	Énoncé du but de l'évaluation de la vulnérabilité	81
1.4	Énoncé d'un ou de plusieurs résultats de l'évaluation de la vulnérabilité	81
1.5	Description de la forêt aménagée dans le système d'AFD d'intérêt.....	83
1.6	Renseignements généraux sur l'organisation qui entreprend l'évaluation de la vulnérabilité.....	84
1.7	Intervenants au sein du système d'AFD d'intérêt	85
1.8	Objectifs d'aménagement du système d'AFD d'intérêt.....	87
1.9	Facteurs clés non liés au climat ayant une incidence sur votre système d'AFD.....	88
1.10	Ressources disponibles pour mener l'évaluation de la vulnérabilité	89
1.11	Confirmation de la portée de l'évaluation.....	91

Chapitre 2

2.1	Données climatiques : normales et tendances.....	94
2.2	Liens entre le climat, l'état des forêts et les pratiques d'aménagement forestier actuels.....	97
2.3	Changements récents dans les plans ou les pratiques d'aménagement forestier attribuables à des changements dans l'état des forêts.....	98
2.4	Incertitudes et lacunes en matière de connaissances clés concernant le climat, l'état des forêts ou les scénarios d'avenir relevés au cours du processus d'évaluation de la vulnérabilité.....	99

Chapitre 3

3.1	Description de scénarios climatiques de l'avenir	102
3.2	Scénarios des répercussions sur les forêts et classement général des répercussions sur les forêts	106

Chapitre 4

4.1	Répercussions actuelles et éventuellement futures sur le système d'AFD d'intérêt.....	109
4.2.1	Niveau de connaissance et de compréhension des changements climatiques et perceptions des risques liés aux changements climatiques	112
4.2.2	Évaluation du capital de connaissances	113
4.2.3	Évaluation du capital humain.....	114
4.2.4	Évaluation du capital social.....	115
4.2.5	Évaluation des institutions.....	117
4.2.6	Évaluation de la dynamique de gouvernance et des changements institutionnels comme mesure d'adaptation aux changements climatiques.....	120

4.3	Évaluation de la vulnérabilité des objectifs d'AFD au climat actuel et éventuel dans l'avenir.....	123
4.4	Vulnérabilité générale du système d'AFD.....	124
4.5	Décision concernant l'adaptation.....	125
Chapitre 5		
5.1	Priorisation des vulnérabilités des objectifs d'AFD	127
5.2	Mesures d'adaptation éventuelles pour les objectifs d'AFD et évaluation de l'importance de la mise en œuvre.....	128
5.3	Mesures d'adaptation éventuelles pour le système d'AFD.....	130
Chapitre 6		
6.1	Description du processus de priorisation des mesures d'adaptation	131
6.2	Mesures d'adaptation prioritaires	132
6.3	Évaluation des mesures d'adaptation prioritaires et recommandation.....	134
6.4	Atteinte prévue des objectifs d'AFD	135
6.5	Exigences en matière de mise en œuvre des mesures d'adaptation recommandées (fiche à remplir pour chaque mesure d'adaptation.....)	137
6.6	Description de l'évaluation du rendement de l'adaptation au fil du temps....	138

On trouve au Canada 397 millions d'hectares de forêts et d'autres terrains boisés qui représentent 10 p. 100 du couvert forestier de la planète. Nos forêts constituent un trésor naturel de classe mondiale qui procure des avantages écologiques, économiques, sociaux et culturels à tous les Canadiens, qu'ils habitent une petite collectivité septentrionale ou un grand centre urbain. Le Canada s'est engagé à pratiquer l'aménagement forestier durable (AFD) afin de conserver et d'améliorer à long terme la santé des écosystèmes forestiers tout en procurant des possibilités sur les plans social, écologique, économique et culturel aux générations actuelles et futures.

Les changements climatiques et leurs incertitudes inhérentes sont au nombre des facteurs qui à la fois offrent des possibilités et présentent des défis pour atteindre de façon efficiente et efficace nos buts en matière d'AFD. Le Conseil canadien des ministres des forêts (CCMF) a relevé que les changements climatiques étaient un des deux enjeux prioritaires du secteur forestier du Canada. Dans son rapport *Une vision pour les forêts du Canada : 2008 et au-delà*, le CCMF stipulait qu'« il est clair que la prise en compte des changements climatiques et de la variabilité future du climat est requise dans tous les aspects de l'aménagement durable des forêts ». En outre, afin de réduire le plus possible les risques posés par les changements climatiques et profiter pleinement des avantages qu'ils présentent, les premiers ministres des provinces et des territoires canadiens ont demandé à leurs ministres responsables de l'aménagement forestier de collaborer avec le gouvernement fédéral, par l'intermédiaire du Groupe de travail sur les changements climatiques du CCMF, afin de faire progresser le secteur forestier dans la voie de l'adaptation. La phase 1 de ce travail, qui a été terminée en 2010, comprenait une évaluation exhaustive de la vulnérabilité des diverses espèces d'arbres et le recensement des mesures d'aménagement visant l'adaptation. La phase 2 allait au delà de l'étude des arbres et portait sur l'examen de l'adaptation aux changements climatiques dans les écosystèmes forestiers et l'ensemble du secteur forestier. La phase 2 avait pour but de procurer aux intervenants du secteur forestier une gamme d'outils et d'information de pointe qui leur permettraient de prendre de meilleures décisions sur les besoins en matière d'adaptation et les types de mesures pouvant être les plus avantageuses.

Au cours d'une période de deux ans, près d'une centaine de personnes provenant de diverses organisations ont contribué à l'atteinte de cet objectif. Les fruits de leur travail ont été présentés dans la série de documents du CCMF sur l'adaptation aux changements climatiques, qui comprend plusieurs rapports techniques et articles de synthèse. Le présent guide utilise de l'information tirée de tous les documents et les rapports de la série publiés antérieurement. Il s'agit d'un guide fort pratique et convivial qui permettra aux intervenants du domaine forestier de mener des évaluations de la vulnérabilité aux changements climatiques et des mesures d'adaptation éventuelles d'une façon exhaustive et structurée afin de favoriser la prise de décisions éclairées à l'égard des investissements et de l'aménagement.

Nous espérons sincèrement que ces documents, qui seront utilisés dans le cadre d'ateliers, de séminaires et d'exposés, seront utiles aux intervenants du secteur forestier de tout le Canada dans leur recherche de façons novatrices pour adapter les politiques et les pratiques d'AFD dans le contexte d'un climat changeant.

Dave Peterson

Coprésident,
Groupe de travail sur les
changements climatiques du
CCMF Ministère des Forêts,
des Terres et des Opérations des
ressources naturelles de la
Colombie-Britannique
Victoria (Colombie-Britannique)

Kelvin Hirsch

Coprésident,
Groupe de travail sur les
changements climatiques du CCMF
Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts
Edmonton (Alberta)

0.1 Adaptation aux changements climatiques : Besoin et défi

Selon la région, les changements climatiques pourraient avoir une incidence sur la productivité, la capacité d'adaptation des arbres et la composition de la couverture forestière et des espèces forestières, en plus d'accroître la fréquence et l'intensité des perturbations biotiques et abiotiques et d'avoir une série d'autres répercussions biophysiques. Dans certains cas, ils amélioreront la productivité forestière; toutefois, dans l'ensemble, leur incidence nette prévue sur les forêts canadiennes sera négative, surtout en l'absence de la mise en œuvre rapide de mesures d'adaptation (Johnston et collab., 2009).

Les effets éventuels des changements climatiques sur les forêts auront probablement d'importantes répercussions sur la capacité du Canada à atteindre les objectifs et les buts actuels d'aménagement forestier durable (AFD). Par conséquent, les changements climatiques ont été relevés comme étant un des deux enjeux stratégiques d'importance nationale pour l'aménagement des forêts canadiennes, et le Conseil canadien des ministres des forêts (CCMF) recommande de tenir compte à la fois des changements climatiques et de la variabilité du climat dans l'avenir dans tous les aspects de l'AFD (CCMF, 2008).

Le CCMF a relevé six critères déterminants à respecter pour aménager de façon durable les forêts canadiennes (voir l'encadré **Qu'est-ce que l'aménagement forestier durable?**). L'AFD est un objectif mobile que se fixent bon nombre de gestionnaires mais qui pose souvent de défis en raison des conditions environnementales, économiques, culturelles et sociales en évolution. Par conséquent, l'AFD demande une surveillance, une amélioration et un ajustement en continu. En raison des pressions et du stress supplémentaires causés par les changements climatiques, il est désormais généralement reconnu que les aménagistes forestiers pourraient faire face à des défis sans précédent pour atteindre l'objectif commun du développement durable.

À l'heure actuelle, les politiques et les pratiques en matière d'AFD reposent souvent sur le principe que les conditions et les processus environnementaux qui auront une incidence sur les forêts de l'avenir seront dans la plage de variabilité d'aujourd'hui. Toutefois, en raison des changements climatiques, cette supposition pourrait ne plus être valide. On doit reconnaître que le climat de l'avenir (et par conséquent les conditions de croissance, la fréquence et la gravité des perturbations naturelles, les conditions de récolte forestière, etc.) sera différent du climat du passé récent et qu'il faut dès maintenant repenser complètement les approches et les hypothèses courantes dans le domaine de l'aménagement forestier. Le défaut de reconnaître cette nouvelle réalité des changements climatiques pourrait avoir des répercussions à grande échelle, dont bon nombre pourraient être réduites ou évitées si des mesures d'adaptation appropriées étaient répertoriées, planifiées et mises en œuvre dès aujourd'hui. Afin d'établir la meilleure façon d'intégrer les facteurs liés aux changements climatiques dans l'AFD ainsi que dans les normes, les pratiques et les politiques utilisées pour mettre en œuvre et surveiller l'AFD, il faut obtenir de l'information sur la vulnérabilité des régimes d'aménagement forestier.

L'adaptation permettra aux intervenants du monde forestier de répondre aux demandes du secteur forestier dans le contexte de systèmes socioécologiques complexes et d'un climat changeant rapidement. L'adaptation consiste à assurer en dépit des climats futurs le maintien de la vaste gamme d'écoservices qu'offrent les forêts et sur lesquels repose la compétitivité du secteur forestier du Canada. Autrement dit, l'adaptation a pour but de déterminer et de mettre en œuvre les mesures qui réduiront la vulnérabilité aux changements climatiques, ce qui permettra d'atteindre plus facilement les objectifs d'AFD. Par conséquent, les buts fondamentaux de l'adaptation et de l'AFD sont les mêmes.

L'adaptation se fait souvent à l'échelle locale ou régionale, et elle peut être favorisée par des établissements et des politiques appuyant les mesures d'adaptation. La nécessité de l'adaptation varie selon les écosystèmes et la vulnérabilité des systèmes d'AFD en ce qui a trait à la capacité d'atteindre les objectifs d'AFD dans le contexte des changements climatiques. Des données et des outils sont requis pour permettre aux spécialistes des ressources forestières œuvrant à différents niveaux de comprendre les changements

Qu'est-ce que l'aménagement forestier durable?

Les forêts procurent aux Canadiens d'importants avantages environnementaux, économiques, sociaux et culturels. Toutefois, la pression de plus en plus forte exercée sur les ressources forestières par le développement a fait naître le besoin de conceptualiser un aménagement forestier qui assure la conservation de forêts saines pour les générations futures tout en procurant des avantages environnementaux, économiques, sociaux et culturels aux générations actuelles suivant un processus équilibré, équitable et efficient. Le concept d'aménagement forestier durable (AFD) est né de ce besoin. L'AFD a été adopté par des aménagistes forestiers de partout au Canada. De plus, faire la preuve du respect des principes d'AFD est devenu une exigence internationale, tant par l'intermédiaire d'ententes internationales, comme le Processus de Montréal (voir <http://www.montrealprocess.org>), ou par divers processus d'aménagement forestier, comme la certification.

Afin de mettre en œuvre l'AFD et d'assurer l'atteinte de ses objectifs, il faut établir clairement le concept et avoir en place un mécanisme ou un outil de suivi et de mesure des progrès. Dans le but de répondre à ces deux besoins, le Conseil canadien

des ministres des forêts (CCMF) a préparé un cadre national de critères et d'indicateurs (CCMF, 2006) qui prévoit six critères pour atteindre les objectifs d'AFD :

- Critère 1.** Diversité biologique
- Critère 2.** État des écosystèmes et de leur productivité
- Critère 3.** Sol et eau
- Critère 4.** Rôle dans les cycles écologiques mondiaux
- Critère 5.** Avantages économiques et sociaux
- Critère 6.** Responsabilité de la société

L'aménagement des forêts en fonction de ces six critères est loin de l'approche d'aménagement du passé qui était principalement axée sur le bois d'œuvre. L'AFD cherche plutôt à relever et à concilier une large gamme d'aspects écologiques, économiques, sociaux et culturels de façon à répondre aux besoins et aux attentes de tous les utilisateurs de la forêt d'aujourd'hui et de demain. Cette approche globale ne se limite pas à tenir compte des défis immédiats, elle consiste également à prévoir les tendances à long terme de sorte que les Canadiens puissent prévoir la meilleure façon de maintenir la santé et le bien-être des forêts et de l'économie forestière du pays.

climatiques et de mettre en œuvre des mesures d'adaptation efficaces et efficientes aux répercussions éventuelles. Le CCMF a en partie répondu à ce besoin dans le cadre de sa série de rapports intitulés Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques (voir Edwards et Hirsch, 2012), lesquels présentent une vaste approche pour comprendre et adapter l'AFD aux changements climatiques. Le présent guide s'inscrit dans cette série et procure un outil pratico-pratique d'application du cadre d'adaptation du CCMF décrit par Williamson et collab. (2012).

0.2 Aperçu du cadre du CCMF d'évaluation de la Vulnérabilité et d'intégration des changements climatiques dans L'AFD

Le CCMF a élaboré une approche d'adaptation de l'AFD que les spécialistes des ressources forestières du Canada peuvent utiliser pour déterminer la meilleure façon d'intégrer les aspects liés aux changements climatiques dans leurs politiques, plans et pratiques d'AFD. Au cœur de cette approche d'adaptation est un cadre permettant de répertorier les sources de vulnérabilité aux changements climatiques qui ont une importance pour le développement durable et l'élaboration de mesures d'adaptation en vue de réduire ces vulnérabilités. Ce cadre fait l'objet du présent guide.

Le cadre, qui procure une approche décisionnelle structurée pour l'adaptation de l'AFD aux changements climatiques, est expliqué en détail dans le rapport du CCMF intitulé Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : cadre d'évaluation de la vulnérabilité et d'intégration des mesures d'adaptation dans le processus décisionnel (Williamson et collab., 2012). Il renferme les quatre étapes suivantes, lesquelles sont composées de six éléments (ou sous-étapes) (voir la figure 0.1) :

Étape 1 – État de préparation organisationnelle : L'étape 1 consiste à explorer la mesure dans laquelle une organisation est prête à entreprendre une évaluation de la vulnérabilité de l'AFD et de son adaptation (Gray, 2012). On présume dans le présent guide que cette étape est terminée et que l'organisation est prête à effectuer une évaluation et possiblement à modifier, au besoin, les politiques et les pratiques connexes.

Étape 2 – Préanalyse de la vulnérabilité : L'étape 2 vise à établir le contexte de l'évaluation, décrire le climat et les liens actuels entre le climat et les forêts, et élaborer des scénarios sur le climat dans l'avenir et ses répercussions sur les forêts.

Étape 3 – Analyse détaillée de la vulnérabilité : L'étape 3 a pour but de recenser les éléments de l'AFD qui sont vulnérables aux changements climatiques (et, par conséquent, où une adaptation est requise) ainsi que les possibilités ou les répercussions positives (qui pourraient être améliorées par l'adaptation).

Étape 4 – Description, mise en œuvre et suivi des mesures d'adaptation : L'étape 4 vise à évaluer, mettre en œuvre, effectuer un suivi et intégrer les mesures d'adaptation dans le processus décisionnel visant l'AFD.

Le cadre d'adaptation est de nature assez générale et non normative en termes des étapes concrètes requises pour l'adaptation de l'AFD. Le présent guide propose une approche pour passer de la théorie générale à la pratique.

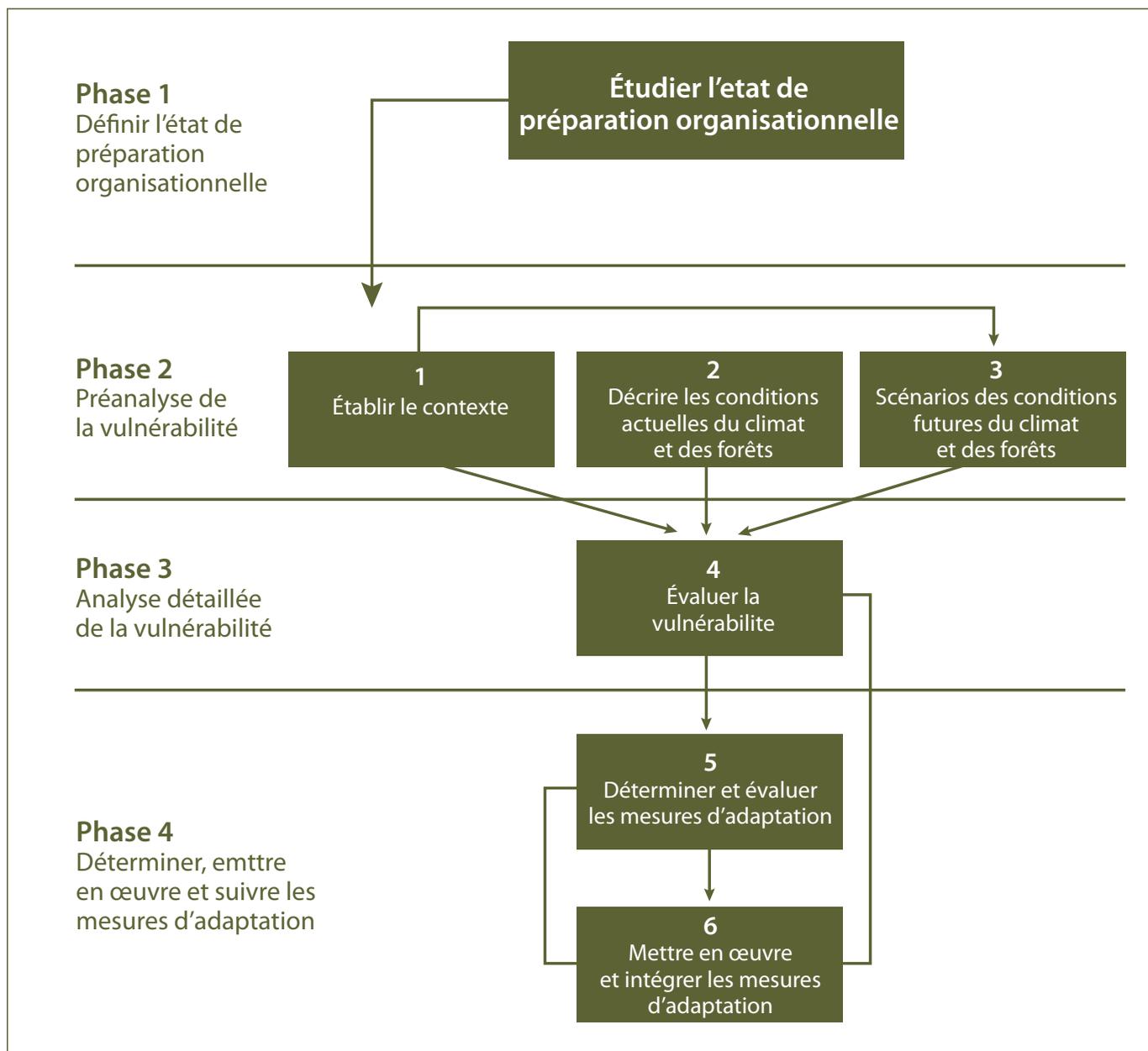


Figure 0.1. Les quatre étapes et les six éléments (dans les boîtes vertes) de l'adaptation aux changements climatiques dans le contexte de l'AFD (adaptation du rapport de Williamson et collab., 2012).

0.3 À propos du guide

But et objectifs

Le présent guide a pour but de procurer des conseils pratiques aux spécialistes des ressources forestières (intervenants et décideurs) qui ont recours à l'approche du CCMF pour évaluer la vulnérabilité de l'AFD et planifier des mesures d'adaptation, notamment :

- il s'adresse principalement aux intervenants (des domaines de l'exploitation et de la planification forestières) mais reconnaît également l'importance d'appuyer les décideurs qui intègrent l'adaptation aux changements climatiques (voir l'encadré **Définitions**);
- il explique comment évaluer la vulnérabilité des objectifs d'AFD aux changements climatiques et trouver des solutions pour intégrer l'adaptation dans les processus décisionnels;
- il est pertinent pour la pratique et les politiques sans toutefois être normatif;
- il reconnaît qu'il n'existe pas une seule façon de mettre en œuvre le cadre qui conviendra à toutes les situations, compte tenu du fait que la capacité, les ressources disponibles, la gestion et les répercussions des changements climatiques varient grandement d'une région canadienne à l'autre;
- il partage des leçons et des résultats clés tirés des premières évaluations de la vulnérabilité effectuées dans le domaine forestier du Canada (études de cas);
- il procure un processus décisionnel structuré pour acquérir des connaissances sur les répercussions du climat afin d'orienter les décisions et les mesures d'adaptation de l'AFD;
- il procure un cadre pour tenir un dossier des décisions prises, incitant les utilisateurs à documenter les raisons motivant les changements apportés aux politiques et aux pratiques d'aménagement.

Aperçu

Chaque chapitre du guide correspond à un des composants du cadre du CCMF d'évaluation de la vulnérabilité et d'intégration de l'adaptation, comme le décrivent Williamson et collab. (2012) (voir le cadre dans la figure 0.1). Le cadre est une approche générale que les spécialistes des ressources forestières du Canada peuvent utiliser pour établir la meilleure façon d'intégrer les aspects liés aux changements climatique dans les politiques et les plans d'AFD. Chaque chapitre est structuré autour d'une série de fiches de travail (présentées au chapitre 7) visant à aider les utilisateurs à recourir aux méthodes présentées dans le guide et à documenter les résultats et les discussions de chaque étape de l'évaluation. Un glossaire est inclus pour assurer que les lecteurs comprennent bien les termes utilisés dans le présent guide (voir l'annexe 1).

Définitions

Intervenants forestiers :

Personnes responsables d'activités opérationnelles et de l'élaboration de plans d'aménagement forestier pour atteindre les objectifs stratégiques fixés.

Décideurs : Personnes responsables des plans stratégiques ou de haut niveau pour élaborer des politiques et des programmes qui facilitent et orientent le travail des intervenants.

Chaque chapitre renferme les éléments suivants :

- **but et résultats attendus;**
- **fiche de travail :**
 - *théorie* – contexte, reposant sur la documentation et l'expérience des intervenants, et théorie pour les conseils fournis;
 - *pratique* – conseils pratiques sur la façon de remplir les fiches de travail et autres méthodes (approche de base et approche plus exhaustive) pour adapter les conseils aux circonstances uniques de chaque projet;
- **des études de cas** montrant comment certains des concepts d'évaluation de la vulnérabilité ont été utilisés au Canada;
- des **facteurs stratégiques et opérationnels**, tirés de la documentation et de l'expérience des intervenants, à prendre en compte pour mettre en œuvre les méthodes décrites dans le guide.

Le but de chaque chapitre et des fiches de travail connexes est décrit dans le tableau 0.1.

Même si une approche séquentielle est suggérée, elle n'est pas essentielle, et un processus itératif pourrait être requis au cours de l'évaluation. Par ailleurs, les fiches de travail ne sont pas toutes utiles pour tous les projets, et les équipes d'évaluation devront choisir les fiches qui leur seront le plus utiles pour leur projet et relever la meilleure façon de les remplir, en fonction des ressources disponibles.

Le guide présente plusieurs approches méthodiques, depuis des approches de base jusqu'à des approches plus exhaustives, pour aider l'utilisateur à comprendre comment procéder avec les étapes du cadre et les fiches de travail. L'approche choisie sera souvent fonction des ressources disponibles pour l'évaluation ainsi que de la portée et l'étendue de l'évaluation.

Les utilisateurs du guide doivent chercher à comprendre et examiner les avantages et les inconvénients de choisir une approche plutôt qu'une autre.

Par exemple, une approche de base constitue une façon plus facile et rapide de passer à la prochaine étape du processus d'évaluation de la vulnérabilité; toutefois, certains aspects importants du système d'AFD ne seront pas pris en compte. Par contre, une approche plus exhaustive permet d'examiner un plus grand nombre de renseignements et d'aspects du système d'AFD; toutefois, davantage de ressources et de temps pourraient être requis pour recueillir les données, l'information et les connaissances requises pour terminer l'étape de l'évaluation.

Les étapes du cadre d'adaptation du CCMF et les conseils présentés dans le guide reposent sur les principes d'un processus décisionnel structuré (établissement des objectifs, description des problèmes, recherche et évaluation des solutions pour atteindre les objectifs – voir l'encadré **Processus décisionnel structuré**), les principes de l'aménagement adaptatif (planification, prise de mesures, surveillance, évaluation et modification) et la prise de décisions dans l'incertitude (p. ex., recours à des scénarios pour explorer des avenir possibles).

On encourage les utilisateurs à traiter chaque étape du guide comme un processus continu et itératif et à tenir compte du fait que chacune des étapes peut être modifiée à la lumière des nouveaux renseignements obtenus.

En outre, même si les fiches de travail procurées dans le guide proposent une façon d'utiliser le cadre, les utilisateurs peuvent les adapter au besoin. Toutefois, ils doivent, dans la mesure du possible, respecter les concepts présentés dans le cadre.

Processus décisionnel structuré

Un processus de planification de l'adaptation aux changements climatiques pourrait bénéficier de l'application de concepts élaborés pour l'analyse décisionnelle. Un processus décisionnel structuré constitue une façon utile d'orienter l'élaboration, l'évaluation, la mise en œuvre, la surveillance et l'intégration des recommandations et des stratégies en matière d'adaptation. Il procure un cadre utile pour évaluer où et quand une mesure d'adaptation particulière pourrait convenir. En ce qui a trait à l'adaptation aux changements climatiques, le processus décisionnel structuré consiste à établir des objectifs d'aménagement des forêts de l'avenir, à évaluer la vulnérabilité des écosystèmes forestiers, des collectivités forestières, des économies locales et des populations humaines; à élaborer d'autres mesures en matière d'adaptation; à évaluer d'autres solutions en fonction des objectifs d'aménagement; à mettre en œuvre les politiques et les pratiques d'adaptation souhaitées; à surveiller l'efficacité des efforts d'adaptation aux changements climatiques en vue d'atteindre les objectifs d'aménagement; et à modifier les pratiques d'aménagement lorsque les efforts d'adaptation ne permettent pas d'atteindre les objectifs visés (p. ex., aménagement adaptatif). L'établissement d'objectifs particuliers pourrait permettre de mieux tenir compte dans les processus de planification des préoccupations à long terme lors de prises de décisions à court terme. Cette approche rejoint l'approche adoptée dans le rapport du CCMF intitulé Adapter l'aménagement forestier durable aux changements

climatiques : cadre d'évaluation de la vulnérabilité et d'intégration des mesures d'adaptation dans le processus décisionnel (Williamson et collab., 2012).

Le processus décisionnel structuré est fort similaire au cadre des politiques d'adaptation proposé par le Programme des Nations Unies pour le développement. Les deux misent sur l'évaluation de la vulnérabilité actuelle, la formulation de stratégies d'adaptation ainsi que la mise en œuvre d'initiatives, leur suivi et leur amélioration. Le processus décisionnel structuré accorde plus d'importance à l'élaboration d'objectifs d'aménagement et à l'évaluation d'autres options de solutions et de stratégies pour atteindre ces objectifs. Pour sa part, le processus du cadre stratégique d'adaptation met davantage l'accent sur les intervenants participant à l'évaluation (forte mobilisation des intervenants), l'établissement minutieux de la portée d'un projet pour assurer sa bonne intégration dans un processus d'élaboration de politiques et de planification (afin de favoriser la mise en œuvre des résultats) et l'amélioration de la capacité d'adaptation. Ces deux approches, qui ne nécessitent ni l'une ni l'autre des données de haute qualité ni un grand savoir-faire dans la modélisation, favorisent une évaluation exhaustive et un processus structuré.

Les sources suivantes procurent des renseignements utiles sur le processus décisionnel structuré : Lim et Spanger Siegfried (2005); Ogden et Innes (2007); Ohlson et collab. (2005); Williamson et collab. (2012).

Tableau 0.1. Sommaire de chaque chapitre du guide et des fiches de travail connexes^a

Chapitre	Description	Fiches de travail
1. Établissement du contexte de l'évaluation de la vulnérabilité	Ce chapitre donne des conseils sur la façon d'entreprendre une évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques et d'intégrer des mesures d'adaptation dans l'AFD ^b . Le but est de faire comprendre la nécessité de tenir compte des changements climatiques, d'entreprendre une évaluation de la vulnérabilité de l'AFD et d'établir clairement les buts de l'évaluation.	<p>Fiche de travail 1.1. Description du problème ou du défi</p> <p>Fiche de travail 1.2. Description du système d'AFD et établissement de la portée de l'évaluation de la vulnérabilité</p> <p>Fiche de travail 1.3. Confirmation de la portée de l'évaluation</p>
2. État actuel du climat et des forêts	Ce chapitre procure des conseils sur la façon de décrire et de documenter l'incidence du climat sur l'état actuel des forêts et les pratiques d'AFD. Il donne également une orientation sur la façon de documenter toutes les mesures actuelles d'adaptation aux changements climatiques que les utilisateurs pourraient déjà avoir mis en œuvre.	<p>Fiche de travail 2.1. Description des conditions climatiques et des tendances</p> <p>Fiche de travail 2.2. Description du lien entre le climat, l'état des forêts et les pratiques d'aménagement forestier</p> <p>Fiche de travail 2.3. Description de la façon dont les tendances climatiques ou les changements récents dans l'état des forêts ont mené à des modifications des pratiques actuelles d'aménagement</p> <p>Fiche de travail 2.4. Recensement des incertitudes et des lacunes en matière de connaissances</p>
3. Scénarios sur le climat et les répercussions sur les forêts dans l'avenir	Ce chapitre donne des conseils sur l'élaboration et la description de scénarios sur le climat et les répercussions sur les forêts dans l'avenir.	<p>Fiche de travail 3.1. Élaboration et description de scénarios sur le climat de l'avenir</p> <p>Fiche de travail 3.2. Élaboration et description de scénarios sur les répercussions sur les forêts</p>
4. Évaluation de la vulnérabilité	Ce chapitre donne une orientation sur l'évaluation et la documentation de la vulnérabilité de l'AFD au climat actuel et des divers scénarios pour faire face aux changements climatiques dans l'avenir.	<p>Fiche de travail 4.1. Évaluation des répercussions actuelles et futures sur l'AFD</p> <p>Fiche de travail 4.2. Évaluation de la capacité d'adaptation du système d'AFD</p> <p>Fiche de travail 4.3. Évaluation de la vulnérabilité actuelle et dans l'avenir</p> <p>Fiche de travail 4.4. Évaluation de la vulnérabilité générale du système d'AFD</p> <p>Fiche de travail 4.5. Point de décision : L'adaptation est-elle nécessaire?</p>

Tableau 0.1. Fin

Chapitre	Description	Fiches de travail
5. Mesures d'adaptation	Ce chapitre procure des conseils sur l'élaboration de diverses mesures d'adaptation de l'AFD aux changements climatiques.	<p>Fiche de travail 5.1. Élaboration de mesures d'adaptation éventuelles pour atteindre les objectifs d'AFD</p> <p>Fiche de travail 5.2. Élaboration de mesures d'adaptation éventuelles pour l'ensemble du système d'AFD d'intérêt</p>
6. Mise en œuvre et intégration de mesures d'adaptation	Ce chapitre présente des conseils sur la mise en œuvre et l'intégration de mesures d'adaptation pour l'AFD.	<p>Fiche de travail 6.1. Priorisation des mesures d'adaptation</p> <p>Fiche de travail 6.2. Recommandation des mesures d'adaptation prioritaires à mettre en œuvre</p> <p>Fiche de travail 6.3. Mise en œuvre (intégration) des mesures d'adaptation recommandées</p> <p>Fiche de travail 6.4. Évaluation du rendement des mesures d'adaptation</p>

^a Chaque chapitre correspond à l'un des six éléments du cadre d'adaptation aux changements climatiques, comme Williamson et collab. le présentent dans la figure 2 de leur rapport (2012).

^b AFD = aménagement forestier durable.

0.4 Apprendre des autres : La communauté de pratique en adaptation forestière

L'adaptation de politiques et de pratiques d'aménagement forestier dans un système complexe, comme l'AFD, peut poser des défis. Heureusement, bon nombre d'intervenants ayant pris immédiatement des mesures ont effectué des évaluations de la vulnérabilité dans le domaine forestier (p. ex., rapport sommaire d'études de cas du CCMF préparé par Johnston et Edwards, 2013), et les leçons tirées et les pratiques exemplaires sont offertes en ligne par le truchement d'une communauté de pratique (<https://www.ccadaptation.ca/fr/facop>). Organisée par l'Ontario Centre for Climate Impacts and Adaptation Resources, la Communauté de pratique en adaptation forestière (CdPAF) est un sous-groupe œuvrant au sein d'une plus vaste communauté de pratique de l'adaptation aux changements climatiques (<https://www.ccadaptation.ca/fr/landing>). N'importe quel organisme peut s'y joindre, et on invite les utilisateurs du présent guide à utiliser cette tribune pour partager les leçons apprises et les méthodes utilisées pour évaluer la vulnérabilité de leurs politiques, plans et pratiques d'AFD.

0.5 Outils et Ressources D'Évaluation de la Vulnérabilité

Un nombre de plus en plus grand d'exemples d'évaluation de la vulnérabilité et d'outils d'adaptation aux changements climatiques sont documentés et publiés. Bon nombre de ces exemples ont trait à l'évaluation de la vulnérabilité des écosystèmes forestiers et à l'élaboration de mesures d'adaptation pour y remédier.

Le présent guide vient compléter cette trousse d'outils en allant au-delà de l'évaluation des écosystèmes forestiers pour évaluer la vulnérabilité des buts et des objectifs d'AFD.

Exemples d'évaluation de la vulnérabilité dans le domaine forestier

- Le rapport renfermant des études de cas sur la vulnérabilité du CCMF (Johnston et Edwards, 2013) présente 10 évaluations dans le domaine forestier du Canada : http://www.ccfm.org/pdf/CaseStudy_FRN_prf9.pdf.
- Bon nombre de projets entrepris par le Future Forest Ecosystem Scientific Council of British Columbia visent à mener des évaluations de la vulnérabilité des écosystèmes : http://www.for.gov.bc.ca/hfp/future_forests/council/index.htm.
- Le Service des forêts du département américain de l'Agriculture a publié de l'information sur l'évaluation de la vulnérabilité des écosystèmes dans le nord du Wisconsin (Swanston et collab., 2011) : http://www.fs.fed.us/nrs/pubs/gtr/gtr_nrs82.pdf.
- Le Service des forêts du département américain de l'Agriculture a également publié de l'information sur l'évaluation de la vulnérabilité dans la Forêt nationale olympique (Halofsky et collab., 2011b) : http://www.fs.fed.us/pnw/pubs/pnw_gtr844.pdf.

Conseils Pour Évaluer la Vulnérabilité

- Le Programme de recherches sur les incidences des changements climatiques et la vulnérabilité et l'adaptation à ces changements (PROVIA) du Programme des Nations Unies pour l'environnement a récemment publié des conseils détaillés sur la façon de mener une évaluation de la vulnérabilité (Hinkel et collab., 2013). Cette excellente ressource, qui est fortement recommandée, présente des méthodes, des approches et des arbres décisionnels appropriés pour diverses étapes du processus d'évaluation : <http://www.unep.org/provia/RESOURCES/Publications/PROVIAGuidancereport/tabid/130752/Default.aspx>.
- La publication A Practitioner's Guide to Climate Change Adaptation in Ontario's Ecosystems (Gleeson et collab., 2011) procure des conseils sur l'évaluation de la vulnérabilité et des risques à l'intention des gestionnaires des ressources naturelles de l'Ontario. Cette publication du gouvernement ontarien repose sur une version provisoire du présent guide : < <https://www.ontario.ca/environment-and-energy/practitioners-guide-climate-change-adaptation-ontarios-ecosystems-ver-1-2011> >
- Le Service des forêts du département américain de l'Agriculture a récemment publié

deux documents d'orientation sur l'adaptation à l'intention des aménagistes forestiers des États-Unis : Forest Adaptation Resources: Climate Change Tools and Approaches for Land Managers (Swanston et Janowiak, 2012) : http://www.nrs.fs.fed.us/pubs/gtr/gtr_nrs87.pdf, et Responding to Climate Change in National Forests: A Guidebook for Developing Adaptation Options (Peterson et collab., 2011) : http://www.fs.fed.us/pnw/pubs/pnw_gtr855.pdf.

- Le document Scanning the Conservation Horizon: A Guide to Climate Change Vulnerability Assessment (Glick et collab., 2011) donne des renseignements généraux sur la méthode d'évaluation de la vulnérabilité à l'intention des spécialistes de la conservation des ressources : <http://www.nwf.org/vulnerabilityguide>.
- Les ateliers constituent une approche fort prisée pour évaluer les répercussions, la vulnérabilité et l'adaptation. Halofsky et collab. (2011a) ont documenté une approche axée sur les ateliers pour élaborer des stratégies d'adaptation aux changements climatiques et de prise de mesures pour les gestionnaires des ressources naturelles : <http://www.treearch.fs.fed.us/pubs/39144>. Une approche axée sur les ateliers est aussi présentée par Janowiak et collab. (2011) : http://www.nrs.fs.fed.us/pubs/gtr/gtr_nrs81.pdf.

0.6 Travaux Cités

Conseil canadien des ministres des forêts. 2006. Critères et indicateurs de l'aménagement forestier durable au Canada : Bilan national 2005. Ottawa (Ont.) <http://www.ccfm.org/pdf/C&I_f.pdf> (consulté le 28 avril 2014).

Conseil canadien des ministres des forêts. 2008. Une vision pour les forêts du Canada : 2008 et au-delà. Ottawa (Ont.) <http://www.ccfm.org/pdf/Vision_FR.pdf> (consulté le 28 avril 2014).

Edwards, J.E.; Hirsch, K.G. 2012. Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : préparer l'avenir. CCMF, Ottawa (Ont.) <http://www.ccfm.org/pdf/Edwards_PreparingForFuture_Finalfr.pdf> (consulté le 23 avril 2014).

Gleeson, J.; Gray, P.; Douglas, A.; Lemieux, C.J.; Nielsen, G. 2011. A Practitioner's Guide to Climate Change Adaptation in Ontario's Ecosystems. OCCIAR, Sudbury (Ont.), 74 p. <http://www.mnr.gov.on.ca/stdprodconsume/groups/lr/@mnr/@climatechange/documents/document/stdprod_091281.pdf> (consulté le 21 novembre 2014).

Glick, P.; Stein, B.A.; Edelson, N.A., éd. 2011. Scanning the conservation horizon: a guide to climate change vulnerability assessment. National Wildlife Federation, Washington (DC). <http://www.fs.fed.us/rm/pubs_other/rmrs_2011_glick_p001.pdf> (consulté le 21 novembre 2014).

Gray, P.A. 2012. Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : une approche systématique d'exploration de l'état de préparation organisationnelle. CCMF, Ottawa (Ont.) <http://www.ccfm.org/pdf/Gray_OrganizationReadiness_FinalFr.pdf> (consulté le 23 avril 2014).

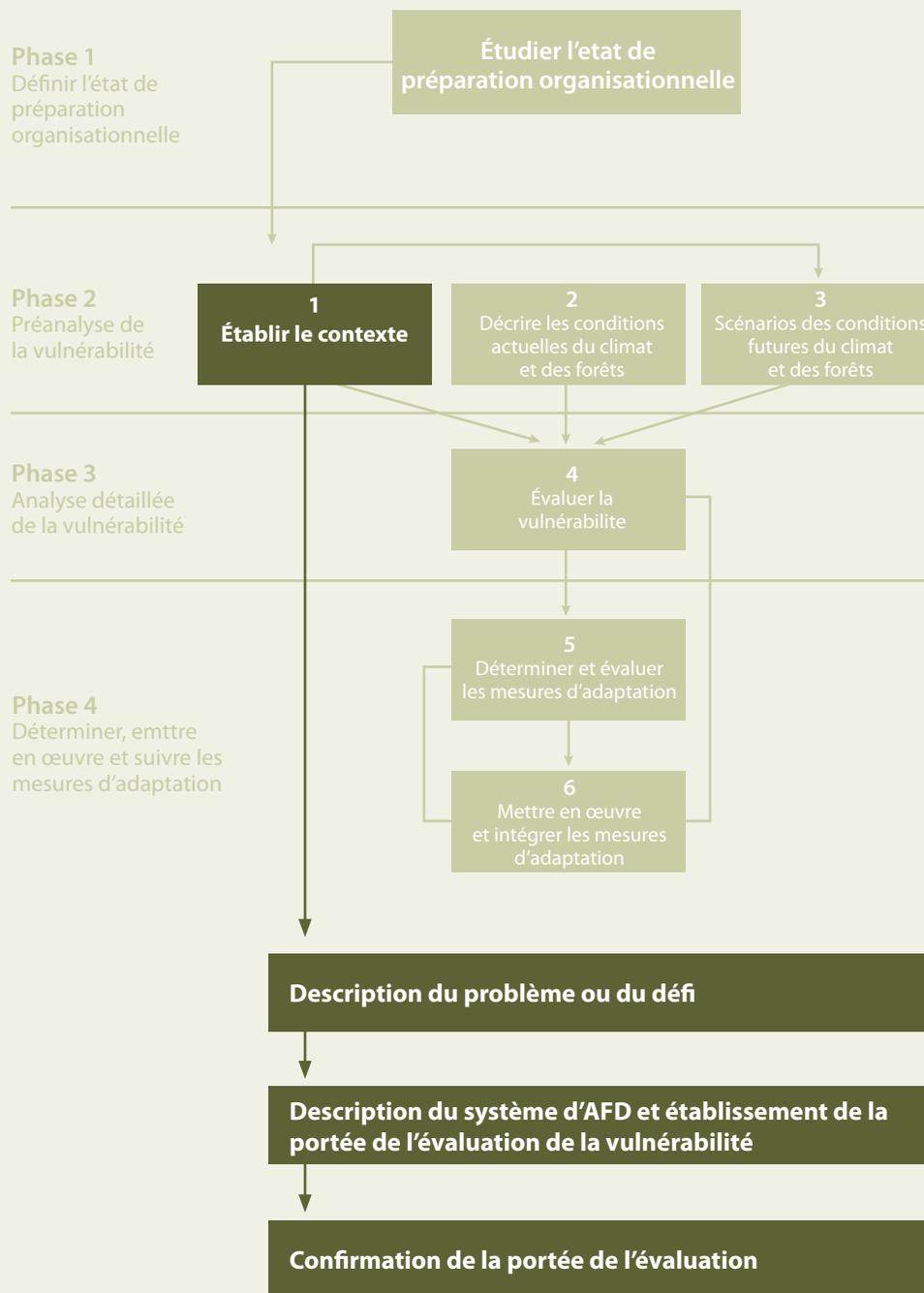
- Halofsky, J.E.; Peterson, D.L.; Furniss, M.J.; Joyce, L.A.; Millar, C.I.; Neilson, R.P. 2011a. « Workshop approach for developing climate change adaptation strategies and actions for natural resource management agencies in the United States », *Journal of Forestry*, vol. 109, no 4, p. 219-225.
- Halofsky, J.E.; Peterson, D.L.; O'Halloran, K.A.; Hawkins Hoffman, C., éd. 2011b. Adapting to climate change at Olympic National Forest and Olympic National Park. Service forestier du département américain de l'Agriculture, Pacific Northwest Research Station, Portland (Or), rapport technique général PNW-GTR-844. 130 p. <http://www.fs.fed.us/pnw/pubs/pnw_gtr844.pdf> (consulté le 28 avril 2014).
- Hinkel, J.; Bisaro, A.; Carter, T.; Cull, T.; Davis, M.; Klein, R.; Lonsdale, K.; Rosentrater, L.; Vincent, K. 2013. PROVIA guidance on assessing vulnerability, impacts and adaptation to climate change: consultation document. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi, Kenya. 198 p.
- Janowiak, M.K.; Swanston, C.W.; Nagel, L.M.; Webster, C.R.; Palik, B.J.; Twery, M.J.; Bradford, J.B.; Parker, L.R.; Hille, A.T.; Johnson, S.M. 2011. Silvicultural decisionmaking in an uncertain climate future: a workshop-based exploration of considerations, strategies, and approaches. Service forestier du département américain de l'Agriculture, Northern Research Station, Newton Square (Penn.), rapport technique général NRS-81, 14 p. http://www.nrs.fs.fed.us/pubs/gtr/gtr_nrs81.pdf (consulté le 23 avril 2014).
- Johnston, M.; Campagna, M.; Gray, P.; Kope, H.; Loo, J.; Ogden, A.; O'Neil, G.A.; Price, D.; Williamson, T. 2009. Vulnérabilité des arbres du Canada aux changements climatiques et propositions de mesures visant leur adaptation : un aperçu destiné aux décideurs et aux intervenants du monde forestier. CCMF, Ottawa (Ont.). <http://www.ccfm.org/pdf/TreeSpecies_web_f.pdf> (consulté le 23 avril 2014).
- Johnston, M.H.; Edwards, J.E. 2013. Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : analyse d'études de cas au Canada. CCMF, Ottawa Ont. <http://www.ccfm.org/pdf/CaseStudy_FRN_prf9.pdf> (consulté le 28 avril 2014).
- Lim, B.; Spanger Siegfried, E., éd. 2005. Adaptation policy frameworks for climate change: developing strategies, policies and measures. Programme des Nations Unies pour l'environnement et Cambridge University Press, New York (NY), 258 p.
- Ogden, A.E.; Innes, J.L. 2007. « Incorporating climate change adaptation considerations into forest management and planning in the boreal forest », *International Forestry Review*, vol. 9, no 3, p. 713-733.
- Ohlson, D.W.; McKinnon, G.A.; Hirsch, K.G. 2005. « A structured decision-making approach to climate change adaptation in the forest sector », *Forestry Chronicle*, vol. 81, no 1, p. 97-103.
- Peterson, D.L.; Millar, C.I.; Joyce, L.A.; Furniss, M.J.; Halofsky, J.E.; Neilson, R.P.; Morelli, T.L. 2011. Responding to climate change in national forests: a guidebook for developing adaptation options. Service forestier du département américain de l'Agriculture, Pacific Northwest Research Station., Portland (Or), rapport technique général PNW-GTR-855. 109 p. <http://www.fs.fed.us/pnw/pubs/pnw_gtr855.pdf> (consulté le 28 avril 2014).

Swanston, C.; Janowiak, M., éd. 2012. Forest adaptation resources: climate change tools and approaches for land managers. Service forestier du département américain de l'Agriculture, Northern Research Station, Newtown Square (Penn.), rapport technique général NRS-87, 121 p. <http://www.nrs.fs.fed.us/pubs/gtr/gtr_nrs87.pdf> (consulté le 23 avril 2014).

Swanston, C.; Janowiak, M.; Iverson, L.; Parker, L.; Mladenoff, D.; Brandt, L.; Butler, P.; St. Pierre, M.; Prasad, A.; Matthews, S.; Peters, M.; Higgins, D.; Dorland, A. 2011. Ecosystem vulnerability assessment and synthesis: a report from the Climate Change Response Framework Project in northern Wisconsin. Service forestier du département américain de l'Agriculture, Northern Research Station, Newtown Square (Penn.), rapport technique général NRS-82, 142 p. <http://www.fs.fed.us/nrs/pubs/gtr/gtr_nrs82.pdf> (consulté le 28 avril 2014)

Williamson, T.B.; Campagna, M.A.; Ogden, A.E. 2012. Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : cadre d'évaluation de la vulnérabilité et d'intégration des mesures d'adaptation dans le processus décisionnel. CCMF, Ottawa (Ont.) <<http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/34561.pdf>> (consulté le 23 avril 2014).

CHAPITRE 1 ÉTABLISSEMENT DU CONTEXTE DE L'ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ



Avant de commencer :

Il est recommandé de lire les documents intitulés *Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : une approche systématique d'exploration de l'état de préparation organisationnelle de Gray (2012)* et *Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : cadre d'évaluation de la vulnérabilité et d'intégration des mesures d'adaptation dans le processus décisionnel de Williamson et collab. (2012)*. On suppose également que votre organisation et vous êtes prêts à entreprendre une évaluation de la vulnérabilité de l'AFD (voir Gray, 2012).

Du cadre d'évaluation...

« Trois raisons justifient la description du contexte. D'abord, cette étape permet d'assurer que les objectifs et la méthode d'évaluation sont cohérents avec le système d'aménagement et le contexte dans lequel l'évaluation sera menée. Ensuite, elle permet d'établir un lien clair et direct entre les volets de l'évaluation touchant la vulnérabilité et l'adaptation. Enfin, elle confirme que l'organisme possède la capacité nécessaire pour mener l'évaluation. »

—Williamson et collab. (2012)

1.1 Aperçu

Le présent chapitre donne des conseils sur la façon d'entreprendre une évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques et d'intégrer les mesures d'adaptation dans l'AFD. Le but est de faire comprendre la nécessité de tenir compte des changements climatiques et donc d'évaluer la vulnérabilité de l'AFD et d'établir clairement les buts de l'évaluation.

Ce chapitre aide également les utilisateurs du guide à définir le système d'AFD d'intérêt en décrivant la portée et l'étendue spatiale de l'évaluation, en répertoriant les intervenants et les décideurs, en comprenant le contexte décisionnel (p. ex., gouvernance) et politique, et en déterminant si les ressources requises sont disponibles pour mener l'évaluation de la façon établie. Il importe de prendre le temps nécessaire au début de l'évaluation pour clairement définir le système d'intérêt en vue d'obtenir les résultats escomptés.

Ce chapitre est structuré autour de trois fiches de travail visant à faciliter l'évaluation de la vulnérabilité de l'AFD :

Fiche de travail 1.1. Définition du problème ou du défi

Fiche de travail 1.2. Description du système d'AFD et établissement de la portée de l'évaluation de la vulnérabilité

Fiche de travail 1.3. Confirmation de la portée de l'évaluation

But de « l'établissement du contexte »	Résultats
Entreprendre l'évaluation de la vulnérabilité de l'AFD en définissant le système d'AFD d'intérêt et la portée de l'évaluation	<ul style="list-style-type: none">• Compréhension des raisons motivant l'évaluation• Description du système d'AFD qui sera évalué• Liste des partenaires éventuels et des groupes/particuliers intéressés• Confirmation de la portée de l'évaluation

1.2 Description du problème ou du défi

1.2.1 Théorie

Selon Ohlson et collab. (2005), la formulation et la description précises du problème en matière d'aménagement constituent probablement l'étape la plus importante et la moins comprise de l'élaboration et l'évaluation des stratégies d'adaptation. Ils préconisent d'énoncer directement le problème et le contexte décisionnel afin de résoudre le problème avant d'entreprendre une évaluation. Même si les changements climatiques ont habituellement des répercussions négatives pouvant être considérées comme des problèmes, dans certains cas, ils offrent des possibilités pour les forêts canadiennes, avec les défis connexes que doit relever l'AFD pour en tirer parti.

Certains facteurs, ou éléments déclencheurs, incitent souvent à entreprendre une évaluation de la vulnérabilité de l'AFD et un processus de planification de l'adaptation (voir l'annexe 2), y compris les suivants :

- conditions et événements météorologiques exceptionnels antérieurs (p. ex., infestation d'insectes, feu, inondation, vent) ayant causé des dommages à l'infrastructure ou aux ressources forestières;
- changements prévus dans la variabilité du climat (p. ex., fréquence ou ampleur accrue des événements météorologiques exceptionnels, changements aux saisons des activités forestières);
- vulnérabilités relevées (p. ex., résultats d'une étude scientifique ou preuve anecdotique);
- volonté d'adopter des « pratiques d'aménagement exemplaires » ou de prendre sans tarder des mesures;
- possibilités de financement de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatique ou des mesures d'adaptation;
- volonté de bénéficier d'autres avantages (p. ex., création d'emplois, collectivités viables);
- pression de groupes d'intérêt ou de la population de tenir compte des changements climatiques dans les plans;
- éthique professionnelle;
- demandes des investisseurs ou des compagnies d'assurances;
- perception des risques et préoccupations des gestionnaires de l'aménagement forestier et de la population.

La tenue d'une séance de remue-méninges sur l'incidence du climat et des changements climatiques sur le système évalué est une bonne façon de mieux comprendre les problèmes et les défis à prendre en compte (ICLEI, 2010). L'étape de l'établissement de la portée peut être renforcée en examinant bien la question suivante : « quelles pourraient être les conséquences de ne pas entreprendre d'évaluation de la vulnérabilité et de ne pas s'adapter aux changements climatiques de façon proactive? » (Williamson et collab., 2012). Ce type d'information ciblée peut aussi procurer des exemples concrets de la raison pour laquelle l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques est requise. Ces exemples peuvent être utiles pour obtenir des ressources et un engagement à l'égard de l'évaluation.

Si des facteurs précis ont incité une évaluation de la vulnérabilité de l'AFD et que certains avantages découlant de l'évaluation ont été définis, il pourrait aussi être utile d'établir clairement la raison vous incitant à mener l'évaluation et ce que vous souhaitez obtenir. L'élaboration dès le début d'énoncés clairs du but et des résultats peut aider à établir la portée de l'évaluation et le taux de participation.

La description du problème ou du défi devrait mener à l'élaboration d'un énoncé direct précisant le problème à régler, le but de l'évaluation de la vulnérabilité et les résultats prévus.

1.2.2 Pratique

Bien qu'il soit essentiel de relever le problème ou le défi que posent les changements climatiques au début d'une évaluation de la vulnérabilité, cette étape est souvent négligée, ce qui pourrait se traduire par une évaluation moins ciblée et l'exclusion du processus de

décideurs pertinents ou de parties intéressées. Le défaut de définir clairement le problème pourrait aussi mener à une évaluation prenant constamment de l'expansion, ce qui pourrait épuiser les ressources financières et l'intérêt des participants.

La fiche de travail 1.1 (Description du problème ou du défi) aide à préparer les énoncés de but et des résultats prévus après avoir relevé les facteurs ayant déclenché l'évaluation et l'examen des avantages qui en découlent ou les conséquences éventuelles de ne pas mener d'évaluation.

Approche de base	Avec vos collègues, tenez une séance de remue-méninges et remplissez la fiche de travail 1.1 (Description du problème ou du défi) . Dans la mesure du possible, obtenez la participation d'un décideur clé.
Approche exhaustive	Invitez des représentants de tous les services de votre organisation ainsi que d'autres organisations œuvrant dans le domaine de l'AFD dans votre région. Ensemble explorez les éléments déclencheurs possibles ainsi que les décisions et décideurs concernés, en gardant l'esprit ouvert aux diverses opinions. À cette étape, il n'est pas recommandé d'obtenir un consensus, contentez-vous de consigner les diverses opinions, ces dernières reflétant la réalité à laquelle vous devrez probablement faire face au cours de l'évaluation.
Facteurs opérationnels	Tenez compte de l'incidence éventuelle des éléments déclencheurs sur les facteurs opérationnels, comme la durée de la saison de coupe ou la nécessité d'une coupe de récupération non prévue. Déterminez quelles décisions sont en fait prises par le personnel chargé des activités d'exploitation, y compris les entrepreneurs et les travailleurs de l'industrie forestière.
Facteurs stratégiques	À l'échelle stratégique, les défis posés par les changements climatiques peuvent influencer sur plusieurs décisions. Par exemple, une hausse de la superficie ravagée par des feux de forêt pourrait accroître les coupes de récupération, avoir une incidence sur le taux de réussite du reboisement et modifier l'approvisionnement en bois d'œuvre et les habitats fauniques, lesquels sont tous des facteurs qui pourraient influencer sur les décisions stratégiques.

Vulnérabilité

« La mesure dans laquelle un système est susceptible aux effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les événements climatiques extrêmes, et ne peut y faire face. La vulnérabilité est fonction du caractère, de l'ampleur et du taux de la variation et des changements climatiques auxquels est exposé un système ainsi que sa sensibilité et sa capacité d'adaptation. »

—(Parry et collab., 2007)

1.3 Établissement du système d'AFD d'intérêt

1.3.1 Théorie

Le concept de la vulnérabilité (voir l'encadré **Vulnérabilité**) adopté dans le cadre d'évaluation (Williamson et collab., 2012) porte sur un « système » particulier vulnérable au climat. L'AFD est effectué dans le cadre d'un complexe système socioécologique intégré, dont les éléments sont plus ou moins vulnérables au climat.

Afin d'établir le système d'AFD d'intérêt, il faut choisir et décrire une échelle géographique appropriée (spatiale) pour évaluer la vulnérabilité, en dressant la liste des intervenants (c.-à-d., personnes participant au processus décisionnel et touchées par les décisions) et décrivant le plus vaste contexte du processus décisionnel (p. ex., politiques et réglementation) dans lequel le système évolue. L'établissement clair d'un système d'AFD d'intérêt dès le début de l'évaluation de la vulnérabilité et du processus d'adaptation peut aider à réduire les obstacles ultérieurs à l'adaptation (Moser et Ekstrom, 2010).

Les systèmes canadiens d'AFD ont un territoire défini et incluent deux types d'éléments :

- éléments biophysiques naturels (p. ex., écosystèmes, types de forêts, ruisseaux, faune);
- éléments humains (p. ex., particuliers et organisations, établissements, infrastructure bâtie comme les routes).

Le système d'AFD inclut également des objectifs d'aménagement, établissant les résultats souhaités du système, et des indicateurs mesurant les progrès réalisés à l'égard des objectifs. Les changements climatiques seront probablement au nombre des facteurs qui auront une incidence sur le système. D'autres facteurs clés de changement, comme les tendances locales en matière d'utilisation des terres et d'économie mondiale, devraient être aussi inclus dans la description du système d'AFD.

Une description claire assure une évaluation de tous les aspects du système étant vulnérables au climat. Elle tiendra compte des facteurs non climatiques qui pourraient influencer sur la vulnérabilité au climat. La section suivante procure de l'information générale sur la façon de décrire votre système d'AFD.

Établissement de l'échelle spatiale

Les facteurs incitant la mise en œuvre d'un projet d'évaluation de la vulnérabilité et de planification de l'adaptation peuvent aider à établir la zone à évaluer, en procurant l'échelle spatiale à laquelle l'enjeu sera le mieux examiné. L'échelle spatiale appropriée est souvent liée au contexte décisionnel (ou contextes) dans lequel l'enjeu sera le mieux abordé. En général, plus l'enjeu est grand, plus l'évaluation est complexe (avec un plus grand nombre d'intervenants [parties intéressées], de liens entre les politiques, etc.). Bon nombre d'enjeux liés aux changements climatiques impliquent différentes échelles, un aspect qui doit être pris en compte dans tout projet d'évaluation de la vulnérabilité et de planification de l'adaptation. Pour obtenir de plus amples renseignements, voir le Thème 1 : Contexte spatial et temporel dans Gray (2012).

Zone locale – Une plus petite zone donne la possibilité d'explorer la vulnérabilité et l'adaptation aux changements climatiques dans un contexte biogéographique et politique très particulier (p. ex., forêts ou terrains boisé communautaires). De telles évaluations sont habituellement plus opérationnelles en nature et les objectifs d'aménagement locaux pourraient être établis plus clairement comparativement aux échelles régionales ou nationales (voir « Étude de cas – Zone locale : Ordonnances pour la réduction des combustibles et la conservation de la biodiversité dans le parc national Jasper »).

Étude de cas – Zone locale : Ordonnances pour la réduction des combustibles et la conservation de la biodiversité dans le parc national Jasper

Pour les collectivités situées dans des milieux périurbains, les changements climatiques pourraient poser de plus grandes préoccupations en raison des changements prévus dans le régime des feux forestiers. Le manuel FireSmart (Partners in Protection, 2003), élaboré dans le cadre du programme Partners in Protection en vue d'appuyer la réduction des combustibles autour des collectivités, a été adopté et mis en œuvre par de nombreuses collectivités canadiennes, y compris le parc national Jasper. Conformément aux principes de l'AFD, le parc a été en mesure d'intégrer la gestion d'autres valeurs, comme la biodiversité et l'attrait visuel, dans ses ordonnances de sites pour la réduction des combustibles. Même si cet exemple ne porte pas directement sur les changements climatiques, il montre la nature opérationnelle de l'évaluation des risques et de la vulnérabilité à l'échelle locale.

Source : Westhaver (2007)

Zone régionale – Le degré de complexité des évaluations régionales (p. ex., bassin versant, zone d'approvisionnement forestier ou circonscription forestière) est plus élevé que celui des études locales. Les évaluations à cette échelle demandent habituellement une plus grande intégration entre les différents contextes décisionnels, ont un plus grand

Leçon tirée d'études de cas sur l'évaluation de la vulnérabilité dans le domaine forestier (Johnston et Edwards, 2013) :

L'établissement d'un système d'AFD d'intérêt, la portée, l'étendue et le taux de participation sont les étapes les plus importantes de l'évaluation de la vulnérabilité. Une évaluation correspondant bien aux ressources disponibles et obtenant un degré adéquat d'engagement des parties intéressées favorisera davantage la bonne mise en œuvre de mesures d'adaptation et la réduction des obstacles aux nouvelles approches et pratiques.

nombre d'intervenants (ou de parties intéressées) et requièrent un examen plus attentif des inconvénients et des avantages des mesures d'adaptation. Les évaluations régionales tiennent souvent compte à la fois des facteurs stratégiques et opérationnels. Johnston et Edwards (2013) présentent des exemples d'évaluations de la vulnérabilité de zones régionales, dont un exemple est résumé dans l'étude de cas intitulée Zone régionale : sud-ouest du Yukon.

**Étude de cas –
Zone régionale :
sud-ouest du
Yukon**

La région du sud-ouest du Yukon est un endroit idéal pour examiner la vulnérabilité et l'adaptation aux changements climatiques. Il y a bon nombre d'évidences que les changements climatiques ont des répercussions sur le territoire traditionnel des Premières Nations Champagne et Aishihik (PNCA). Les hivers plus doux et les étés plus chauds et secs depuis le début des années 1990 ont contribué à une sérieuse épidémie de dendroctone de l'épinette dans près de 400 000 ha de forêts d'épinettes blanches (sur une superficie d'environ 600 000 ha) dans le territoire traditionnel des PNCA. Il s'agit de la plus grande et la plus intense infestation constatée de dendroctones de l'épinette au Canada. Les changements climatiques ont joué un rôle important en favorisant une augmentation de la population du dendroctone à des niveaux épidémiques, phénomène qui a été accentué par les grandes parcelles d'épinettes blanches à maturité dans cette région. Par ailleurs, depuis le milieu des années 1990, les efforts de planification et d'aménagement forestier dans la région sont axés sur les infestations de dendroctones de l'épinette. En décembre 2004, un plan stratégique d'aménagement forestier (PSAF) pour le territoire traditionnel a été communément approuvé par les PNCA et le gouvernement du Yukon. Dans le plan, on relève comme priorité la réduction des risques de feu, le reboisement des forêts dévastées par le dendroctone, la prestation d'avantages économiques et la préservation des habitats forestiers. En avril 2006, les PNCA et le gouvernement du Yukon ont établi d'un commun accord un niveau de coupe de récupération pour cette zone de près d'un million de mètres cubes de bois d'œuvre dévastée par le dendroctone pendant une période de 10 ans. Les répercussions des changements climatiques auront probablement une incidence sur l'atteinte des buts du PSAF communautaire, lesquels incluent avoir en place des écosystèmes forestiers sains, offrir des avantages aux collectivités et assurer leur viabilité. Bien que la planification était axée sur les infestations favorisées par les changements climatiques, l'adaptation à ces changements climatiques n'a pas été clairement prise en compte dans le processus de planification. Afin d'examiner plus en profondeur les possibilités d'adaptation, 30 intervenants du monde forestier de la région ont participé à un processus de recensement des vulnérabilités aux changements climatiques et d'évaluation des solutions en matière d'adaptation. Une approche décisionnelle structurée a été utilisée pour cadrer l'évaluation. Les objectifs d'aménagement régionaux qui étaient déjà établis ont grandement facilité l'évaluation de plus de 80 solutions d'adaptation. Les intervenants ont relevé que la mise en œuvre de 24 de ces solutions permettrait d'atteindre les buts et les objectifs régionaux d'AFD dans le contexte des changements climatiques.

Source : Ogden et Innes (2009) ise en œuvre de mesures d'adaptation et la réduction des obstacles aux nouvelles approches et pratiques.

Zone nationale ou provinciale/territoriale – Les enjeux ne se prêtent pas tous à une évaluation locale ou régionale, et il est préférable d'examiner à grande échelle certaines vulnérabilités aux changements climatiques ainsi que les possibilités. Comme exemple de projet à grande échelle, mentionnons l'évaluation des risques de prolifération du dendroctone du pin argenté en dehors de la Colombie-Britannique jusqu'aux forêts de pins de l'Est. Dans la Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers (SNLRF), on a mené cette évaluation et demandé la participation des provinces et des territoires de l'ouest et du centre du Canada (voir Étude de cas – Zone nationale : Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers ». L'évaluation provinciale, territoriale ou nationale pourrait donner lieu à l'établissement de politiques générales procurant une orientation et un

soutien pour la planification de l'adaptation aux échelles régionale et locale. Ces études sont habituellement plus stratégiques en nature.

Dans bon nombre de cas, les processus d'adaptation qui donnent des résultats combinent l'établissement de politiques et une gestion dynamique des risques. De cette façon, les principales priorités en matière d'adaptation sont relevées et examinées à l'échelle appropriée.

**Étude de cas –
Zone nationale :
Stratégie
nationale de
lutte contre
les ravageurs
forestiers**

Les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux ont accepté de collaborer à l'élaboration de la Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers (SNLRF), laquelle permettra aux aménagistes forestiers du pays de gérer les ravageurs forestiers de façon plus dynamique et intégrée grâce à une utilisation plus efficace des connaissances et de la technologie. En 2007, les aménagistes forestiers et les scientifiques ont mis à l'essai une approche d'évaluation des risques de la SNLRF à l'aide d'une question concrète : l'infestation de dendroctone du pin argenté, lequel s'est déjà propagé à l'extérieur de la Colombie-Britannique, présente-t-elle une menace pour les forêts boréales et les forêts de pins de l'est du Canada? En combinant les évidences biologiques, les tendances en matière de changements climatiques et les simulations informatiques, les chercheurs ont conclu que le dendroctone posait un risque réel pour les forêts boréales. Cette évaluation a mené à des mesures visant à ralentir la propagation du dendroctone vers l'Est, afin de donner aux industries et aux gouvernements le temps d'examiner la vulnérabilité de leurs forêts.

Sources :

Groupe de travail sur les ravageurs forestiers du Conseil canadien des ministres des forêts :
<http://www.ccfm.org/francais/coreproducts-forestpests.asp>

Stratégie nationale de lutte contre les ravageurs forestiers de Ressources naturelles Canada :
<http://www.rncan.gc.ca/forets/insectes-maladies/13410>

Éléments biophysiques de la zone d'AFD

Les éléments biophysiques naturels de l'AFD ciblés par les évaluations de la vulnérabilité sont souvent les écosystèmes forestiers. Une description détaillée des écosystèmes forestiers et de leurs moteurs naturels du changement (p. ex., dynamique des feux de forêts et des ravageurs forestiers) offre un point de départ utile pour évaluer la vulnérabilité. Les écosystèmes non forestiers (p. ex., terres humides, prairies) pourraient également être inclus, puisqu'ils seront probablement touchés par les changements climatiques, ce qui aura une incidence sur les pratiques d'AFD et les solutions en matière d'adaptation.

Éléments humains du système d'AFD

Les systèmes d'AFD incluent divers éléments humains (p. ex., particuliers, organisations, structures de gouvernance, établissements) qui influent sur la façon dont les décisions sont prises et mises en œuvre. Il est essentiel de tenir compte de ces facteurs humains dans l'évaluation de la vulnérabilité de l'AFD. Par exemple, il pourrait être utile de tenir compte des particuliers, des agences, des organisations ou des pouvoirs publics ayant les caractéristiques suivantes :

- participent à l'aménagement général des terres ou collaborent à l'aménagement dans la zone;
- participent à l'examen ou à l'approbation des plans ou encore au contrôle ou à l'observation des règlements;

Il est recommandé d'élaborer un plan de travail et une charte qui précisent les engagements et les tâches de chaque membre de l'équipe. Vous pouvez aussi mettre en place un plan de communication qui établit les participants clés et les parties intéressées et la façon dont vous prévoyez les faire participer au processus d'évaluation et leur communiquer les progrès réalisés et les résultats de l'évaluation.

- détiennent des régimes fonciers;
- pourraient influencer sur les décisions pour la zone;
- pourraient être touchés par les décisions pour la zone.

Les particuliers œuvrant dans le système d'AFD incluent le personnel des organisations, y compris les gestionnaires, les spécialistes et les employés chargés de l'exploitation, et les personnes non affiliées à un organisme particulier mais qui s'intéressent à d'autres valeurs, comme les utilisateurs d'aires récréatives et le grand public.

Objectifs de gestion de l'AFD

L'établissement des objectifs de gestion est une tâche essentielle du cadre d'évaluation de la vulnérabilité de l'AFD, puisque ces objectifs jettent les bases de l'évaluation.

La question au cœur de l'évaluation est d'établir si les objectifs d'AFD peuvent être atteints avec les politiques et les pratiques actuellement en place, compte tenu du climat actuel et d'une gamme de climats éventuels dans l'avenir.

La plupart des plans d'aménagement forestiers au Canada incluent des objectifs de gestion clairement énoncés qui établissent les conditions forestières futures souhaitées ou les résultats économiques ou sociétaux des mesures prises, avec des critères et des indicateurs mesurables pour rendre compte des progrès réalisés à l'égard de ces objectifs (voir l'encadré

Cadre de critères et d'indicateurs du Conseil canadien des ministres des forêts).

Dans bon nombre de plans d'aménagement forestier attestés par des tiers, ces objectifs et indicateurs sont souvent déjà établis.

Facteurs non climatiques clés de l'AFD

Les évaluations de la vulnérabilité aux changements climatiques ne devraient pas être effectuées en marge des autres facteurs de gestion clés qui ont déjà influé sur l'AFD (ou qui pourraient le faire au fil du temps). De nos jours, bon nombre d'exploitations forestières au Canada doivent faire face à la concurrence pour les travailleurs, une main-d'œuvre vieillissante, de grandes pressions financières et des changements dans l'utilisation des terres et les valeurs publiques. Les changements climatiques sont un enjeu de portée générale qui doivent être pris en compte avec d'autres facteurs du changement. Les répercussions des changements climatiques pourraient réduire ou améliorer les effets de ces autres facteurs, lesquels pourraient aussi avoir une incidence sur la bonne mise en œuvre des mesures d'adaptation.

Cadre de critères et d'indicateurs du conseil Canadien des ministres des forêts

Le cadre de critères et d'indicateurs canadiens du CCMF fournit un cadre scientifique pour établir et mesurer les progrès réalisés par le Canada dans l'aménagement durable de ses forêts. Les critères représentent les valeurs forestières que la population canadienne souhaite rehausser ou maintenir, tandis que les indicateurs définissent les facteurs scientifiques pouvant être utilisés pour évaluer l'état des forêts et mesurer les progrès au fil du temps (voir l'annexe 3 pour obtenir la liste des critères et des indicateurs actuels de l'AFD du CCMF).

Le cadre a été créé en 1995 et a été récemment mis à jour en 2003 (CCMF, 2003). Un bilan national a été préparé en 2005 (CCMF, 2006).

On peut obtenir des renseignements supplémentaires sur les critères et les indicateurs du CCMF à l'adresse http://www.ccfm.org/francais/coreproducts-criteria_in.asp.

1.3.2 Pratique

En pratique, un nombre d'enjeux pourraient mener à l'adaptation, ce qui a une incidence sur les aspects du système d'AFD devant être évalués. L'examen des problèmes ou des défis ayant incité l'évaluation et relevés dans la fiche de travail 1.1 vous aidera à établir l'échelle, les limites et les éléments du système d'AFD à prendre en compte dans l'évaluation. Décrivez le système d'AFD en suffisamment de détails pour permettre à tous les participants à l'évaluation de bien comprendre les aspects biophysiques (c.-à-d., écosystèmes forestiers) dans l'échelle géographiques établie, les avantages et les valeurs découlant des forêts de la zone, ainsi que les contextes décisionnels et les intervenants ou les parties intéressées dans la portée établie de l'évaluation.

La fiche de travail 1.2 (Description du système d'AFD et établissement de la portée de l'évaluation de la vulnérabilité) explique comment décrire le système d'AFD d'intérêt et établir la portée de l'évaluation de la vulnérabilité de l'AFD.

Approche de base	Une évaluation d'un seul facteur à l'échelle locale est habituellement l'approche la plus simple. Il est recommandé de limiter votre évaluation à cette échelle, en particulier si vous disposez de ressources limitées ou si vous souhaitez acquérir de l'expérience en évaluation de la vulnérabilité et en planification de l'adaptation avant d'entreprendre une évaluation plus complexe et difficile à plus grande échelle.
Approche exhaustive	Une approche plus exhaustive est fonction de votre situation particulière. L'approche idéale consiste à établir la portée de la zone d'AFD la plus appropriée pour répondre à vos besoins, compte tenu des ressources disponibles. Par ailleurs, peu importe l'échelle de la zone de l'AFD établie, il est essentiel d'accorder une attention aux enjeux et aux facteurs de portée générale.
Facteurs opérationnels	Tenez compte du contexte décisionnel pour établir le système d'AFD visé par l'évaluation. En mettant en correspondance votre système d'AFD et les décisions que vous souhaitez partager, vous pourriez accroître le taux de participation à l'évaluation de la vulnérabilité et sa pertinence au processus décisionnel.
Facteurs stratégiques	Un seul facteur ou une vulnérabilité particulière est-il à l'origine du processus d'évaluation de la vulnérabilité et de planification de l'adaptation? Ou souhaite-t-on effectuer une évaluation exhaustive qui examine toutes les vulnérabilités éventuelles? Examinez ces questions pour décider du système d'AFD à évaluer. Une notion claire de votre système d'AFD vous aidera à cibler votre évaluation et le processus de collecte d'information et à établir plus clairement les parties intéressées, les groupes d'intervenants et les partenaires de l'évaluation. Aussi, gardez à l'esprit que les changements climatiques pourraient avoir une interaction avec d'autres moteurs du changement, comme des modifications dans les conditions du marché, la main-d'œuvre disponible et les nouvelles technologies.

1.4 Confirmation de la portée de l'évaluation

1.4.1 Théorie

Aux premières étapes, les évaluations de la vulnérabilité peuvent être complexes et demander du temps. Elles peuvent aussi être frustrantes et non productives si la portée ne correspond pas aux ressources disponibles, menant à un retrait des participants au processus d'adaptation aux changements climatiques. Une importante règle empirique consiste à commencer avec la représentation du problème la plus simple possible et à accroître la complexité seulement au besoin (Ohlson et collab., 2005).

Il est essentiel d'établir dès le début la portée de l'évaluation afin qu'elle corresponde aux ressources disponibles. L'examen d'un aspect du problème relevé menant à une adaptation dynamique et un apprentissage continu pourrait être préférable à ne pas entreprendre du tout un processus d'évaluation et d'adaptation. D'autres aspects des problèmes et des défis relevés peuvent être évalués au fil du temps dans le cadre d'une approche de gestion adaptative, en tenant compte du fait que le processus d'adaptation est idéalement un processus continu et itératif (c.-à-d., il est intégré aux processus décisionnels quotidiens).

Afin de mener avec succès des évaluations de la vulnérabilité, il importe d'obtenir la participation et l'appui de toutes les organisations et les parties intéressées touchées par le système d'AFD. La mise en place d'un champion solide est un aspect clé de la réussite (Johnston et Edwards, 2013).

1.4.2 Pratique

La fiche de travail 1.3 (Confirmation de la portée de l'évaluation) donne des conseils sur la façon d'examiner les ressources requises pour entreprendre l'évaluation de la façon établie. Si vous n'êtes pas en mesure d'obtenir toutes les ressources nécessaires, vous pourriez devoir établir des priorités et vous concentrer sur des aspects particuliers du problème relevé dans la **fiche de travail 1.1**. Si la portée change, un nouvel énoncé des buts et des résultats devrait être préparé.

Il pourrait être nécessaire d'obtenir davantage de soutien, tant financier que politique, pour mener l'évaluation de la vulnérabilité de la façon établie. La création d'un sommaire bref et précis du projet pourrait aider à présenter les concepts de l'évaluation aux décideurs et autres parties intéressées en vue d'obtenir leur soutien.

Leçon tirée d'études de cas sur l'évaluation de la vulnérabilité dans le domaine forestier (Johnston et Edwards, 2013)

La mise en place d'un champion solide de l'évaluation de la vulnérabilité est un aspect clé de la réussite.

Approche de base	Si vous procédez à une évaluation rapide ou brève qui ne nécessite que des ressources internes, établissez et obtenez ces ressources internes et menez l'évaluation à une petite échelle spatiale.
Approche exhaustive	Préparez une liste aussi exhaustive que possible des ressources internes et externes. La portée et la complexité d'une évaluation étant souvent fonction des ressources disponibles, il faut donc préparer une liste la plus détaillée possible.
Facteurs opérationnels	Examinez régulièrement la liste des ressources disponibles. Ces dernières peuvent changer au fil du temps, il faut donc les vérifier régulièrement et chercher des possibilités de tirer parti d'autres ressources.
Facteurs stratégiques	Si les ressources sont limitées, ne vous inquiétez pas. Même si un grand nombre de ressources pourraient accroître la quantité de données pour jeter les bases de l'évaluation, il y aura tout de même des incertitudes irréductibles liées aux changements climatiques. Il pourrait être plus avantageux d'utiliser les ressources disponibles dans un processus « intelligent » que de consacrer un grand nombre de ressources à un processus mal conçu. Les contraintes relatives aux ressources peuvent aider à centrer les efforts, prioriser les activités et stimuler l'élaboration de méthodes novatrices pour évaluer la vulnérabilité et les mesures d'adaptation.

Chapitre 1 Vérification de fin d'étape

L'équipe d'évaluation a-t-elle :

- compris les raisons motivant l'évaluation de la vulnérabilité de l'AFD?
- élaboré un énoncé clair du but de l'évaluation et des résultats prévus?
- décrit la portée spatiale et la structure forestière du domaine d'intérêt?
- décrit la portée du processus décisionnel et les intervenants du système d'AFD d'intérêt?
- évalué si les ressources disponibles correspondent au but et aux résultats prévus?
- confirmé la portée de l'évaluation?
- pris une décision explicite d'aller de l'avant avec l'évaluation de la vulnérabilité et le processus d'adaptation?

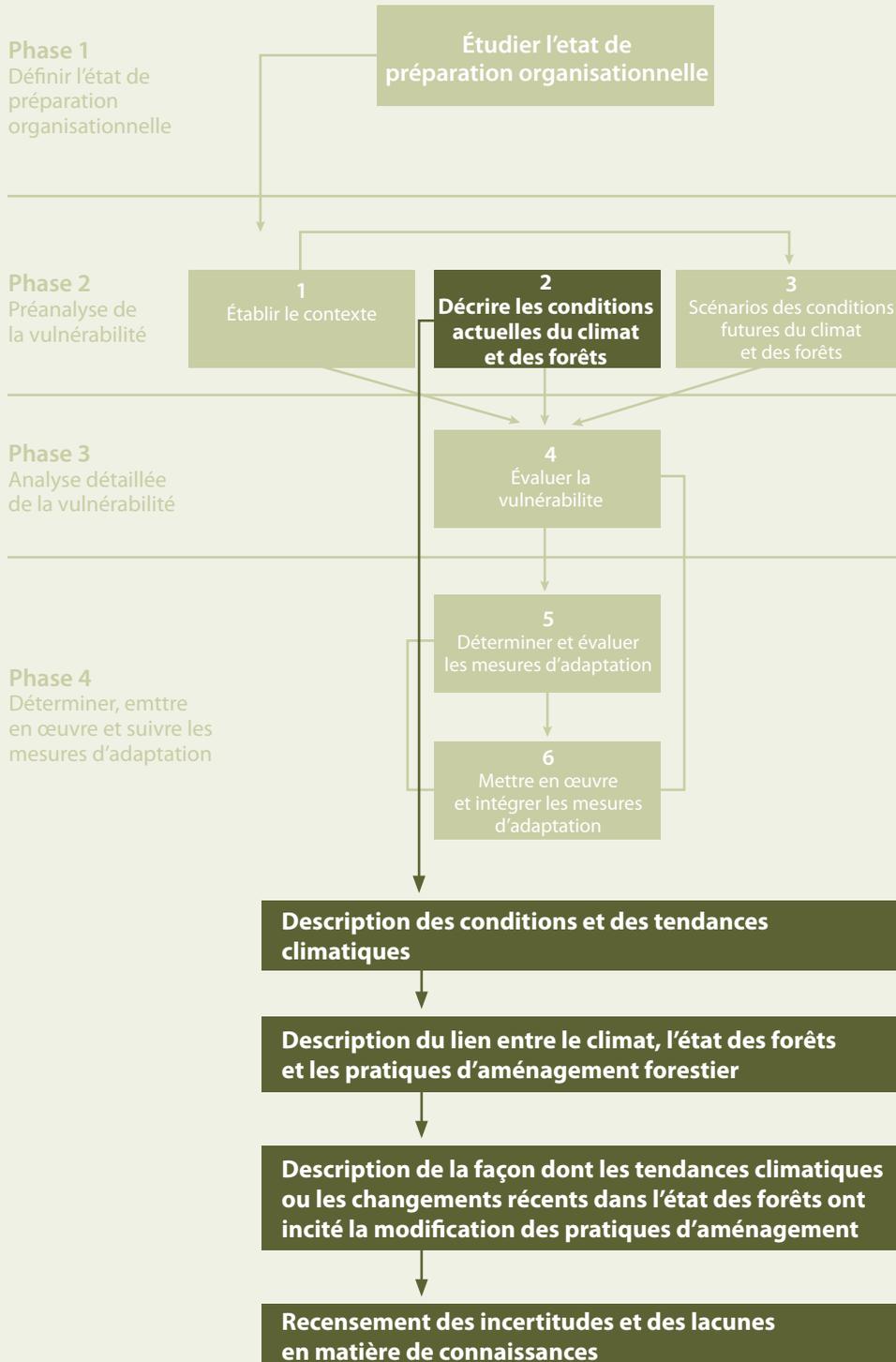
L'équipe d'évaluation pourrait également :

- élaborer une charte et un plan de travail décrivant les responsabilités des membres de l'équipe et des organisations participant à l'évaluation, et les calendriers d'exécution;
- élaborer un plan de communication pour assurer que les décideurs et autres parties intéressées (p. ex., intervenants) sont informés du but de l'évaluation et des progrès réalisés.

1.5 Travaux cités

- Conseil canadien des ministres des forêts. 2003. Définir l'aménagement forestier durables au Canada : Critères et indicateurs 2003. Ottawa (Ont.). <http://www.ccfm.org/pdf/CI_Booklet_f.pdf> (consulté le 28 avril 2014).
- Conseil canadien des ministres des forêts. 2006. Critères et indicateurs de l'aménagement forestier durable au Canada : Bilan national 2005, Ottawa (Ont.) <http://www.ccfm.org/pdf/C&I_f.pdf> (consulté le 28 avril 2014).
- Gray, P.A. 2012. Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : une approche systématique d'exploration de l'état de préparation organisationnelle. CCMF, Ottawa (Ont.) <http://www.ccfm.org/pdf/Gray_OrganizationReadiness_FinalFr.pdf> (consulté le 23 avril 2014).
- Local Governments for Sustainability. 2010. Changing climate, changing communities: guide and workbook for municipal climate adaptation.ICLEI Canada, Toronto (Ont.), 77 p. <http://www.icleicanada.org/images/icleicanada/pdfs/GuideWorkbookInfoAnnexes_WebsiteCombo.pdf> (consulté le 28 avril 2014).
- Johnston, M.H.; Edwards, J.E. 2013. Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : analyse d'études de cas au Canada. CCMF, Ottawa (Ont.) <http://www.ccfm.org/pdf/CaseStudy_FRN_prf9.pdf> (consulté le 28 avril 2014).
- Moser, S.C.; Ekstrom, J.A. 2010. « A framework to diagnose barriers to climate change adaptation », Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A., vol. 107, no 51, p. 22026-22031.
- Ohlson, D.W.; McKinnon, G.A.; Hirsch, K.G. 2005. « A structured decision-making approach to climate change adaptation in the forest sector ». Forestry Chronicle, vol. 81, no 1, p. 97-103.
- Parry, M.L.; Canziani, O.F.; Palutikof, J.P.; van der Linden, P.J.; Hanson, C.E., éd. 2007. Bilan 2007 des changements climatiques conséquences, adaptation et vulnérabilité – Contribution du Groupe de travail III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat – Résumé à l'intention des décideurs et Résumé technique. Cambridge University Press, Cambridge (R.-U.) et New York (NY).
- Partners in Protection. 2003. FireSmart: protecting your community from wildfire. 2e édition, 2003, Partners in Protection, Edmonton (Alb.) 165 p.
- Westhaver, A.; Revel, R.D.; Hawkes, B.C. 2007. « FireSmart®-ForestWise: managing wildlife and wildfire risk in the wildland/urban interface—a Canadian case study », pages 347-365 dans B.W. Butler et W. Cook, comp. The fire environment—innovations, management, and Policy, compte-rendu de conférence, 26 au 30 mars 2007, Destin (Fl.), Service forestier du département américain de l'Agriculture, Rocky Mountain Research Station, Fort Collins (CO) RMRS-P-46CD. <http://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_p046/rmrs_p046_347_365.pdf> (consulté le 28 avril 2014).
- Williamson, T.B.; Campagna, M.A.; Ogden, A.E. 2012. Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : cadre d'évaluation de la vulnérabilité et d'intégration des mesures d'adaptation dans le processus décisionnel. CCMF, Ottawa (Ont.) <<http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/34561.pdf>> (consulté le 23 avril 2014)

CHAPITRE 2 CLIMAT ET ÉTAT ACTUELS DES FORÊTS



2.1 Aperçu

Le présent chapitre porte sur la façon de décrire et de documenter l'incidence du climat sur l'état actuel des forêts et les pratiques d'aménagement courantes dans votre zone d'AFD. Il renferme également des conseils sur la façon de documenter toutes les mesures d'adaptation aux changements climatiques que vous sont déjà en place. Le chapitre est structuré autour de quatre fiches de travail visant à faciliter la collecte d'information sur le climat; à relever les liens entre le climat, l'état des forêts ainsi que les politiques et les pratiques actuelles d'aménagement forestier; et à consigner les incertitudes et les lacunes en matière de connaissances :

Fiche de travail 2.1. Description des conditions et des tendances climatiques

Fiche de travail 2.2. Description du lien entre le climat, l'état des forêts et les pratiques d'aménagement forestier

Fiche de travail 2.3. Description de la façon dont les tendances climatiques ou les changements récents dans l'état des forêts ont incité la modification des pratiques d'aménagement actuelles

Fiche de travail 2.4. Recensement des incertitudes et des lacunes en matière de connaissances

Du cadre d'évaluation...

« Déterminer et décrire comment les forêts sont actuellement affectées par le climat et comment les aménagistes forestiers s'y adaptent présentement permet de clarifier dès maintenant les liens entre le climat, la forêt et sa gestion. »

—Williamson et collab. (2012)

CONSEIL

Comprendre comment le climat actuel, ses tendances et ses variations récentes ont influencé vos pratiques d'aménagement forestiers facilitera votre évaluation des vulnérabilités futures.

But de la « description du climat et de l'état actuels des forêts »	Résultats
<ul style="list-style-type: none">• Documenter et comprendre l'incidence du climat sur l'état actuel des forêts et les pratiques d'aménagement.• Relever tous les changements récents dans les tendances climatiques et la variabilité du climat.• Documenter les changements apportés aux pratiques actuelles d'aménagement forestier en raison des changements climatiques.	<ul style="list-style-type: none">• Description du climat et de l'état actuels des forêts• Meilleure compréhension des liens entre les changements climatiques, l'état des forêts et l'aménagement forestier• Recensement de tous les changements récents dans le climat qui ont incité à modifier les pratiques d'aménagement forestier• Liste des incertitudes et des lacunes en matière de connaissances

2.2 Description des normales, des tendances et des variations climatiques

2.2.1 Théorie

On observe déjà un changement dans le climat dans toutes les régions du Canada (Lemmen et collab., 2008). Toutefois, jusqu'à récemment, l'AFD au Canada reposait sur l'hypothèse que le climat dans une région est relativement stable, se situant dans

une fourchette connue de la variabilité observée par le passé. Par conséquent, les changements dans le climat n'ont pas été considérés comme un facteur important ayant une incidence sur les décisions à long terme (voir l'encadré **Terminologie du climat**).

Les mesures du climat qu'il importe de documenter sont celles qui pourraient avoir une incidence sur le système d'AFD. Bien qu'il soit utile de mesurer les conditions climatiques annuelles, le climat au Canada varie avec les saisons et, par conséquent, il importe aussi de prendre des mesures saisonnières.

Terminologie du climat

Conditions météorologiques – Conditions atmosphériques quotidiennes et horaires à un endroit donné.

Événement météorologique exceptionnel – Événement qui est fort différent des conditions météorologiques habituelles à un endroit donné.

Climat – « Conditions météorologiques moyennes » décrites en termes de moyenne et de variabilité de facteurs comme la température, les précipitations et le vent au cours d'une période variant de quelques mois à des milliers, voire des millions d'années. La période habituelle pour décrire le climat au Canada est de 30 ans.

Variabilité climatique – Variations en termes de hauts et de bas dans les conditions climatiques au cours d'une longue période.

Changement climatique – Changement statistiquement important dans les conditions climatiques moyennes ou la variabilité mesuré au cours d'une longue période d'habituellement au moins 30 ans.

Tendances climatiques – Données donnant une idée du changement survenu par le passé, par exemple, au cours d'une période de 50 à 100 ans. Les tendances climatiques sont tirées de l'analyse statistique des données climatiques antérieures.

Il est aussi utile de recueillir des données climatiques sur certains événements météorologiques exceptionnels (p. ex., pluie ou neige abondante, sécheresse, tempête de vent). Des analyses récemment menées à l'échelle mondiale par Field et collab. (2012) procurent des méthodes acceptées pour décrire la fréquence et la gravité de ces événements.

2.2.2 Pratique

Au cours des dernières décennies, on a observé un changement dans le climat dans la plupart des régions canadiennes. Une évaluation pancanadienne des répercussions des changements climatiques, communiquée par Lemmen et collab. (2008), a permis d'obtenir de l'information à l'échelle nationale et régionale sur les changements climatiques antérieurs, appelés « tendances » (voir la section sur l'information nationale dans l'encadré ci-dessous sur les info-ressources). De l'information régionale ou locale plus détaillée pourrait être obtenue pour des régions particulières auprès des centres d'information sur le climat régional (voir les sections sur l'est et l'ouest du Canada dans l'encadré ci-dessous sur les info-ressources).

L'information sur le climat recueillie par le Service météorologique du Canada à diverses stations du pays a été analysée en vue d'obtenir des « normales climatiques » à ces stations. Les normales climatiques décrivent les conditions moyennes pendant une période de 30 ans. Des normales sont offertes pour trois périodes de chevauchement de 30 ans, de 1961-1990 jusqu'à 1981-2010, la période la plus récente (1961-1990, 1971-2000, 1981-2010). Une comparaison des variables du climat données pour ces trois périodes peut aider à comprendre les changements dans le climat.

Par ailleurs, des données détaillées sur le climat antérieur peuvent être téléchargées et analysées pour des stations particulières du Canada. Des graphiques des températures et des précipitations moyennes annuelles peuvent montrer la variabilité du climat et les tendances à l'échelle locale. L'analyse de ces données devrait être effectuée avec l'aide d'un climatologue.

Les observations de personnes ayant passé beaucoup de temps (p. ex., plusieurs décennies) dans votre zone d'AFD contribuent également à décrire à l'échelle locale les changements climatiques ou les événements liés aux conditions météorologiques exceptionnelles (voir l'encadré **Importance des observations relevées à l'échelle locale**). Ces personnes ont probablement observé l'incidence des changements climatiques ou d'événements météorologiques exceptionnels qui pourraient ne pas être relevés par une analyse des données du climat. La mémoire humaine n'est toutefois pas toujours fiable et des données sur le climat doivent donc être recueillies pour corroborer

Importance des observations relevées à l'échelle locale

Les travailleurs qui oeuvrent quotidiennement dans des industries dont les ressources sont vulnérables au climat (p. ex., foresterie ou agriculture) connaissent habituellement bien leur environnement et l'incidence du climat local sur leurs systèmes d'aménagement respectifs. Ils comprennent souvent le climat local et ont une idée de la vulnérabilité au climat et à sa variabilité.

Par exemple, les aménagistes forestiers se rappelleront probablement des années les plus récentes de grands feux ainsi que de l'effet combiné des journées de grande chaleur et des périodes sans pluie qui a contribué à ces feux. Quant un tel lien est établi, il est plus facile de répondre aux questions suivantes : Que se passera-t-il si le climat devient plus chaud et sec? Que se passera-t-il si la chaleur et la sécheresse qui sont en partie responsables d'une année de grands feux deviennent des conditions « normales » dans l'avenir?

Les résidents de longue date de la zone de l'AFD qui passent beaucoup de temps sur le terrain (p. ex., chasseurs, adeptes du plein air en arrière-pays, Premières Nations) peuvent également procurer des renseignements utiles sur les changements climatiques et environnementaux. Les efforts déployés dans le cadre d'événements, comme des ateliers, pour combiner ces observations aux données climatiques mènent souvent à des discussions enrichissantes entre les résidents locaux, les aménagistes forestiers et les chercheurs.

tout changement étant considéré comme ayant eu d'importantes répercussions écologiques, économiques, culturelles ou sociales. Ce partage des connaissances locales, traditionnelles et scientifiques et l'établissement de liens entre ces connaissances peuvent favoriser les échanges, faciliter l'apprentissage continu et stimuler la prise de mesures d'adaptation pratiques et efficaces (Gray, 2012).

La **fiche de travail 2.1 (Description des conditions et des tendances climatiques)**

permet de consigner les tendances climatiques, les normales climatiques et les sources d'information sur la variabilité du climat.

Approche de base	Dans le site sur le climat du gouvernement du Canada (http://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/stnselect_f.html), trouvez des données pour au moins un endroit à proximité du système d'AFD d'intérêt. Des données climatiques interpolées pour tout endroit au Canada peuvent également être téléchargées du site web sur la modélisation du climat à l'échelle régionale, nationale et internationale du Service canadien des forêts (http://scf.rncan.gc.ca/projets/3/6?lang=fr_CA) (voir l'encadré ci-dessous sur les info-ressources).
Approche exhaustive	Incluez dans l'équipe un climatologue qui peut analyser les données climatiques antérieures et préparer des prévisions d'avenir. L'analyse des données obtenues de stations climatiques locales peut procurer de l'information sur les changements et la variabilité pour certaines mesures climatiques pertinentes.
Facteurs opérationnels	Au nombre des exemples de mesures climatiques importantes pour les activités quotidiennes, mentionnons les changements dans le nombre de jours sans gel, le nombre de jours où les risques d'incendie sont élevés et extrêmes, et la saison d'accès hivernal.

Info-ressources	<p>National</p> <ul style="list-style-type: none"> Le site Web sur le climat du gouvernement du Canada procure des données météorologiques horaires, quotidiennes et mensuelles ainsi que des normales climatiques sur 30 ans pour de nombreuses stations météorologiques du Canada (http://climat.meteo.gc.ca). Service canadien des forêts de Ressources naturelles Canada : modélisation du climat à l'échelle régionale, nationale et internationale (http://scf.rncan.gc.ca/projets/3/6?lang=fr_CA), et application Web permettant d'obtenir des estimations du climat pour votre région (http://gmaps.rncan.gc.ca/cl_p/climatepoints.php?&lang=fr). <p>Ouest du Canada</p> <ul style="list-style-type: none"> ClimateWNA (Western North America) est un programme permettant d'obtenir des données climatiques à haute résolution pour l'ouest de l'Amérique du Nord. Voir le site http://cfcg.forestry.ubc.ca/projects/climate-data/climatebcwna/#ClimateWNA pour de plus amples renseignements. <p>Est du Canada</p> <ul style="list-style-type: none"> Ouranos est un consortium rassemblant 400 scientifiques et professionnels de différents domaines dont le siège social est au Québec. Ouranos se consacre à deux thèmes : « sciences climatologiques et vulnérabilités » et « répercussions et adaptation » (http://www.ouranos.ca).
------------------------	--

2.3 Établissement du lien entre le climat, l'état actuel des forêts et la dynamique des écosystèmes forestiers

Du cadre d'évaluation...

« La description des conditions actuelles du climat et des forêts représente une étape importante dans le cadre d'évaluation de la vulnérabilité parce qu'elle permet aux aménagistes d'établir ce qu'ils peuvent avancer avec une certaine certitude. »

—Williamson et collab. (2012)

2.3.1 Théorie

Le climat est un élément fondamental des écosystèmes forestiers et a donc une incidence sur bon nombre d'activités d'aménagement forestier. Il est essentiel de comprendre son incidence sur l'état actuel des forêts (p. ex., composition des espèces et productivité) et la dynamique des écosystèmes (p. ex., perturbations causées par les feux et les insectes, régénération et cycle des éléments nutritifs) pour assurer la planification et les activités d'aménagement forestier (voir « Étude de cas – Initiative Changements forestiers du Service canadien des forêts »). L'examen de ces liens à la présente étape de l'évaluation de la vulnérabilité peut contribuer à mieux comprendre la raison pour laquelle les pratiques ou les politiques actuelles d'aménagement forestier ont été établies et comment elles pourraient avoir changé en réponse aux changements récents du climat et des conditions météorologiques. Par ailleurs, la mise en évidence des liens clés entre le climat et l'état des forêts peut favoriser l'élaboration de scénarios des répercussions futures sur les forêts (chapitre 3).

2.3.2 Pratique

Examinez de près vos politiques et pratiques actuelles d'aménagement forestier pour déterminer la mesure dans laquelle le climat a eu une incidence sur les décisions prises au cours de leur mise en œuvre (p. ex., prévisions de la croissance et du rendement, plans d'exploitation saisonniers, activités sylvicoles). Vous pouvez aussi tirer partie des connaissances des intervenants du monde forestier, des résidents locaux ou des chercheurs en milieu universitaire pour relever plus facilement les liens entre le climat, la dynamique et l'état actuels des forêts. Utilisez la **fiche de travail 2.2 (Description du lien entre le climat, l'état des forêts et les pratiques d'aménagement forestier)** pour

Étude de cas – Initiative Changements forestiers du Service canadien des forêts

Changements forestiers est une nouvelle initiative du Service canadien des forêts visant à améliorer la compétitivité du secteur forestier dans le contexte des changements climatiques. L'initiative vise à offrir trois principaux produits :

- un système de suivi pour faire état des indicateurs des répercussions des changements climatiques sur les forêts et le secteur forestier du Canada;
- une trousse d'adaptation pour l'AFD dans le contexte des changements climatiques;
- une évaluation intégrée des répercussions des changements climatiques sur les forêts et le secteur forestier du Canada en vue d'informer les politiques et les investissements des secteurs public et privé.

Ces produits livrables ont pour but d'obtenir les toutes dernières connaissances sur les répercussions des changements climatiques sur les forêts canadiennes et de les transmettre aux intervenants dans des formats conviviaux et accessibles.

Source : Nelson (2012).

dresser la liste des liens entre le climat et l'état des forêts ainsi qu'entre l'état des forêts et les pratiques d'aménagement (voir l'annexe 4 pour obtenir des exemples d'état des forêts et de dynamique des écosystèmes à prendre en compte).

2.4 Recensement des changements dans les pratiques d'aménagement forestier attribuables aux récents changements dans le climat

2.4.1 Théorie

Les systèmes d'AFD au Canada sont intrinsèquement adaptables (Williamson et collab., 2009). Le secteur forestier s'est adapté aux récents changements dans les marchés en offrant de nouveaux produits novateurs, en améliorant l'efficacité de ses activités et en élaborant d'autres pratiques d'aménagement forestier en réponse aux nouvelles valeurs sociétales (p. ex., biodiversité). Compte tenu de leur capacité d'adaptation inhérente, il est probable que les systèmes d'aménagement forestier au Canada se sont déjà adaptés aux récents changements dans le climat (c.-à-d., au cours des dix ou 20 dernières années) et à toutes les répercussions que ces changements auraient pu avoir sur les forêts ou les activités forestières, et il pourrait être utile de relever ces adaptations. Par exemple, les pratiques ou les politiques forestières ont-elles été adaptées pour faire face aux épidémies du dendroctone du pin ponderosa ou d'autres ravageurs liés aux changements dans le climat? Des changements ont-ils été apportés à la durée de la coupe hivernale en raison de changements dans les conditions de gel du sol ou de glace de lac (c.-à-d., routes d'hiver)? Y a-t-il eu des changements à la saison des feux (p. ex., saison débutant plus tôt et se terminant plus tard) qui ont prolongé la période de service actif des équipes de lutte contre les feux? Voir l'étude de cas – « Les changements climatiques et les forêts du Canada » pour en savoir davantage sur d'autres répercussions des changements climatiques sur les forêts canadiennes.

2.4.2 Pratique

Examinez vos politiques et vos pratiques actuelles d'AFD et essayez de relever les changements (c.-à-d., adaptation) apportés en raison de changements récents dans le climat ou de sa variabilité. Vous pouvez confier cet examen à petite équipe d'évaluation ou mobiliser un plus vaste public dans le cadre d'un atelier pour recueillir des connaissances tacites des changements qui pourraient ne pas être bien documentés. Vous pourriez commencer par relever un événement récent non prévu (p. ex., grand feu ou infestation d'insectes, pluies exceptionnellement abondantes, ralentissement du marché) et ensuite décrire l'incidence de cet événement sur votre capacité d'aménager les forêts de façon durable ainsi que les changements apportés aux pratiques ou aux politiques d'aménagement en raison des répercussions de cet événement.

Consignez ces observations dans la **fiche de travail 2.3 (Description de la façon dont les tendances climatiques ou les changements récents dans l'état des forêts ont incité la modification des pratiques d'aménagement actuelles).**

Étude de cas – « Les changements climatiques et les forêts du Canada »

Selon ce document, qui consiste en une compilation de contributions d'auteurs du domaine forestier dans le dernier rapport sur l'évaluation nationale canadienne (Lemmen et collab., 2008), « les changements climatiques affectent déjà les forêts du Canada ». On y trouve une liste des changements récents dans les forêts canadiennes qui sont dans une certaine mesure attribuables aux récents changements dans le climat :

- saisons de croissance plus longues, débourrement et floraison plus hâtifs pour certaines espèces, et expansion en altitude des limites forestières pour empiéter sur les écosystèmes alpins;
- sécheresse à l'échelle nationale entre 2001 et 2003 d'une durée, superficie et gravité (à certains endroits) sans précédent qui a causé le dépérissement du peuplier faux-tremble dans certaines régions des Prairies et des saisons de feux dévastateurs en Colombie-Britannique et au Yukon;
- fréquence accrue des feux graves, qui surviennent à des moments inhabituels de l'année;
- épidémie de dendroctone du pin ponderosa dans l'ouest du Canada dans de grandes superficies de pin tordu latifolié parvenu à maturité et un nombre sans précédent d'hivers consécutifs anormalement chauds;
- épidémie de dendroctone de l'épinette, la plus grande jamais vue au Yukon;
- épidémie de brûlure en bandes rouges dans les plantations de jeunes pins tordus latifoliés et les forêts matures dans le nord-ouest de la Colombie-Britannique.

Ces changements illustrent le fait que les répercussions sont souvent le résultat de l'interaction simultanée de divers facteurs (p. ex., épidémie de dendroctone du pin ponderosa causée par de grandes superficies de pin parvenu à maturité et des hivers plus chauds). Par ailleurs, les changements climatiques pourraient avoir de multiples répercussions interdépendantes qui se produisent toutes en même temps, par exemple, des changements dans les risques de sécheresse, de feu et de perturbation par des insectes et des maladies; des conditions météorologiques exceptionnelles; et des changements dans le taux de croissance et de rendement. Les aménagistes forestiers doivent donc être en mesure de reconnaître et de comprendre les répercussions cumulatives des changements climatiques, et de s'y adapter.

Source : Williamson et collab. (2009). On peut consulter le rapport intégral à l'adresse <http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/29617.pdf>.

2.5 Incertitudes clés et lacunes en matière de connaissances

2.5.1 Théorie

Une grande incertitude est liée aux changements climatiques. Vous avez probablement remarqué certaines lacunes dans les connaissances et des incertitudes (notamment concernant le lien entre l'état des forêts et le climat) lorsque vous avez rempli les fiches de travail précédentes sur le climat et l'état des forêts. Les lacunes en matière de connaissances et les incertitudes clés constituent souvent un obstacle à une bonne adaptation parce qu'elles ralentissent ou arrêtent le processus d'évaluation de la vulnérabilité. Le fait de les consigner permet simplement d'en tenir compte. Cette liste servira d'excellent point de départ pour planifier les mesures d'adaptation (chapitre 5).

2.5.2. Pratique

Utilisez la **fiche de travail 2.4 (Recensement des incertitudes et des lacunes en matière de connaissances)** pour consigner toutes les incertitudes et les lacunes en matière de connaissances relevées au cours du processus d'évaluation de la vulnérabilité et de planification de l'adaptation. Cette fiche de travail peut servir de liste d'enjeux et d'idées pouvant être pertinente à des étapes ultérieures du processus d'évaluation.

Le but est de les consigner en vue d'éventuellement les utiliser à l'étape du recensement des mesures d'adaptation (chapitre 5). À la présente étape du processus, ne vous attardez pas trop aux incertitudes; reconnaissez simplement qu'elles existent et continuez. À une étape ultérieure du processus, vous pourrez consulter la liste et l'utiliser comme point de départ pour élaborer des mesures d'adaptation, puisque mieux faire connaître les lacunes en matière de connaissances et les combler constituent deux mesures d'adaptation éventuelles aux changements climatiques.

Chapitre 2 Vérification de fin d'étape

L'équipe d'évaluation a-t-elle :

- recueilli de l'information et des données sur le climat, l'état des forêts et les tendances?
- compris l'incidence du climat sur les forêts et les pratiques d'aménagement forestier actuelles?
- relevé tout changement récent ou tendances dans le climat et l'incidence de ces changements sur les pratiques d'aménagement forestier actuelles?
- commencé à dresser une liste des principales incertitudes et lacunes en matière de connaissances concernant le climat et l'état des forêts?

2.6 Travaux cités

Field, C.B.; Barros, V.; Stocker, T.F.; Qin, D.; Dokken, D.J.; Ebi, K.L.; Mastrandrea, M.D.; Mach, K.J.; Plattner, G.-K.; Allen, S.K.; Tignor, M.; Midgley, P.M., éditeurs. 2012. Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation (SREX). A special report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge (R.-U.) et New York (NY).

Gray, P.A. 2012. Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : une approche systématique d'exploration de l'état de préparation organisationnelle, CCMF, Ottawa (Ont.) <http://www.ccfm.org/pdf/Gray_OrganizationReadiness_FinalFr.pdf> (consulté le 23 avril 2014).

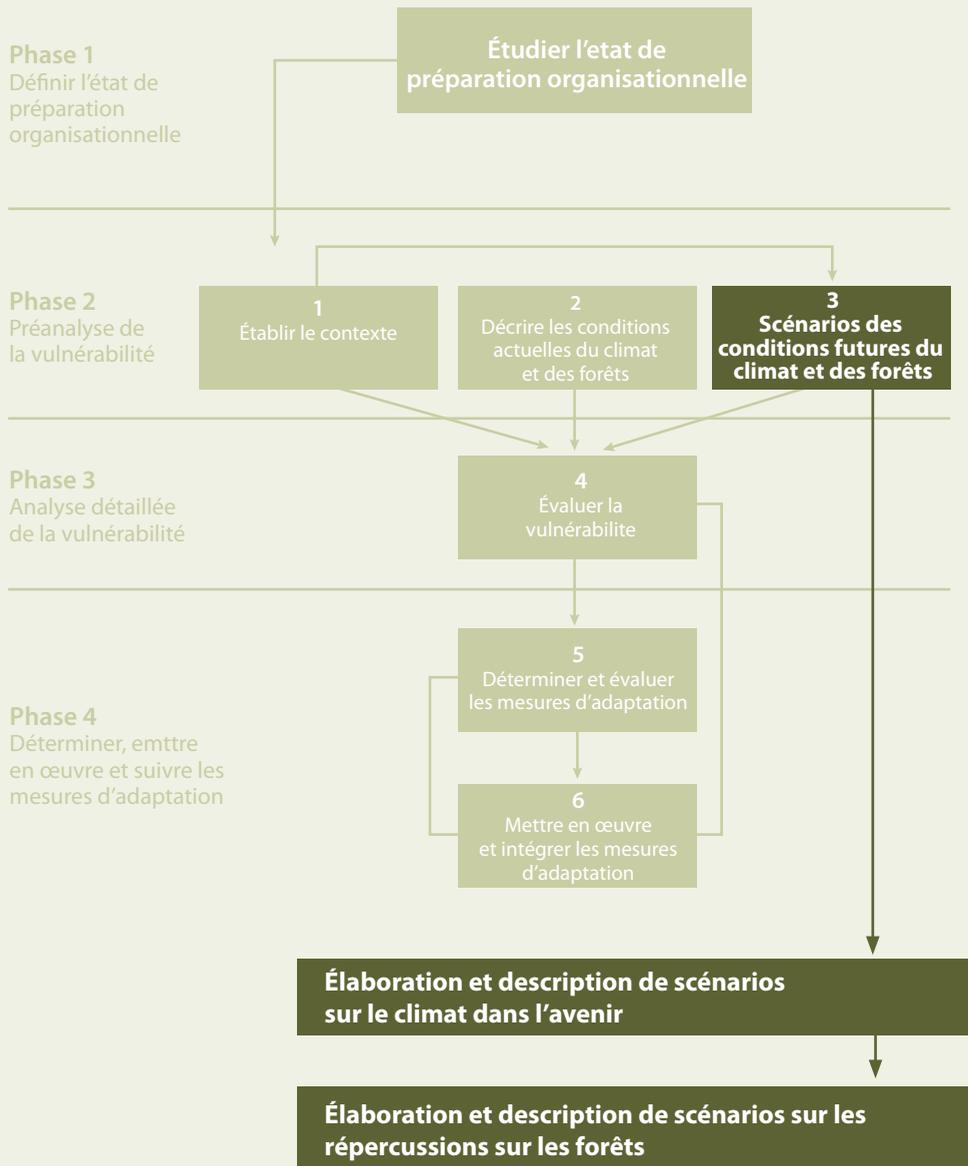
Lemmen, D.S.; Warren, F.J.; Lacroix, J.; Bush, E., éditeurs, 2008. Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007, gouvernement du Canada, Ottawa (Ont.), 448 p. <http://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/earthsciences/pdf/assess/2007/pdf/full-complet_f.pdf> (consulté le 28 avril 2014).

Nelson, E. 2012. « Forest Change – a CFS initiative for enhancing forest sector competitiveness in changing climate », *Changing Climate in Forestry Chronicle*, vol. 88, p. 239.

Williamson, T.B.; Colombo, S.J.; Duinker, P.N.; Gray, P.A.; Hennessey, R.J.; Houle, D.; Johnston, M.H.; Ogden, A.E.; Spittlehouse, D.L. 2009. Les changements climatiques et les forêts du Canada : des impacts à l'adaptation, Réseau de gestion durable des forêts et Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Edmonton (Alb.), 104 p. <<http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/29617.pdf>> (consulté le 28 avril 2014).

Williamson, T.B.; Campagna, M.A.; Ogden, A.E. 2012. Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : cadre d'évaluation de la vulnérabilité et d'intégration des mesures d'adaptation dans le processus décisionnel, CCMF, Ottawa (Ont.) <<http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/34561.pdf>> (consulté le 23 avril 2014).

CHAPITRE 3 SCÉNARIOS SUR LE CLIMAT DANS L'AVENIR ET LES RÉPERCUSSIONS SUR LES FORÊTS



Avant de commencer :

Il est recommandé de lire le document de Price et Isaac (2012), intitulé *Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : emploi de scénarios dans l'évaluation de la vulnérabilité*, lequel présente des renseignements généraux et la théorie sur lesquels repose le contenu du présent chapitre.

3.1 Aperçu

Le présent chapitre porte sur l'élaboration et la description de scénarios sur le climat dans l'avenir et les répercussions sur les forêts. Il renferme deux fiches de travail permettant de présenter divers scénarios sur le climat éventuel dans l'avenir et les répercussions connexes sur les forêts :

Fiche de travail 3.1. Élaboration et description de scénarios sur le climat dans l'avenir

Fiche de travail 3.2. Élaboration et description de scénarios des répercussions sur les forêts

Du cadre d'évaluation...

« L'entreprise à long terme que constitue l'aménagement forestier exige qu'on évalue aussi la vulnérabilité de l'AFD sur la base d'une estimation des impacts à long terme – autant positifs que négatifs – des changements climatiques sur la forêt. Cependant, beaucoup d'incertitudes demeurent concernant ces impacts potentiels. Cette troisième étape du cadre d'évaluation de la vulnérabilité implique donc l'élaboration de scénarios sur les conditions futures du climat et des forêts »

—Williamson et collab. (2012)

But de « l'élaboration de scénarios »	Résultats
Élaborer et décrire des scénarios englobant la gamme des climats éventuels dans l'avenir et les répercussions connexes sur les écosystèmes forestiers.	<ul style="list-style-type: none">• Sélection et description de scénarios sur les changements climatiques• Création de scénarios des répercussions sur les forêts• Liste à jour des incertitudes et des lacunes en matière de connaissances liées aux scénarios sur les changements climatiques dans l'avenir et des répercussions sur les forêts

Scénarios pour un avenir incertain

Étant donné que nombre d'éléments du système d'AFD sont vulnérables aux conditions météorologiques, l'évaluation de la vulnérabilité de l'AFD et des mesures d'adaptation devrait reposer sur les attentes en matière de répercussions que pourraient avoir les changements climatiques dans l'avenir sur les éléments biophysiques naturels et humains du système d'AFD (voir les définitions données à la section 1.3.1). Les conditions météorologiques et climatiques ont une incidence sur la croissance et la dynamique des arbres, des peuplements et des paysages, ainsi que sur la stabilité des infrastructures (p. ex., routes et ponts) et des activités humaines. Les changements climatiques auront une incidence sur les conditions météorologiques dans l'avenir et on peut donc s'attendre à ce qu'ils modifient la structure des forêts, la distribution des espèces, la productivité et les régimes de perturbations. Ils auront aussi une incidence sur les caractéristiques physiques du paysage comme le pergélisol, la stabilité du sol et les régimes hydrologiques. De telles modifications auront des répercussions importantes sur la capacité d'atteindre à long terme les objectifs en matière d'AFD et sur le processus décisionnel actuel.

Nécessité d'avoir en place des scénarios

Les changements climatiques dans l'avenir et leur incidence éventuelle sur les écosystèmes forestiers créent une grande incertitude en partie en raison du peu de connaissances, lesquelles continuent toutefois de grandir, sur les systèmes climatiques et les écosystèmes forestiers, mais aussi à cause de la difficulté de prévoir les valeurs et les comportements humains dans l'avenir. Dans ce contexte, une solution consisterait

à préparer une seule prévision d'avenir (p. ex., « c'est ce qui va se produire ») avec l'information obtenue de modèles ou reposant sur l'inférence et les connaissances scientifiques, et à reposer les décisions sur cette prévision. Toutefois, certaines limites sont inhérentes au recours à cette option, notamment au fait que les résultats obtenus à l'aide du modèle sont sujet aux hypothèses et à l'incertitude inhérente, ce qui revêt une importance particulière considérant les cadres temporels pertinents pour la planification de l'aménagement forestier. En fait, il n'est pas possible à l'heure actuelle, et il pourrait ne jamais l'être, d'obtenir une seule prévision exacte du climat et des répercussions sur l'AFD pour les décennies à venir, en particulier pour le cadre temporel pertinent à la prise des décisions opérationnelles.

L'incapacité de prévoir avec confiance les répercussions futures peut constituer un défi de taille à l'évaluation de la vulnérabilité et des mesures d'adaptation. Une autre approche consiste à élaborer un certain nombre de scénarios plausibles (p. ex., « c'est ce qui pourrait se produire ») décrivant divers futurs éventuels et à utiliser ces scénarios pour orienter l'examen des répercussions des changements climatiques et l'incidence des décisions en matière d'adaptation (voir « Étude de cas – Projet Avenirs de la forêt »).

Établissement des scénarios

L'élaboration de scénarios est une technique bien connue de planification dans un contexte d'incertitude (voir l'encadré **L'importance des scénarios dans l'adaptation aux changements climatiques**). Un scénario ne consiste pas en une seule prévision, ce qui laisserait entendre qu'un résultat particulier se produira probablement, mais constitue plutôt une représentation, parmi d'autres, d'un futur possible. Par conséquent, les scénarios sont des exposés narratifs sur les conditions qui pourraient se produire dans l'avenir. Il est essentiel que les scénarios reposent sur des hypothèses logiques, intrinsèquement cohérentes et crédibles des conditions futures.

Berkhout et collab. (2002) ont décrit des approches d'élaboration de scénarios dans le contexte de l'évaluation des changements climatiques reposant sur quatre principes sous-jacents de l'analyse des scénarios :

- (1) reconnaître que les tendances antérieures ne procurent pas une assise pour établir des prévisions d'avenir;
- (2) accepter que l'avenir ne peut être prédit avec certitude mais que l'« exploration » des futurs possibles peut éclairer le processus décisionnel;
- (3) accepter l'incertitude et reconnaître que n'importe lequel de différents futurs pourrait se produire;
- (4) reconnaître que les connaissances locales sont fondamentalement importantes pour élaborer de bons scénarios.

En présentant des futurs éventuels, les scénarios peuvent servir d'outil de planification à long terme et d'aide à la prise de décisions dans le présent. Ils accordent davantage d'attention au recensement des diverses conséquences éventuelles des changements possibles et aux mesures d'adaptation les plus appropriées pour différentes situations (c.-à-d., mesures d'adaptation solides) qu'à l'estimation de la voie la plus probable, laquelle est inconnue dans le contexte des changements climatiques. C'est pour cette raison que Berkhout et collab. (2002) appellent les scénarios des « dispositifs d'apprentissage ». Un scénario ne signifie pas que « c'est ce qui se produira et voici ce que vous devriez faire ». Les scénarios bien établis indiquent plutôt que « c'est ce qui pourrait se produire dans l'avenir » et posent la question « que feriez-vous à cet égard aujourd'hui si cela venait à se produire? ».

Étude de cas – Projet Avenirs de la forêt

Mis en œuvre par le Réseau de gestion durable des forêts, le projet Avenirs de la forêt, qui est dirigé par Peter Duinker (Université Dalhousie), est un récent exemple d'élaboration de scénarios intégrés dans le domaine de la foresterie. Dans le cadre du projet, on a eu recours à un processus structuré pour élaborer des scénarios d'avenir « plausibles » tenant compte de diverses conditions incertaines, notamment les changements climatiques, et explorer l'incidence de ces scénarios sur les nombreux avantages que les Canadiens tirent des terres forestières.

Le projet repose sur une série d'ateliers nationaux et régionaux visant à recenser les facteurs des changements dans l'avenir, à établir des scénarios plausibles et à analyser ces avenir sous différents angles. Le processus a été conçu de façon à mobiliser un grand nombre de personnes de différents groupes d'intervenants du domaine forestier et à intégrer leur savoir-faire et leurs connaissances aux résultats du projet.

Dans l'ensemble, le projet vise à préparer une série de documents qui orientent les scénarios et les analyses, lesquels peuvent à leur tour faciliter le processus décisionnel de l'industrie, des pouvoirs publics et d'autres groupes intéressés aux forêts canadiennes.

On peut consulter en ligne les produits du projet Avenirs des forêts – descriptions de scénarios, rapports de recherche sur les facteurs, comptes rendus d'ateliers et documents d'analyse – à l'adresse : <http://www.sfmn.ales.ualberta.ca/en/Research/ForestFutures/ForestFuturesDocuments.aspx>.

3.2 Élaboration et description de scénarios sur le climat dans l'avenir

Du cadre d'évaluation...

« La première étape de cette tâche... consiste à sélectionner les scénarios climatiques susceptibles de représenter une gamme de climats futurs vraisemblables pour une région donnée. Chaque scénario comprend nécessairement des projections pour certaines variables climatiques qui influencent les écosystèmes forestiers. »

—Williamson et collab. (2012)

3.2.1 Théorie

Les scénarios sur les changements climatiques sont établis à l'aide de modèles climatiques axés sur les prévisions des changements dans les gaz à effet de serre atmosphériques (principalement le dioxyde de carbone) obtenues d'autres scénarios sur le développement socioéconomique dans l'avenir. Les scénarios plausibles sur le climat dans l'avenir sont nombreux en raison des différents modèles climatiques et des nombreux scénarios possibles de développement socioéconomique.

Le pouvoir de résolution de la plupart des modèles climatiques à l'échelle mondiale est trop faible pour être utilisé dans les évaluations de la vulnérabilité de l'AFD. Des méthodes, comme la réduction d'échelle, peuvent produire des scénarios climatiques à une échelle plus utile pour évaluer la vulnérabilité de l'AFD. Price et collab. (2011) ont présenté une série d'interpolations à grande résolution de scénarios climatiques au Canada. Bon nombre de centres climatiques régionaux (p. ex., Pacific Climate Impacts Consortium, Ouranos) constituent d'excellentes sources d'information et de scénarios sur le climat. Par ailleurs, Price et Isaac (2012) ont présenté un sommaire des processus d'élaboration de scénarios pour l'AFD.

3.2.2 Pratique

La première étape de l'élaboration de scénarios consiste à décider d'un petit nombre de scénarios sur les changements climatiques (p. ex., deux à quatre) représentant divers avenir climatiques plausibles pour votre système d'AFD. Il y a plusieurs façons de créer des scénarios sur les changements climatiques pour le système d'AFD :

- Recourir à des prévisions climatiques « de série » pour la zone où se trouve le système d'AFD. Ces dernières peuvent être obtenues auprès de centres de recherche, comme le Pacific Climate Impacts Consortium et Ouranos. Le Service canadien des forêts et certains services forestiers provinciaux et territoriaux disposent d'importantes ressources

pour prévoir les changements climatiques et les répercussions sur les forêts (voir les descriptions de l'initiative Changements forestiers du Service canadien des forêts à la section 2.3.2).

- Faire appel à des analystes qui utilisent les ensembles de données disponibles sur les prévisions sur les changements climatiques pour obtenir de l'information pour la zone d'AFD.
- Inclure des climatologues dans l'équipe d'évaluation pour examiner et accroître les données disponibles.

Des efforts doivent être déployés pour harmoniser les cadres temporels des scénarios sur les changements climatiques à ceux de l'évaluation des répercussions sur l'AFD. Les deux approches suivantes ont été utilisées :

- (1) évaluation d'un cadre temporel à court terme et à long terme (p. ex., 20 ans, en utilisant les résultats sur les changements climatiques pour les années 2020, et fin du siècle, en utilisant les résultats pour les années 2080);

Confiance et incertitude

Les incertitudes ont toujours eu une incidence sur les décisions d'aménagement forestier au Canada, en partie en raison de la longue durée de vie des espèces courantes d'arbres au pays. Le rythme et l'ampleur des changements climatiques augmentent la portée et les répercussions de ces incertitudes.

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Parry et collab., 2007) décrit l'incertitude comme étant « une expression du degré auquel une valeur demeure inconnue (p. ex., l'état futur d'un système climatique) ». L'incertitude peut découler d'un manque d'information ou d'un désaccord sur ce qui est connu ou peut être connu. Elle est une réalité dans les évaluations de la vulnérabilité, du fait que personne ne sait exactement comment le climat pourrait changer ou ne connaît la réaction de l'infrastructure ou des systèmes écologiques et humains au changement à un endroit particulier (Glick et collab., 2011).

Les évaluations de la vulnérabilité visent, dans la mesure du possible, à comprendre et à gérer, plutôt qu'à surmonter, une grande partie des incertitudes liées aux changements climatiques. À la fin de l'évaluation, l'incertitude pourrait sembler encore plus grande, mais cette impression pourrait principalement être attribuable à la meilleure compréhension des facteurs sous-jacents (Parry et collab., 2007). Dans le cas de l'évaluation de la vulnérabilité de l'AFD, il est probable que la nature du système d'AFD – ses composants et les types d'interactions entre les composants – sera mieux comprise.

Une description explicite du degré de confiance dans une source d'information particulière et des résultats de l'évaluation permet d'établir les plus grandes incertitudes. Toutefois, tenez compte du fait que dans le contexte des scénarios sur les changements climatiques dans l'avenir, « tous les modèles sont incorrects » et que l'« observation aberrante » pourrait être la plus exacte.

En dépit des incertitudes concernant le cadre temporel et l'ampleur des changements climatiques, plusieurs auteurs (Lemmen et collab., 2008; Glick et collab., 2011; Peterson et collab., 2011) ont conclu que l'on dispose actuellement de suffisamment d'information pour commencer l'adaptation – nous ne devons pas être paralysés par les incertitudes persistantes. Il est maintenant possible d'examiner ces incertitudes de façon structurée, comme on le propose dans le présent guide, et de dynamiquement intégrer l'adaptation aux plans, aux pratiques et aux institutions d'aménagement forestier.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur l'incertitude et l'évaluation de la vulnérabilité, voir le chapitre V, « Addressing uncertainty in vulnerability assessments », dans Glick et collab. (2011).

- (2) évaluation d'un cadre temporel à court terme, souvent les années 2050 (c.-à-d., 2041 à 2070), ce qui correspond à l'échelle de temps utilisée pour présenter les résultats des prévisions des changements climatiques à moyen terme.

La **fiche de travail 3.1 (Élaboration et description de scénarios sur le climat dans l'avenir)** procure un modèle pour décrire les conditions climatiques importantes pour trois scénarios. Vous pouvez sélectionner davantage de scénarios mais, en règle générale, l'analyse devrait porter sur au moins trois scénarios, dont un pourrait refléter le climat actuel (scénario du « statu quo »).

On recommande de donner un nom simple aux scénarios, comme changements faibles, modérés et élevés, de façon à représenter un examen des différences dans les taux de changements (p. ex., changements dans la température annuelle moyenne). Vous pourriez également choisir d'examiner les différences dans les changements combinés dans la température et les précipitations (comme plus chaud et plus humide, plus chaud et plus sec) ou des combinaisons reflétant différents taux de changement dans la température et les précipitations (réchauffement plus rapide au fil du temps; réchauffement moins rapide au fil du temps).

Approche de base	Tirez parti des connaissances des intervenants et des connaissances locales des membres de votre équipe d'évaluation pour décrire les divers scénarios climatiques possibles dans l'avenir. Vous pouvez vous concentrer sur un même changement dans le climat (p. ex., plus chaud et sec) au fil du temps, avec une variation dans le degré ou le taux de changement au cours de la période à l'étude (p. ex., changement léger, modéré ou grand). Par ailleurs, vous pourriez examiner différents changements éventuels dans le climat (p. ex., plus chaud et plus sec, plus chaud et plus humide). Les scénarios choisis doivent être pertinents à votre région ou localité. Les estimations des changements n'ont pas à être prévisionnelles mais servent plutôt à décrire différents climats dans l'avenir. Vous évalueriez la vulnérabilité des objectifs d'AFD à ces changements au chapitre 4.
Approche exhaustive	Intégrez à votre équipe un climatologue qui préparera de l'information et des prévisions ciblées sur les changements climatiques. Dans vos prévisions, élargissez les variables climatiques à des éléments autres que la température et les précipitations pour inclure des facteurs que les participants estiment importants pour l'AFD, notamment la vitesse du vent, la fréquence des cycles de gel-dégel et les variations dans les températures saisonnières et les précipitations, les valeurs de l'indice forêt-météo (IFM ^a) et l'indice d'humidité du climat (IHC ^b).
Facteurs opérationnels	Les conditions saisonnières étant un important aspect à prendre en compte dans les décisions opérationnelles, il importe donc de présenter les prévisions saisonnières et annuelles. Dans la mesure du possible, incluez des variables sur le climat saisonnier dans les scénarios ayant une incidence sur les décisions opérationnelles.
Facteurs stratégiques	Les participants doivent avoir des attentes raisonnables relativement au degré de certitude des prévisions sur les changements climatiques dans l'avenir. Certains pourraient s'attendre à obtenir des prévisions détaillées à l'échelle locale (p. ex., forêt communautaire) tandis que d'autres pourraient être découragés par ce qu'ils perçoivent comme étant de grandes incertitudes dans les prévisions. Dans l'un ou l'autre de ces cas, il importe de rappeler aux participants que l'évaluation a pour but d'examiner ce qui pourrait arriver si l'un des divers climats prévus se produisait dans l'avenir.

^a Pour obtenir des renseignements sur la méthode canadienne de l'indice forêt météo (IFM), voir <http://cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/renseignements/sommaire/fwi>. Bon nombre de ministères provinciaux et territoriaux responsables des feux tiennent des dossiers de données sur l'IFM.

^b L'Indice d'humidité du climat (IHC) a initialement été décrit par Hogg (1994, 1997) comme étant une méthode d'évaluation des différences dans les régimes d'humidité à l'aide de simples données sur le climat (température et précipitation).

3.3 Élaboration et description de scénarios des répercussions sur les forêts

3.3.1 Théorie

Les écosystèmes forestiers sont vulnérables au climat et seront touchés, directement et indirectement, par des changements dans la température, les précipitations et la fréquence des événements météorologiques exceptionnels ou liés aux conditions météorologiques (p. ex., sécheresse, inondations, feux, infestations de ravageurs, maladies des arbres). Les répercussions éventuelles sur les forêts seront fonction de l'ampleur des changements climatiques (c.-à-d., exposition) et de la sensibilité des forêts à ces changements. Par ailleurs, en raison de la complexité des écosystèmes forestiers et de leurs nombreuses interactions et rétroactions, il est difficile de prévoir les répercussions des changements climatiques dans l'avenir, notamment compte tenu de l'incertitude relativement au taux et à l'ampleur des changements dans l'avenir. Une façon de faire face à cette incertitude consiste à élaborer diverses répercussions éventuelles sur les forêts reposant sur une multitude de scénarios climatiques futurs (voir l'encadré **Confiance et incertitude**).

Williamson et collab. (2008) ont résumé les répercussions éventuelles à grande échelle des changements climatiques sur les forêts et les écosystèmes forestiers du Canada. Toutefois, pour bon nombre des évaluations de la vulnérabilité de l'AFD, une analyse des répercussions des changements climatiques sur les forêts à plus petite échelle pourrait être requise. Les documents scientifiques offrent une foule d'information sur les répercussions des changements climatiques sur les écosystèmes forestiers. En outre, bon nombre d'approches et d'outils de modélisation peuvent être utilisés pour estimer les répercussions des changements climatiques sur les forêts.

Un grand nombre d'études de cas sur l'évaluation de la vulnérabilité soulignées par Johnston et Edwards (2013) ont recours à la fois à une modélisation détaillée et à des scénarios des répercussions sur les forêts préparés par des intervenants du domaine forestier en vue de déterminer les diverses répercussions éventuelles de différents climats futurs. Halofsky et collab. (2011) ainsi que Swanston et collab. (2011) ont aussi procuré des exemples pertinents de la façon d'élaborer des scénarios des répercussions sur les écosystèmes forestiers à utiliser dans l'évaluation de la vulnérabilité.

3.3.2. Pratique

Utilisez [la fiche de travail 3.2 \(Élaboration et description de scénarios des répercussions sur les forêts\)](#) pour consigner les diverses répercussions éventuelles sur les forêts, compte tenu des scénarios élaborés à l'aide de la [fiche de travail 3.1 \(Élaboration et description de scénarios sur le climat dans l'avenir\)](#).

Les répercussions éventuelles sur les forêts seront fonction de l'ampleur des changements climatiques (c.-à-d., exposition) et de la sensibilité des forêts touchées par les changements climatiques. Williamson et collab. (2008, figure 2) présentent une méthode pour effectuer un suivi des répercussions éventuelles des changements climatiques sur les forêts. Par

Du cadre d'évaluation...

« La deuxième étape porte sur l'évaluation de la réaction des peuplements et des écosystèmes forestiers à chacun des scénarios climatiques (c.-à-d., les impacts des changements climatiques). Cette réaction (c.-à-d., les effets sur une forêt) sera fonction de l'ampleur de l'évolution du climat selon un scénario donné (c.-à-d., l'exposition au risque) combinée au degré de tolérance ou d'adaptation d'une forêt aux modifications du climat selon les divers scénarios (c.-à-d., sa sensibilité). »

—Williamson et collab. (2012)

ailleurs, dans le cadre de son initiative Changements forestiers (décrite à la section 2.3.2), le Service canadien des forêts prépare des produits et des outils de connaissances liés aux répercussions des changements climatiques sur les forêts du Canada. Ces produits et outils de connaissances sont mis au point en tenant compte des besoins des intervenants du domaine forestier afin de les aider à établir des scénarios sur les répercussions sur les forêts. Bon nombre de services forestiers provinciaux, de consortiums sur le climat (p. ex., Pacific Climate Impacts Consortium, Ouranos, ClimateWNA) et d'universités ont également des ressources de modélisation des répercussions sur les forêts que les intervenants du domaine forestier peuvent utiliser pour examiner les changements climatiques. À l'aide de ces produits ainsi que des connaissances des intervenants et de l'opinion de spécialistes, élaborer des scénarios sur les répercussions sur les forêts. Vous pourriez aussi consulter des chercheurs universitaires ou établir des partenariats avec ces derniers pour examiner les répercussions éventuelles des changements climatiques sur les forêts.

Plusieurs aspects techniques devraient être tenus en compte dans l'élaboration de scénarios. Le nombre d'analyses scientifiques et de modélisations requises est souvent fonction de la quantité d'information (données) qui existe dans le domaine d'intérêt de l'AFD, de l'accès à des ressources pour modéliser les écosystèmes forestiers et leurs réactions aux changements du climat, et le degré d'« évidence » requis pour prendre des décisions. Tenez compte du fait que les scénarios ne sont pas des prévisions, mais des futurs possibles; par conséquent, des scénarios sur les répercussions éventuelles sur les forêts dans l'avenir peuvent être élaborés simplement en discutant avec des collègues ou avec l'aide de modèles détaillés, ou les deux.

Les scénarios élaborés serviront à la prochaine étape pour évaluer les conséquences des répercussions sur la capacité d'atteindre les objectifs d'AFD.

Approche de base	Tirez parti des connaissances des intervenants et des connaissances locales des membres de votre équipe d'évaluation pour décrire divers scénarios de répercussions éventuelles sur les forêts reposant sur les scénarios établis au chapitre 2. Les scénarios choisis doivent être pertinents à votre région ou localité. Les estimations des changements n'ont pas à être prévisionnelles mais servent plutôt à décrire différents futurs possibles.
Approche exhaustive	Une approche plus exhaustive consisterait à inclure au sein de l'équipe d'évaluation de la vulnérabilité des spécialistes des ressources forestières et de la modélisation qui peuvent examiner diverses répercussions éventuelles des changements climatiques sur les forêts dans la zone d'AFD d'intérêt et au delà. Le recours à de multiples modèles de répercussions sur les forêts combiné aux connaissances tacites et approfondies est une façon utile d'examiner l'état éventuel des forêts dans l'avenir.
Facteurs opérationnels	Les répercussions des changements climatiques sur les forêts ont une incidence sur les activités forestières, notamment un accès réduit aux ressources forestières (p. ex., conditions routières difficiles en raison des hivers plus courts), des activités de récupération accrues, une qualité moindre des fibres ou du bois envoyés aux usines, ou un taux de réussite moins élevé pour la régénération forestière. Tenez compte des pratiques de planification, de coupe et de régénération des forêts dans l'élaboration des scénarios sur les répercussions sur les forêts.
Facteurs stratégiques	N'oubliez pas qu'aucun modèle ni spécialiste ne peut prévoir avec exactitude le climat dans l'avenir et l'état des forêts dans ce climat. L'examen de divers futurs possibles est une façon d'élaborer de solides solutions en matière d'aménagement selon divers états des forêts. Les changements aux forêts et à leur état dans l'avenir peuvent offrir de nouvelles possibilités pour le système d'AFD d'intérêt. Il importe donc d'également tenir compte des répercussions positives éventuelles des changements climatiques.

Chapitre 3 Vérification de fin d'étape

L'équipe d'évaluation a-t-elle :

- choisi et décrit des scénarios sur le climat dans l'avenir ?
- établi des scénarios des répercussions sur les forêts et classé les scénarios en fonction de leurs répercussions globales sur les forêts?
- ajouté des éléments à la liste des incertitudes et des lacunes en matière de connaissances?
- documenté toutes les sources d'information?

3.4 Travaux cités

Berkhout, F.; Hertin, J.; Jordan, A. 2002. « Socio-economic futures in climate change impact assessment: using scenarios as 'learning machines' », *Global Environmental Change*, vol. 12, p. 83-95.

Glick, P.; Stein, B.A.; Edelson, N.A., éditeurs. 2011. *Scanning the conservation horizon: a guide to climate change vulnerability assessment*, National Wildlife Federation, Washington (DC). <<http://www.nwf.org/vulnerabilityguide.pdf>> (consulté le 21 novembre 2014).

Halofsky, J.E.; Peterson, D.L.; O'Halloran, K.A.; Hawkins Hoffman, C., éd. 2011. *Adapting to climate change at Olympic National Forest and Olympic National Park*, Service forestier du département américain de l'Agriculture, Pacific Northwest Research Station, Portland (Or), rapport technique général PNW-GTR-844, 130 p. <http://www.fs.fed.us/pnw/pubs/pnw_gtr844.pdf> (consulté le 28 avril 2014).

Johnston, M.H.; Edwards, J.E. 2013. *Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : analyse d'études de cas au Canada*, CCMF, Ottawa Ont. <http://www.ccfm.org/pdf/CaseStudy_FRN_prf9.pdf> (consulté le 28 avril 2014).

Lemmen, D.S.; Warren, F.J.; Lacroix, J.; Bush, E., éditeurs, 2008. *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007*, gouvernement du Canada, Ottawa (Ont.), 448 p. <http://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/earthsciences/pdf/assess/2007/pdf/full-complet_f.pdf> (consulté le 28 avril 2014).

Parry, M.L.; Canziani, O.F.; Palutikof, J.P.; van der Linden, P.J.; Hanson, C.E., éd. 2007. *Bilan 2007 des changements climatiques : Conséquences, adaptation et vulnérabilité – Contribution du Groupe de travail III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat – Résumé à l'intention des décideurs et Résumé technique*, Cambridge University Press, Cambridge (R.-U.) et New York (NY).

Peterson, D.L.; Millar, C.I.; Joyce, L.A.; Furniss, M.J.; Halofsky, J.E.; Neilson, R.P.; Morelli, T.L. 2011. *Responding to climate change in national forests: a guidebook for developing adaptation options*, Service forestier du département américain de l'Agriculture,

Pacific Northwest Research Station, Portland (Or), rapport technique général PNW-GTR-855, 109 p. <http://www.fs.fed.us/pnw/pubs/pnw_gtr855.pdf> (consulté le 28 avril 2014).

Price, D.T.; Isaac K.J. 2012. Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : emploi de scénarios dans l'évaluation de la vulnérabilité, CCMF, Ottawa (Ont.) <http://www.ccfm.org/pdf/Pricelsaac_Vulnerability_Fr_F-Feb12.pdf> (consulté le 28 avril 2014).

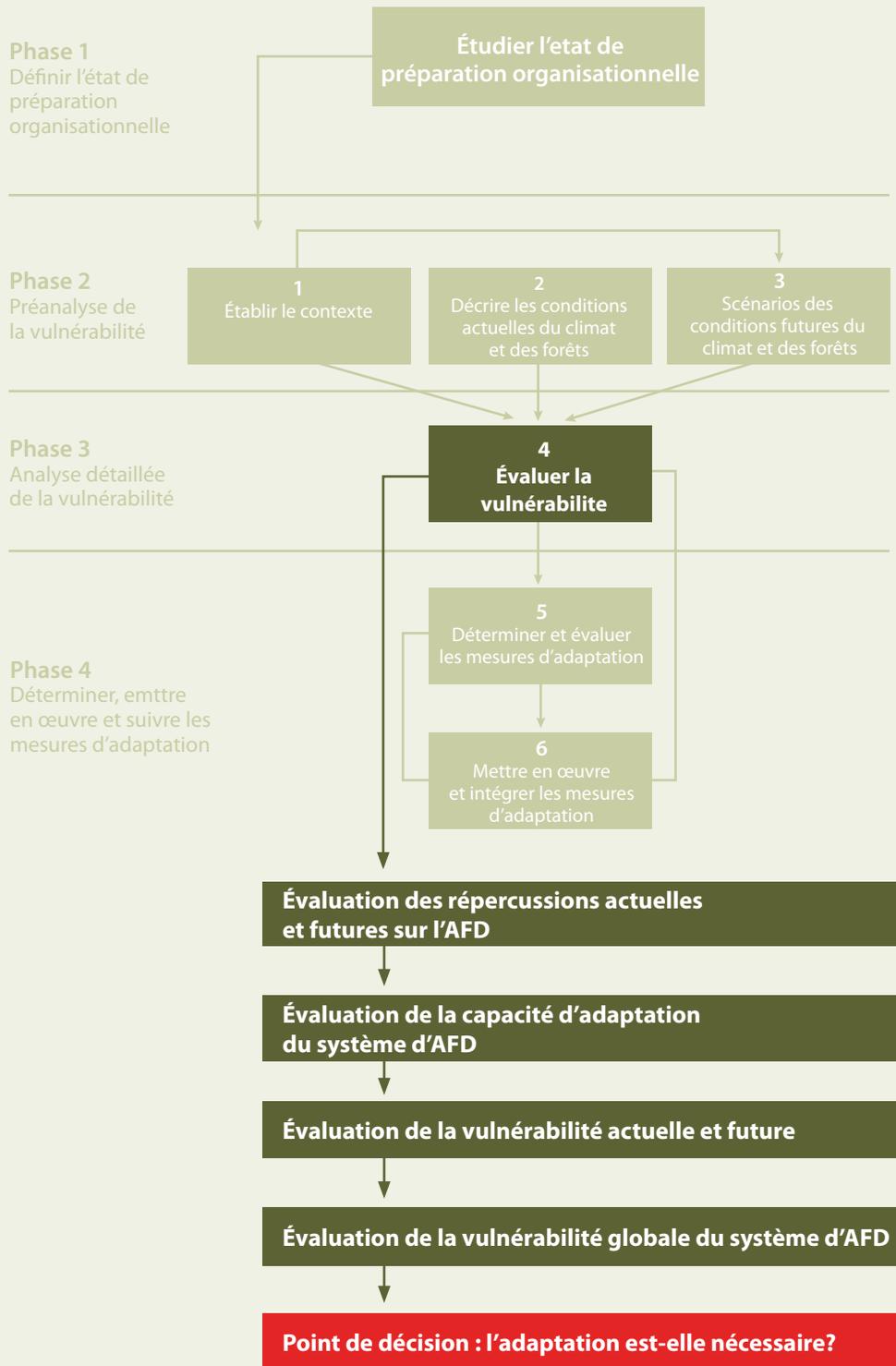
Price, D.T.; McKenney, D.W.; Joyce, L.A.; Siltanen, R.M.; Papadopol, P.; Lawrence, K. 2011. High-resolution interpolation of climate scenarios for Canada derived from general circulation model simulations, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Edmonton (Alb.), rapport d'information NOR-X-421. <<http://cfs.nrcan.gc.ca/publications?id=32971>> (consulté le 28 avril 2014).

Swanston, C.; Janowiak, M.; Iverson, L.; Parker, L.; Mladenoff, D.; Brandt, L.; Butler, P.; St. Pierre, M.; Prasad, A.; Matthews, S.; Peters, M.; Higgins, D.; Dorland, A. 2011. Ecosystem vulnerability assessment and synthesis: a report from the Climate Change Response Framework Project in northern Wisconsin, Service forestier du département américain de l'Agriculture, Northern Research Station, Newtown Square (Penn.), rapport technique général NRS-82, 142 p. <http://www.fs.fed.us/nrs/pubs/gtr/gtr_nrs82.pdf> (consulté le 28 avril 2014).

Williamson, T.B.; Price, D.T.; Beverly, J.L.; Bothwell, P.M.; Frenkel, B.; Park, J.; Patriquin, M.N. 2008. Évaluation des répercussions biophysiques et socioéconomiques potentielles du changement climatique sur les communautés dépendantes de la forêt : une étude de cas méthodologique, Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Edmonton (Alb.), rapport d'information NOR-X-415F, 136 p. <<http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/29157.pdf>> (consulté le 28 avril 2014).

Williamson, T.B.; Campagna, M.A.; Ogden, A.E. 2012. Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : cadre d'évaluation de la vulnérabilité et d'intégration des mesures d'adaptation dans le processus décisionnel, CCMF, Ottawa (Ont.) <<http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/34561.pdf>> (consulté le 23 avril 2014).

CHAPITRE 4 ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ



Avant de commencer :

Il serait utile de revoir le processus d'évaluation générale et les définitions des termes utilisés dans les évaluations de la vulnérabilité; voir l'encadré **Évaluation de la vulnérabilité de l'AFD aux changements climatiques**.

Par ailleurs, il est recommandé de lire le document préparé par Williamson et Isaac (2013), qui procure des renseignements supplémentaires et la théorie sur lesquels repose la section sur la capacité d'adaptation du présent chapitre.

Du cadre d'évaluation...

« La première partie de l'évaluation consiste à étudier comment l'analyse des conditions actuelles du climat et des forêts... et les scénarios d'impacts des changements climatiques sur les forêts... peuvent influencer sur chaque critère [et objectif] d'AFD. Et pour chacun de ces critères [et objectifs] d'AFD, il faut analyser l'influence du climat actuel et de chacun des scénarios visant le climat futur et les impacts sur les forêts... Dans la deuxième partie de l'évaluation de la vulnérabilité de l'AFD, on cherche à déterminer la capacité d'adaptation actuelle des organismes ou des systèmes de gestion de l'AFD. »

—Williamson et collab. (2012)

4.1 Aperçu

Le présent chapitre porte sur l'évaluation et la documentation de la vulnérabilité de l'AFD au climat actuel (et la variabilité du climat) et les divers scénarios sur les changements climatiques dans l'avenir. La vulnérabilité désigne la « mesure dans laquelle un système est sensible – et incapable de faire face – aux effets défavorables du changement climatique, y compris la variabilité du climat et les phénomènes extrêmes » (Parry et collab., 2007). Le chapitre est structuré autour de cinq fiches de travail visant à faciliter une évaluation détaillée de la vulnérabilité actuelle et future du système d'AFD :

Fiche de travail 4.1. Évaluation des répercussions actuelles et futures sur l'AFD

Fiche de travail 4.2. Évaluation de la capacité d'adaptation du système d'AFD

Fiche de travail 4.3. Évaluation de la vulnérabilité actuelle et dans l'avenir

Fiche de travail 4.4. Évaluation de la vulnérabilité générale du système d'AFD

Fiche de travail 4.5. Point de décision : L'adaptation est-elle nécessaire?

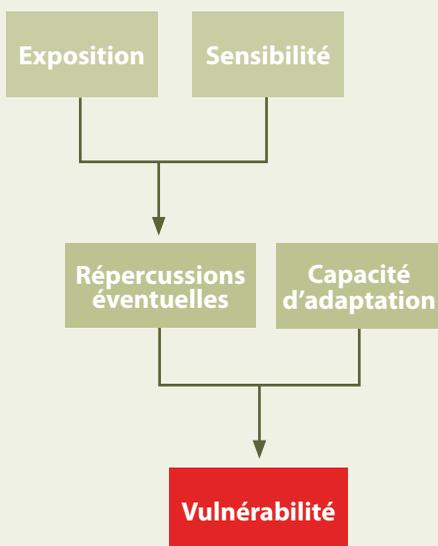
But de « l'évaluation de la vulnérabilité »	Outcomes
Évaluer et documenter la vulnérabilité aux conditions climatiques actuelles et à divers scénarios de répercussions futures sur les forêts.	<ul style="list-style-type: none">• Description des répercussions actuelles et éventuelles sur l'atteinte des objectifs d'AFD• Meilleure compréhension de la mesure dans laquelle les éléments biophysiques et humains de votre système d'AFD pourraient être susceptibles ou incapables de faire face aux répercussions potentielles des changements climatiques• Meilleure compréhension et liste à jour des incertitudes et des lacunes en matière de connaissances liées à la vulnérabilité du système d'AFD au climat dans l'avenir

4.2 Évaluation des répercussions sur l'AFD

4.2.1 Théorie

Les répercussions des changements climatiques sur l'état et la dynamique des forêts auront probablement une incidence sur la capacité des aménagistes forestiers d'atteindre les objectifs d'AFD actuellement établis (Ogden et Innes, 2007). Il est essentiel de comprendre l'incidence de ces changements sur les objectifs d'AFD dans l'évaluation de la vulnérabilité des objectifs aux changements climatiques. Par conséquent, la capacité du système d'AFD de s'adapter aux répercussions actuelles et éventuelles des changements climatiques devrait être évaluée.

Évaluation de la vulnérabilité de l'AFD aux changements climatiques



Définitions

Exposition – Mesure dans laquelle le système d'AFD est exposé à des variations climatiques importantes et nature de cette exposition, y compris les changements climatiques physiques (p. ex., température et précipitations) et les conditions climatiques résultantes (p. ex., sécheresse, modification des régimes des feux, cycles de gel et de dégel).

Sensibilité – Mesure dans laquelle tous les éléments d'un système d'AFD sont touchés, négativement ou positivement, par des stimuli liés au climat. La sensibilité peut être fonction de variables physiologiques ou biologiques innées, de facteurs physiques ou écologiques ou de l'existence et de l'importance d'autres facteurs de stress (p. ex., fragmentation de l'habitat ou ralentissement économique).

Répercussions éventuelles – Incidence des changements climatiques sur la capacité d'atteindre les objectifs d'AFD.

Capacité d'adaptation – Capacité des éléments humains du système d'AFD de s'ajuster aux changements climatiques (y compris la variabilité du climat et les conditions exceptionnelles) pour atténuer les effets éventuels, tirer parti des possibilités et faire face aux conséquences.

Vulnérabilité – Mesure dans laquelle le système d'AFD est susceptible ou incapable de faire face aux effets négatifs des changements climatiques, y compris la variabilité du climat et les conditions exceptionnelles, ce qui pose des défis pour l'atteinte des objectifs d'AFD.

4.2.2 Pratique

Les répercussions prévues des changements climatiques sur les écosystèmes forestiers auront une incidence sur la capacité d'atteindre les objectifs d'AFD dans l'avenir. À l'aide des scénarios des répercussions sur les forêts élaborés avec la [fiche de travail 3.2 \(Élaboration et description de scénarios des répercussions sur les forêts\)](#) et de la meilleure information existante (études, jugements experts, ensembles de données, résultats de modèle, etc.), évaluez les répercussions prévues du climat et des changements climatiques sur la capacité d'atteindre les objectifs d'AFD. Consignez vos évaluations dans la [fiche de travail 4.1 \(Évaluation des répercussions actuelles et futures sur l'AFD\)](#). Les répercussions sur les objectifs d'AFD seront fonction de l'ampleur des changements forestiers prévus et de la sensibilité des objectifs à ces changements (p. ex., la capacité de maintenir un habitat rare dans un territoire est très vulnérable aux changements dans l'état des forêts attribuables aux changements climatiques).

Approche de base	Avec vos collègues, tenez une séance de remue-méninges pour remplir les fiches de travail. Dans la mesure du possible, demandez à un spécialiste des changements climatiques du secteur forestier d'examiner vos résultats.
Approche exhaustive	Pour chaque objectif d'AFD, ou groupes logiques d'objectifs (p. ex., diversité biologique ainsi que fonction et productivité de l'écosystème), organisez des groupes de discussion avec des scientifiques, des spécialistes techniques, des intervenants et des spécialistes des politiques ayant un savoir-faire lié aux objectifs. Tenez un atelier avec chaque groupe pour remplir la fiche de travail, en utilisant principalement les résultats inscrits dans la fiche de travail 3.2 (Élaboration et description de scénarios des répercussions sur les forêts) . Résumez les résultats aux fins d'examen par tous les participants, en particulier ceux qui seront chargés de la prise de décisions dans l'avenir ou de leur mise en œuvre.
Facteurs opérationnels	Faites participer des intervenants du monde forestier au processus d'évaluation pour obtenir une perspective de l'incidence « sur le terrain » des changements dans le climat et dans l'état des forêts sur la capacité d'atteindre les objectifs d'AFD.
Facteurs stratégiques	Dans le cadre de l'évaluation des répercussions des changements climatiques, il est essentiel de tenir compte des facteurs non climatiques, comme les marchés, les emplois et les valeurs sociétales. Ces facteurs sont souvent de nature stratégique et devraient être inclus dans l'évaluation. Consultez la série de documents sur les facteurs préparés dans le cadre du projet Avenirs de la forêt (http://www.sfmn.ales.ualberta.ca/en/Research/ForestFutures/ForestFuturesDocuments.aspx) pour connaître les facteurs que vous pourriez prendre en compte dans votre évaluation.

Adaptation aux changements climatiques et capacité d'adaptation

Dans le contexte de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques, la capacité d'adaptation et l'adaptation ne sont pas équivalentes.

L'**adaptation** décrit les mesures prises pour réduire les répercussions négatives des changements climatiques et accroître l'ampleur et la probabilité des répercussions positives (p. ex., recherche et formation pour en apprendre davantage sur les changements climatiques).

La **capacité d'adaptation** est l'état du système évalué (p. ex., faibles connaissances des changements climatiques à l'échelle locale ou ressources financières limitées).

4.3 Évaluation de la capacité d'adaptation du système d'AFD

4.3.1 Théorie

Définition de la capacité d'adaptation

La capacité d'adaptation désigne « la capacité d'un système de s'adapter aux changements climatiques (y compris la variabilité du climat et les extrêmes) pour en atténuer les effets néfastes, pour tirer avantage des occasions favorables ou pour faire face aux conséquences » (Parry et collab., 2007) (voir l'encadré **Adaptation aux changements climatiques et capacité d'adaptation**). La capacité d'adaptation peut atténuer les répercussions afin de réduire la vulnérabilité d'un système aux changements climatiques.

La capacité d'adaptation est un aspect important de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques. Un système ayant une grande capacité d'adaptation peut déterminer les besoins en matière d'adaptation et prendre des mesures pour réduire sa vulnérabilité aux changements climatiques et aux facteurs de stress non liés au climat et tirer parti des possibilités.

Évaluation de la capacité d'adaptation

L'évaluation de la capacité d'adaptation demeure l'un des aspects les plus difficiles de l'analyse de la vulnérabilité. La mesure et l'analyse de la capacité d'adaptation est un domaine d'étude relativement nouveau et évolutif qui commence à retenir l'attention dans les évaluations du domaine forestier. La « capacité d'adaptation » devient de plus en plus

pertinente dans les activités courantes des systèmes d'AFD canadiens, en partie en raison d'un contexte d'aménagement de plus en plus complexe, de l'incertitude croissante et de la rapidité des changements ayant une incidence sur l'aménagement forestier (voir l'étude de cas – « Évaluation nationale de la capacité d'adaptation et de l'AFD »). Cet effet combiné met davantage en évidence la nécessité de s'adapter ainsi que de comprendre et d'accroître la capacité inhérente du système de s'adapter. La capacité d'adaptation peut être évaluée de différentes façons. Williamson et Isaac (2013) ont résumé la documentation existante sur la capacité d'adaptation pertinente à l'AFD et ont présenté un cadre de l'ampleur de la capacité d'adaptation ainsi que des approches d'évaluation pertinentes.

**Étude de cas
– Évaluation
nationale de
la capacité
d'adaptation
et de l'AFD**

Johnston et collab. (2010) ont signalé les constatations clés suivantes tirées principalement des opinions émises dans le cadre de vastes discussions et d'entrevues avec des aménagistes et autres intervenants du secteur forestier du Canada :

- **Sensibilisation à l'enjeu et perception de l'urgence** – La sensibilisation aux changements climatiques comme un enjeu important de l'aménagement forestier est de plus en plus courante au Canada; toutefois, les répercussions et les mesures d'adaptation propres à des endroits particuliers ne sont pas encore très bien comprises.
- **Gamme des solutions technologiques offertes aux décideurs** – Les choix en matière de solutions technologiques pour l'adaptation sont variables, et les coûts sont souvent une contrainte.
- **Ressources économiques** – L'investissement dans l'innovation dans le secteur forestier du Canada est habituellement faible, ce qui limite la capacité de trouver des solutions novatrices pour faire face aux répercussions des changements climatiques. Par ailleurs, les ressources sont souvent inadéquates pour appuyer les évaluations de la vulnérabilité et la planification de l'adaptation.
- **Facteurs institutionnels** (p. ex., conception et structure, souplesse, capacité de distribuer efficacement les ressources pour l'adaptation, degré d'autonomie dans les choix en matière d'adaptation) – Les obstacles institutionnels constituent d'importantes limites à la mise en œuvre de mesures d'adaptation. L'analyse des politiques actuelles pourrait contribuer à relever des éléments qui nuiront probablement à l'adaptation. Le secteur de l'aménagement forestier du Canada compte certaines institutions qui augmentent la capacité d'adaptation (p. ex., Association des produits forestiers du Canada, Réseau canadien des forêts modèles, programmes de certification en foresterie, Stratégie nationale sur la forêt et associations professionnelles).
- **Capital humain et social de l'adaptation** (p. ex., compétences, éducation, expérience, réseaux) – Même si la capacité d'adaptation dans les professions du secteur forestier est habituellement élevée, un manque de capacité scientifique constitue un défi de taille pour la planification en vue des changements climatiques. À certains endroits, l'absence de capacité humaine est perçue comme une contrainte.
- **Connaissance et accès à l'information** – Bien que la capacité de recherche dans le domaine de l'aménagement forestier soit élevée au Canada, les chercheurs n'ont jusqu'à présent pas étudié en détail les changements climatiques. Par ailleurs, il y a une lacune en matière de capacité scientifique pour comprendre les changements climatiques dans le secteur forestier du Canada et y faire face, ainsi que de l'information pertinente aux échelles spatiales et temporelles pour planifier l'aménagement forestier et prendre des décisions. De nouveaux outils de modélisation aideront à mieux comprendre les répercussions des changements climatiques et le rôle des interventions éventuelles en aménagement dans les activités d'adaptation.
- **Capacité de gérer les risques** – Les entreprises forestières, comme tout autre type d'entreprise, gèrent les risques dans le cadre de leurs activités courantes. Toutefois, certains aspects de l'aménagement forestier, comme les engagements à long terme, favorisent des espèces d'arbres particulières pour le reboisement, ce qui rend la gestion des risques plus difficile.

Étude de cas – Stratégie des forêts de l’avenir de Kamloops

La stratégie des forêts de l’avenir de Kamloops met l’accent sur la « capacité d’adaptation de l’aménagement » dans le cadre d’une évaluation de la vulnérabilité d’une zone forestière de 2,7 millions d’hectares du centre de la Colombie-Britannique. Cette capacité d’adaptation de l’aménagement est définie comme l’ensemble de la législation, des politiques, des structures administratives et d’autres facteurs actuels qui façonnent les activités d’aménagement forestier dans la zone, y compris leur incidence sur les mesures que les aménagistes forestiers sont prêts à mettre en œuvre ou disposés à faire.

Après le recensement des mesures d’aménagement qui permettraient de réduire la sensibilité des écosystèmes, la capacité d’adaptation a été examinée en évaluant les obstacles à la mise en œuvre. Les cinq thèmes ou obstacles généraux suivants ont été relevés :

- (1) absence d’un vaste processus de planification stratégique;
- (2) reboisement plus coûteux;
- (3) coupe plus coûteuse ou au seuil de rentabilité;
- (4) nécessité d’un aménagement continu des peuplements (p. ex., au-delà des peuplements établis);
- (5) nécessité pour le gouvernement de prendre un risque plus élevé en aménagement.

Source : On peut obtenir de plus amples renseignements sur la Stratégie des forêts de l’avenir de Kamloops à <http://k2project.files.wordpress.com/2010/01/kamloops-future-forest-strategy-june25-09.pdf>

4.3.2 Pratique

L’évaluation de la capacité d’adaptation repose en grande partie sur des entrevues, des discussions et des enquêtes au cours desquelles des intervenants particuliers et des spécialistes des politiques partagent leurs points de vue sur la capacité d’adaptation individuelle et collective, basée sur une liste d’actifs ou de déterminants tirés de la documentation. L’évaluation de la capacité d’adaptation est grandement fonction du contexte, et les aspects de l’évaluation varieront considérablement selon le but visé (voir « Étude de cas – Stratégie des forêts de l’avenir de Kamloops »).

La **fiche de travail 4.2 (Évaluation de la capacité d’adaptation du système d’AFD)**

procure des renseignements sur la façon d’évaluer les caractéristiques de la capacité d’adaptation à l’aide du cadre proposé par Williamson et Isaac (2013). La fiche de travail renferme une série de questions qui permettront aux utilisateurs et à leur organisation de mieux comprendre leur capacité d’adaptation générale et spécifique aux changements climatiques.

4.4 Évaluation de la vulnérabilité actuelle et future de l'AFD

4.4.1 Théorie

Selon le GIEC, la vulnérabilité est une « fonction de la nature, de l'ampleur et du rythme de la variation du climat à laquelle le système considéré est exposé, de la sensibilité de ce système et de sa capacité d'adaptation » (Parry et collab., 2007). La vulnérabilité d'un système est faible si les répercussions sur ce dernier sont relativement peu élevées en raison du fait qu'il n'est pas exposé à d'importants changements climatiques ou à une grande variabilité du climat ou, encore, parce qu'il n'est pas sensible à ces changements (ou à une combinaison de ces facteurs). Par contre, lorsque les répercussions sur un système pourraient être importantes en raison d'une grande exposition ou d'une grande sensibilité (ou les deux), une grande capacité d'adaptation peut réduire le degré de vulnérabilité du système. Toutefois, dans les cas où les répercussions nuisent considérablement à la capacité d'atteindre les objectifs et qu'il n'y a pas une capacité d'adaptation éventuelle, la vulnérabilité du système est élevée. Un haut degré de vulnérabilité pourrait avoir une incidence négative considérable sur les systèmes naturels et humains.

L'évaluation de la vulnérabilité permet d'obtenir un classement relatif de la vulnérabilité ainsi que de comprendre et de documenter les facteurs particuliers contribuant à cette vulnérabilité. Glick et collab. (2011) soulignent qu'une évaluation de la vulnérabilité n'est pas le résultat final, mais plutôt une source d'information à intégrer dans la planification ou le processus décisionnel. Les auteurs décrivent le classement de la vulnérabilité comme étant une étape intermédiaire servant à établir les priorités en matière d'aménagement et de planification et à élaborer des mesures d'adaptation, y compris la surveillance et l'attribution des ressources limitées.

4.4.2 Pratique

L'évaluation de la vulnérabilité des objectifs d'AFD est une pratique subjective reposant sur la meilleure information disponible et les connaissances à l'égard des répercussions éventuelles sur les objectifs ainsi que sur l'évaluation de la capacité d'adaptation générale. Il n'y a pas de science exacte pour ce processus et il est préférable de travailler en groupe ou de mener un atelier pour estimer la vulnérabilité de vos objectifs d'AFD.

La **fiche de travail 4.3 (Évaluation de la vulnérabilité actuelle et dans l'avenir)** combine les répercussions sur les objectifs d'AFD établies à l'aide de la **fiche de travail 4.1 (Évaluation des répercussions actuelles et futures sur l'AFD)** et l'évaluation de la capacité d'adaptation de la **fiche de travail 4.2 (Évaluation de la capacité d'adaptation du système d'AFD)** pour établir la vulnérabilité des objectifs d'AFD dans le contexte de l'état actuel des forêts et des scénarios sur les répercussions futures sur les forêts. Par exemple, si on estime que les répercussions des changements climatiques sur l'atteinte d'un objectif particulier d'AFD sont élevées et que la capacité d'adaptation du système pour cet objectif est faible, la vulnérabilité sera donc considérée comme étant élevée.

Il est aussi utile de prendre du recul par rapport aux objectifs d'AFD individuels et d'examiner le système d'AFD dans son ensemble en tenant compte de la question suivante : « Compte tenu de l'état actuel des forêts et du climat éventuel dans l'avenir et de ses répercussions sur les forêts, le système d'AFD est-il vulnérable aux changements climatiques? » Utilisez la [fiche de travail 4.4 \(Évaluation de la vulnérabilité générale du système d'AFD\)](#) pour résumer vos conclusions.

4.5 Point de décision : L'adaptation est-elle nécessaire?

À la présente étape, l'évaluation détaillée de la vulnérabilité est maintenant terminée. Vous devriez avoir une bonne idée des aspects du système d'AFD et de ses objectifs qui sont vulnérables aux changements climatiques. S'il y a une vulnérabilité, il est maintenant temps de déterminer les mesures d'adaptation (chapitre 5) et de les mettre à l'essai (chapitre 6). Par contre, si le système d'AFD est sain et qu'aucune vulnérabilité n'a été relevée, vous devriez continuer de surveiller le système et réévaluer sa vulnérabilité à mesure que de nouvelles connaissances, leçons tirées et perspectives sont obtenues (voir la figure 4 dans Williamson et collab., 2012). Utilisez la [fiche de travail 4.5 \(Point de décision : L'adaptation est-elle nécessaire?\)](#) pour consigner vos constatations sur la nécessité de l'adaptation à la lumière de l'évaluation de la vulnérabilité.

Chapitre 4 Vérification de fin d'étape

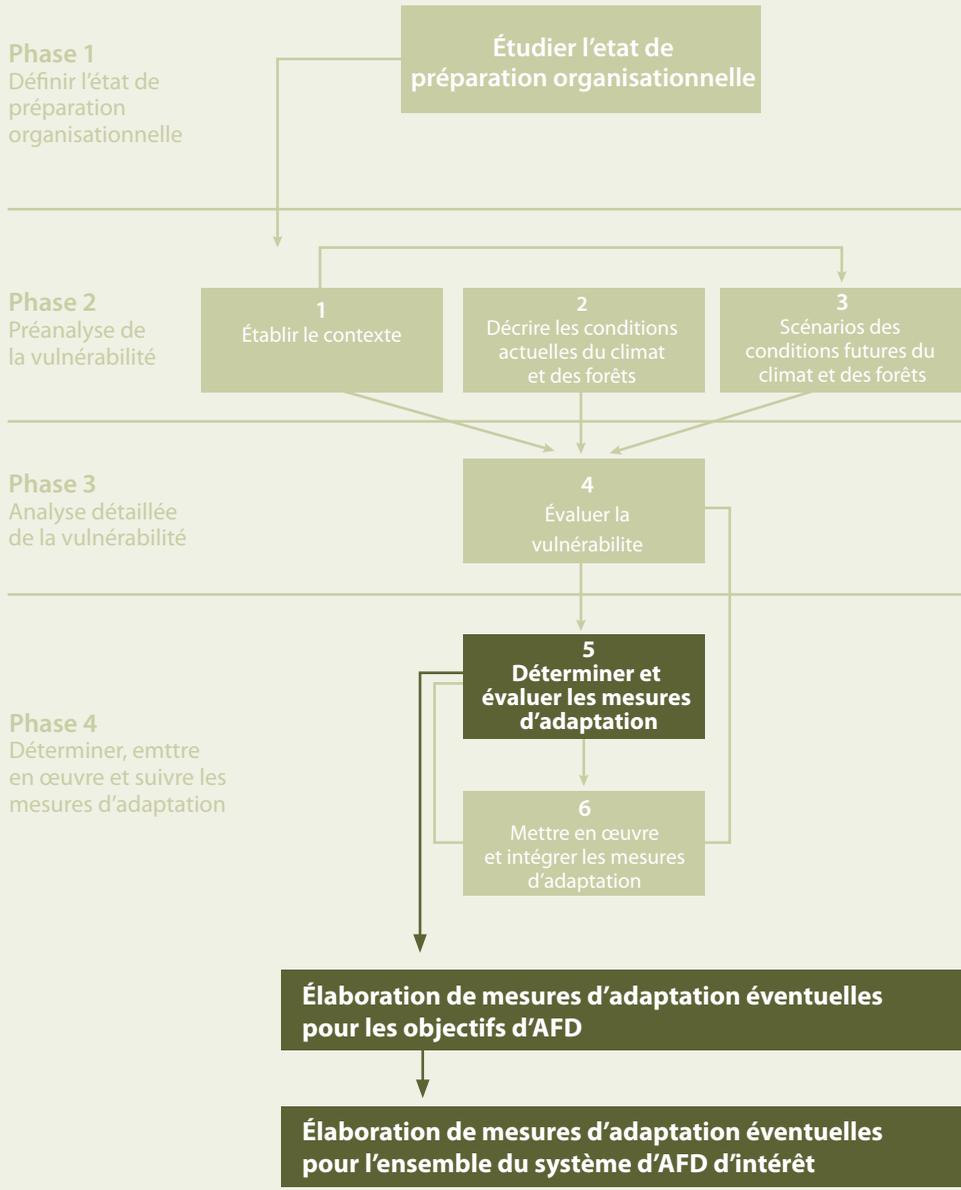
L'équipe d'évaluation a-t-elle :

- évalué les incidences des répercussions actuelles et éventuelles sur les forêts sur la capacité d'atteindre les objectifs d'AFD?
- évalué la capacité d'adaptation du système d'AFD?
- évalué la vulnérabilité actuelle et future en fonction des répercussions sur l'AFD et la capacité d'adaptation?
- mis à jour la liste des incertitudes et des lacunes en matière de connaissances?
- documenté toutes les sources d'information?

4.6 Travaux cités

- Glick, P.; Stein, B.A.; Edelson, N.A., éditeurs. 2011. Scanning the conservation horizon: a guide to climate change vulnerability assessment, National Wildlife Federation, Washington (DC), 168 p. <<http://www.nwf.org/vulnerabilityguide.pdf>> (consulté le 21 novembre 2014).
- Johnston, M.; Williamson, T.; Munson, A.; Ogden, A.; Moroni, M.; Parsons, R.; Price, D.; Stadt, J. 2010. Changements climatiques et aménagement forestier au Canada : conséquences, capacité et options d'adaptation. Rapport sur l'état des connaissances, Réseau de gestion durable des forêts, Edmonton (Alb.), 54 p. <<http://biblio.uqar.ca/archives/30168517.pdf>> (consulté le 23 avril 2014).
- Ogden, A.E.; Innes, J.L. 2009. « Application of structured decision making to an assessment of climate change vulnerabilities and adaptation options for sustainable forest management », *Ecology and Society*, vol. 14, no 1, p. 11.
- Parry, M.L.; Canziani, O.F.; Palutikof, J.P.; van der Linden, P.J.; Hanson, C.E., éd. 2007. Bilan 2007 des changements climatiques : Conséquences, adaptation et vulnérabilité – Contribution du Groupe de travail III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat – Résumé à l'intention des décideurs et Résumé technique, Cambridge University Press, Cambridge (R.-U.) et New York (NY).
- Williamson, T.B.; Campagna, M.A.; Ogden, A.E. 2012. Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : cadre d'évaluation de la vulnérabilité et d'intégration des mesures d'adaptation dans le processus décisionnel, CCMF, Ottawa (Ont.) <<http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/34561.pdf>> (consulté le 23 avril 2014).
- Williamson, T.B.; Isaac, K.J. 2013. Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : aperçu des approches d'évaluation de la capacité d'adaptation humaine, CCMF, Ottawa (Ont.) <http://www.ccfm.org/pdf/FRN_AdaptiveCapacity_Pr5.pdf> (consulté le 28 avril 2014).

CHAPITRE 5 MESURES D'ADAPTATION



Du cadre d'évaluation...

« Si le besoin en matière d'adaptation se concrétise, il faut déterminer quelles sont les options d'adaptation. Le choix de ces options ou leur modification subséquente dépend du type de vulnérabilité de l'AFD et de son envergure (chapitre 4). Certaines options d'adaptation réduiront les impacts négatifs potentiels ou augmenteront les impacts positifs potentiels, tandis que d'autres favoriseront la capacité d'adaptation ou réduiront le déficit de capacité d'adaptation. »

—Williamson et collab. (2012)

5.1 Aperçu

Le présent chapitre porte sur l'élaboration de mesures d'adaptation aux changements climatiques pour l'AFD. Il inclut deux fiches de travail visant à faciliter l'évaluation :

Fiche de travail 5.1. Élaboration de mesures d'adaptation éventuelles pour les objectifs d'AFD

Fiche de travail 5.2. Élaboration de mesures d'adaptation éventuelles pour l'ensemble du système d'AFD d'intérêt

But de l'« élaboration des mesures d'adaptation »	Résultats
Élaborer une série de mesures d'adaptation pour le système d'AFD d'intérêt et évaluer la contribution de chaque mesure pour atteindre les objectifs d'AFD.	<ul style="list-style-type: none">• Liste des mesures d'adaptation possibles pour chaque critère d'AFD du CCMF et pour l'ensemble du système d'AFD d'intérêt ou, dans le cas d'une réévaluation des mesures, liste des mesures d'adaptation modifiées• Évaluation de la contribution des mesures d'adaptation pour atteindre les objectifs d'AFD et pour l'ensemble du système d'AFD d'intérêt dans le contexte des scénarios sur les changements climatiques établis

5.2 Élaboration de mesures d'adaptation éventuelles

5.2.1 Théorie

Une fois les principales vulnérabilités actuelles et futures relevées, la prochaine étape consiste à dresser une liste des mesures d'adaptation. Peu de théorie existe sur le sujet (voir « Étude de cas – Approche axée sur les capacités de 33 des mesures d'adaptation »). L'essentiel consiste à établir la plus vaste gamme de mesures possible, en tenant compte des scénarios déjà préparés aux étapes précédentes du processus d'évaluation de la vulnérabilité. Les mesures d'adaptation peuvent viser à apporter divers changements dans les politiques, les pratiques ou la capacité. Ces mesures seront classées en ordre de priorité, et la faisabilité de leur mise en œuvre sera évaluée au chapitre 6.

5.2.2 Pratique

Un répertoire de mesures d'adaptation a été compilé en vue de faciliter l'élaboration du présent guide (voir l'annexe 5). Ce répertoire repose sur un examen de documents (principalement Ogden et Innes, 2007; et Innes et collab., 2009) en vue de présenter les mesures d'adaptation proposées par le passé par des chercheurs comme moyen d'intégrer les aspects liés aux changements climatiques à la planification et à l'aménagement des forêts.

**Étude de cas
– Approche
axée sur les
capacités afin
de déterminer
des mesures
d’adaptation**

Dans le document Climate Change Adaptation Framework Manual de l’Alberta (ESRD 2010), on a recours à une approche axée sur les capacités pour déterminer des mesures d’adaptation. Cette approche repose sur le concept que les capacités d’adaptation d’une organisation reposent sur quatre grands volets, qui doivent tous être examinés au cours de l’élaboration d’une liste de mesures d’adaptation éventuelles :

- **Gouvernance** – Ces mesures portent sur la gestion, les politiques et les processus orientant les activités d’une organisation ainsi que sur les politiques, les décisions ayant trait aux ressources et l’établissement de liens transorganisationnels.
- **Employés** – Ces mesures améliorent la capacité et les compétences des employés d’une organisation ainsi que des intervenants externes par le truchement de stratégies de formation, de recrutement et de maintien en poste, de la mise à jour des descriptions d’emploi et de la gestion du rendement.
- **Technologie** – Ces mesures misent sur la science pour l’adaptation à l’environnement, comme des logiciels de modélisation du climat, des systèmes d’information géographique, du matériel mobile, de l’équipement de surveillance et l’infrastructure.
- **Processus** – Ces mesures portent sur la façon dont le travail est effectué au sein d’une organisation. Dans le contexte de l’adaptation aux changements climatiques, ces processus incluent l’élaboration et la mise en œuvre de stratégies, le recensement et l’évaluation des risques, la prise de mesures à l’égard des risques, la conception et l’essai de mesures, la surveillance et la réévaluation des progrès et l’amélioration continue.

Le domaine de l’adaptation de l’aménagement forestier est en rapide évolution, et ce répertoire ne doit donc pas être considéré comme étant définitif ou exhaustif. Il doit plutôt être révisé et mis à jour à mesure que de nouvelles connaissances sont obtenues ou que des idées novatrices sont proposées. Le répertoire des mesures d’adaptation éventuelles et les fiches de travail de la présente étape sont classés en fonction des critères d’AFD du CCMF pertinents.

Outre ces suggestions et autres commentaires recueillis au cours du processus d’évaluation de la vulnérabilité, l’équipe d’évaluation devrait également examiner explicitement les mesures visant à renforcer la capacité d’adaptation en vue d’atteindre chacun des objectifs d’AFD. L’équipe devrait revoir l’évaluation de la capacité d’adaptation (**Fiche de travail 4.2. Évaluation de la capacité d’adaptation du système d’AFD**) et relever les lacunes qui sont propres aux objectifs particuliers d’AFD. Par exemple, une lacune en matière de connaissances pouvant être comblée en recourant au soutien continu d’un climatologue qui effectue une analyse des pluies exceptionnelles dans l’avenir afin de comprendre les répercussions éventuelles sur l’érosion du sol, pourrait être consignée comme une mesure d’adaptation pour l’objectif d’AFD lié au maintien de la productivité du sol. Un examen des incertitudes clés et des lacunes en matière de connaissances relevées au cours du processus d’évaluation de la vulnérabilité (**Fiche de travail 2.4. Recensement des incertitudes et des lacunes en matière de connaissances**) peut aussi constituer un bon point de départ pour élaborer des mesures d’adaptation.

La **fiche de travail 5.1 (Élaboration de mesures d’adaptation éventuelles pour les objectifs d’AFD)** vise à établir la liste de toutes les mesures d’adaptation éventuelles pour le système d’AFD d’intérêt. À la présente étape, les mesures ne doivent pas être évaluées; les efforts doivent plutôt être axés sur le recensement de toutes les mesures possibles.

Certaines des répercussions relevées pourraient être transsectorielles et avoir une incidence sur plusieurs ou tous les objectifs d'AFD (p. ex., un manque de connaissance chez les cadres supérieurs des répercussions des changements climatiques aura probablement une incidence sur bon nombre d'objectifs). Une fiche de travail distincte (**Fiche de travail 5.2. Élaboration de mesures d'adaptation éventuelles pour l'ensemble du système d'AFD d'intérêt**) est fournie pour élaborer et évaluer des mesures visant à réduire les répercussions transsectorielles sur le système d'AFD.

La modification des politiques, des pratiques et des stratégies actuelles (c.-à-d., adaptation) pour réduire les vulnérabilités aux changements climatiques peut viser un grand nombre de zones d'aménagement forestier. L'élaboration de mesures pour faire face aux répercussions éventuelles sur les forêts et l'accroissement de la capacité d'adaptation sont deux bons points de départ.

<p>Approche de base</p>	<p>Formez un groupe d'intervenants intéressés pour examiner les mesures d'adaptation énumérées à l'annexe 5 (répertoire de mesures d'adaptation éventuelles) et trouver de nouvelles mesures à y ajouter. Vous pouvez également utiliser les lacunes en matière de connaissances et les incertitudes relevées tout au long de l'évaluation de la vulnérabilité comme point de départ. Il pourrait aussi être utile de mobiliser d'autres intervenants œuvrant dans le domaine de l'évaluation de la vulnérabilité de l'AFD; par exemple, la Communauté de pratique en adaptation forestière <https://www.ccadaptation.ca/fr/facop>.</p>
<p>Approche exhaustive</p>	<p>Une approche plus exhaustive pourrait inclure un examen de documents pertinents, en tenant compte du fait que l'adaptation est une activité « locale » et que les adaptations relevées dans les documents pourraient ne pas convenir au contexte écologique ou institutionnel particulier de la zone à évaluer.</p> <p>Une autre façon d'établir des mesures d'adaptation est de mener le premier volet d'un processus Delphi (voir par exemple http://www.climateontario.ca/LakeSimcoeDelphi.php).</p>
<p>Facteurs opérationnels</p>	<p>Quelles mesures sont en place pour adapter les politiques et les pratiques d'aménagement forestier en vue de réduire la vulnérabilité aux changements climatiques? Au cours du recensement des mesures d'adaptation éventuelles, tenez compte des conseils suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soyez créatifs et innovateurs. L'adaptation aux changements climatiques est un nouveau domaine en expansion et les mesures n'ont pas toutes encore été établies. • Encouragez la découverte de nouvelles approches à l'adaptation en lançant des idées. N'évaluez pas les mesures à la présente étape afin de ne pas nuire au processus créatif. • Obtenez diverses perspectives dans le cadre du processus, et tenez compte d'une vaste gamme d'intensités et de points de vue en matière d'aménagement.
<p>Facteurs stratégiques</p>	<p>Tenez compte du fait que le but ultime de la planification de l'adaptation est de réduire la vulnérabilité aux changements climatiques et, par conséquent, d'accroître la possibilité d'atteindre les objectifs d'aménagement. En raison des grandes incertitudes liées à bon nombre de mesures d'adaptation, il pourrait être important de faire place à la souplesse et à « l'apprentissage par la pratique » dans votre liste de mesures d'adaptation.</p>

5.3 Recensement d'importantes mesures pour atteindre les objectifs d'AFD

5.3.1 Théorie

L'étape suivant le recensement d'une série de mesures d'adaptation éventuelles consiste à évaluer et à sélectionner les mesures les plus prometteuses pour l'AFD ou qui permettront davantage d'atteindre les objectifs de l'AFD. À la présente étape, il est essentiel de se concentrer sur l'importance de mettre en œuvre des mesures d'adaptation et non sur la faisabilité de leur mise en œuvre. L'évaluation de la faisabilité et de la pertinence écologique et sociale est abordée au chapitre 6.

Les mesures qui favorisent l'atteinte des objectifs d'AFD dans les divers scénarios d'avenir éventuels sont appelées des mesures « robustes ». Au nombre des autres catégories de mesures importantes, mentionnons les mesures « sans regret », « bénéfiques à tous » et « obligatoires ». Les mesures sans regret sont prometteuses à l'heure actuelle et dans tous les futurs éventuels. Par exemple, une sensibilisation accrue aux changements climatiques et à leurs répercussions au sein de votre organisation sera probablement une mesure sans regret, et les pertes seront minimales si les changements climatiques ou leurs répercussions ne se matérialisent pas. Les mesures bénéfiques à tous peuvent réduire la vulnérabilité aux changements climatiques tout en ayant une incidence positive sur d'autres priorités ou en les améliorant. Par exemple, le recours à la migration assistée pour intégrer de nouvelles espèces d'arbres permettrait d'utiliser des espèces plus productives, ce qui pourrait (théoriquement) mener à une hausse du captage du carbone. Les mesures obligatoires sont les mesures qui doivent être prises immédiatement pour atteindre les objectifs d'AFD dans les conditions climatiques actuelles peu importe les climats futurs prévus.

5.3.2 Pratique

Les étapes de l'évaluation des mesures dans les [fiches de travail 5.1 \(Élaboration de mesures d'adaptation éventuelles pour les objectifs d'AFD\)](#) et [5.2 \(Élaboration de mesures d'adaptation éventuelles pour l'ensemble du système d'AFD d'intérêt\)](#) sont présentées ci-dessous.

Importance de la mise en œuvre de mesures d'adaptation pour atteindre les objectifs d'aménagement forestier – Un bon point de départ pour l'adaptation aux changements climatiques dans le secteur forestier est de déterminer les politiques et les pratiques les plus susceptibles d'atteindre les objectifs d'AFD dans diverses conditions climatiques de l'avenir (**voir « Étude de cas – Sud-ouest du Yukon »**). Compte tenu des vulnérabilités aux changements climatiques, dans quelle mesure est-il important (ou bénéfique) de mettre en œuvre chaque mesure d'adaptation pour atteindre les objectifs d'aménagement dans votre zone? Effectuez cette évaluation pour les conditions climatiques actuelles et pour chaque scénario établi.

Mesures d'adaptation « importantes » – Classez les mesures d'adaptation dans les catégories suivantes : robustes, sans regret, bénéfiques à tous ou obligatoires (c.-à-d., les mesures importantes à mettre en œuvre dans tous les scénarios en vue d'atteindre les objectifs d'aménagement dans votre zone et, par conséquent, les plus prometteuses pour

Du cadre d'évaluation...

« L'étape qui suit la détermination de la série de mesures d'adaptations potentielles consiste à évaluer et à sélectionner les plus avantageuses pour l'AFD, c'est-à-dire les plus prometteuses pour la réalisation des objectifs de cet aménagement, dans le contexte des changements climatiques, compte tenu de sa définition dans le système de gestion en question. »

—Williamson et collab. (2012)

l'AFD. Au cours de cet examen des mesures « importantes », cherchez les mesures étant considérées par divers groupes d'intervenants comme importantes à mettre en œuvre dans divers scénarios possibles pour l'avenir. Par ailleurs, relevez toutes les mesures qui pourraient assouplir les politiques et les pratiques dans le contexte d'un avenir incertain. Ces mesures pourraient également être considérées comme importantes.

Mesures d'adaptation « non importantes » – Certaines mesures pourraient ne pas être considérées comme importantes pour atteindre les objectifs d'AFD dans un climat changeant. Même si vous pouviez examiner ces mesures au cours des dernières étapes de l'évaluation, il serait prudent de les garder sur la liste des mesures à utiliser comme point de départ pour réévaluer la vulnérabilité dans l'avenir. En outre, même si ces mesures pouvaient ne pas être considérées comme importantes pour lutter contre les changements climatiques, elles pourraient représenter des opinions importantes de parties intéressées pouvant être examinées dans le cadre d'autres processus de planification.

<p>Étude de cas – Sud-ouest du Yukon</p>	<p>Un bon point de départ pour l'adaptation aux changements climatiques dans le secteur forestier consiste à déterminer les politiques et les pratiques qui sont les plus susceptibles de permettre d'atteindre les objectifs d'aménagement dans diverses conditions climatiques de l'avenir. Cette étape devrait être suivie par la mise en œuvre des mesures et du suivi des progrès réalisés à l'égard des objectifs dans le contexte de l'aménagement adaptatif.</p> <p>Une étude réalisée dans le sud-ouest du Yukon a permis de relever des mesures d'adaptation appropriées à l'échelle locale en tirant parti des connaissances expérientielles des intervenants du secteur forestier locaux tout en renforçant la capacité au sein de cette communauté pour mettre en œuvre les mesures. On a demandé à 30 intervenants ayant participé à la mise en œuvre d'un plan d'aménagement forestier régional de relever les vulnérabilités aux changements climatiques et d'évaluer d'autres mesures d'adaptation. Une technique décisionnelle structurée a été utilisée pour cadrer l'évaluation. Les intervenants ont relevé 24 mesures d'adaptation dont la mise en œuvre était, selon eux, importante pour atteindre les buts et les objectifs régionaux d'AFD dans le contexte des changements climatiques.</p> <p>Source : Ogden et Innes (2009).</p>
---	---

<p>Approche de base</p>	<p>Évaluez les mesures d'adaptation en ayant recours à la meilleure information existante (études, jugements experts, ensembles de données, résultats de modèle, etc.). Au lieu de chercher à obtenir un consensus sur un seul classement, vous pourriez procurer divers classements de différentes sources.</p>
<p>Approche exhaustive</p>	<p>Regroupez diverses personnes, y compris des aménagistes, les responsables de la mise en œuvre des mesures d'adaptation, des représentants de groupes d'intérêt et des décideurs, pour évaluer la liste des mesures d'adaptation.</p>
<p>Facteurs opérationnels</p>	<p>Compte tenu du fait que chaque zone forestière possède sa propre combinaison de conditions écologiques, économiques, sociales et culturelles, il n'y a pas qu'une seule approche appropriée en matière d'adaptation. À la place, les mesures devraient être évaluées pour des zones et des cadres temporels particuliers afin d'établir quand et où les diverses mesures d'adaptation devraient être mises en œuvre.</p>
<p>Facteurs stratégiques</p>	<p>Ne soyez pas dépassés par le manque de données ou par le peu de confiance dans l'information existante pour bon nombre des décisions. Utilisez l'information qui est disponible, mais fiez-vous aussi aux jugements experts et avisés des intervenants locaux du monde forestier (voir l'encadré Jugements avisés). Faites de votre mieux pour déterminer les adaptations « importantes » qui donneront probablement de bons résultats pour diverses conditions éventuelles dans l'avenir.</p>

Jugements avisés

Au cours des dernières années, la perception de la population à l'égard des changements climatiques a été grandement documentée en plus de faire l'objet de bon nombre d'études. En outre, les jugements experts (désignant habituellement les jugements de chercheurs bien connus) permettent de prévoir et d'évaluer les probabilités et les risques et procurent de l'information utile aux décideurs, en particulier dans les situations complexes où il y a une grande incertitude. Bien que des efforts aient été déployés pour documenter les jugements des membres des communautés de professionnels et d'intervenants sur des questions liées aux changements climatiques, les études dans ce domaine ont attiré considérablement moins d'attention. Une lacune notable est la recherche pour documenter les jugements avisés des intervenants du domaine forestier sur les priorités et les mécanismes de l'adaptation.

Il pourrait être utile pour les aménagistes forestiers d'acquérir de l'expérience dans l'élaboration et l'évaluation d'autres mesures d'adaptation. Le mécanisme consistant à tenir compte des aspects liés à l'adaptation aux changements climatiques dans les processus décisionnels actuels est appelé « intégration » et peut mener à des politiques « bénéfiques pour tous », c'est-à-dire qui réduisent la vulnérabilité aux changements climatiques tout en tenant compte d'autres priorités. Il importe également que les institutions et les intervenants locaux clés participent à l'intégration parce qu'ils jouent d'importants rôles dans le transfert de connaissances et l'élaboration de politiques. Les interventions seront plus réussies si elles sont relevées et élaborées par des intervenants locaux puisqu'elles correspondront probablement davantage aux priorités, normes, institutions et buts locaux. Par contre, il est beaucoup moins probable que les recommandations formulées sans qu'il y ait eu consultation avec les collectivités locales ou les autorités gouvernementales.

Les intervenants du secteur forestier jouent un rôle important dans la planification de l'adaptation. Ils participent à la planification et à la gestion des ressources forestières et collaborent fréquemment avec des spécialistes des secteurs écologique, économique, social et culturel ainsi qu'avec des détenteurs de connaissances locales, traditionnelles et scientifiques sur les ressources forestières. Les intervenants sont des personnes bien renseignées et hautement qualifiées dont l'emploi ou le moyen de subsistance est lié au secteur forestier. En outre, ils travaillent habituellement pour des organisations décisionnelles clés ou peuvent également être des intervenants qui ont une grande incidence sur le processus décisionnel dans le secteur forestier. La documentation des jugements avisés des intervenants pourrait procurer des conseils utiles sur l'état des connaissances et les pratiques d'adaptation au climat et la mesure dans laquelle les intervenants sont prêts à adopter des stratégies d'adaptation. Les connaissances pratiques des intervenants du domaine forestier peuvent aussi procurer des conseils utiles aux décideurs pendant que des études pour obtenir des résultats plus concluants sont en cours, en particulier dans les situations complexes ayant un fort degré d'incertitude (voir Walker et collab., 2013, pour en apprendre davantage sur l'adaptation dans un contexte d'une grande incertitude).

Les intervenants du secteur forestier travaillent en convergence avec les connaissances et les priorités du gouvernement, des scientifiques et de la collectivité et, par conséquent, sont les experts à l'échelle locale. Ils jouent également un rôle important dans l'élaboration, la mise en œuvre et l'examen des plans d'aménagement forestier opérationnels pour assurer l'atteinte des buts et des objectifs de l'aménagement forestier axés sur la collectivité. Les connaissances expérimentales des intervenants locaux reposent sur une compréhension pratique des priorités, des buts, des normes et des institutions à l'échelle locale. Les décisions visant l'aménagement forestier tiennent compte de nombreux compromis, lesquels sont bien compris des experts dans le contexte local. Ce savoir-faire est fort utile pour évaluer les vulnérabilités aux changements climatiques et la pertinence régionale des mesures et des stratégies d'adaptation. Un examen des points de vue des intervenants sur les mesures d'adaptation dans un contexte local donne également la possibilité de faire comprendre à tous les mesures pertinentes à l'échelle locale. En outre, la sensibilisation accrue aux autres mesures d'adaptation au sein de cette communauté peut faciliter les changements dans les politiques et les pratiques. Cette façon de faire connaître aux intervenants les questions liées à l'adaptation pourrait contribuer à établir les bases nécessaires pour leur intégration à long terme dans les décisions ayant trait à la planification et à l'aménagement forestier.

Sources : Ogden et Innes (2007); Ogden et Innes (2009); Walker et collab. (2013).

Chapitre 5 Vérification de fin d'étape

L'équipe d'évaluation a-t-elle :

- élaboré une liste des mesures d'adaptation possibles pour chaque critère d'AFD du CCMF et pour l'ensemble du système d'AFD d'intérêt ou, dans le cas d'une réévaluation des mesures d'adaptation, une liste des mesures modifiées?
- mené une évaluation de l'importance des mesures d'adaptation pour atteindre les objectifs d'AFD et de l'ensemble du système d'AFD d'intérêt dans le cadre des divers scénarios sur les changements climatiques établis?

5.4 Travaux cités

[ESRD] Alberta Environment and Sustainable Resource Development 2010. Climate Change Adaptation Framework Manual, ESRD, Edmonton (Alb.), 34 p. <<http://esrd.alberta.ca/forms-maps-services/publications/documents/ClimateChangeAdaptationFrameworkManual-April%202010.pdf>> (consulté en ligne le 28 avril 2014).

Innes, J.; Joyce, L.A.; Kellomäki, S.; Louman, B.; Ogden, A.; Parrotta, J.; Thompson, I. 2009. « Management for adaptation », pages 135-185 dans R. Seppälä, A. Buck et P. Katila, éditeurs. Adaptation of forests and people to climate change: a global assessment report », IUFRO World Series, vol. 22, Union internationale des instituts de recherches forestières, Helsinki, Finlande. <<http://www.iufro.org/publications/series/world-series/>> (consulté le 28 avril 2014).

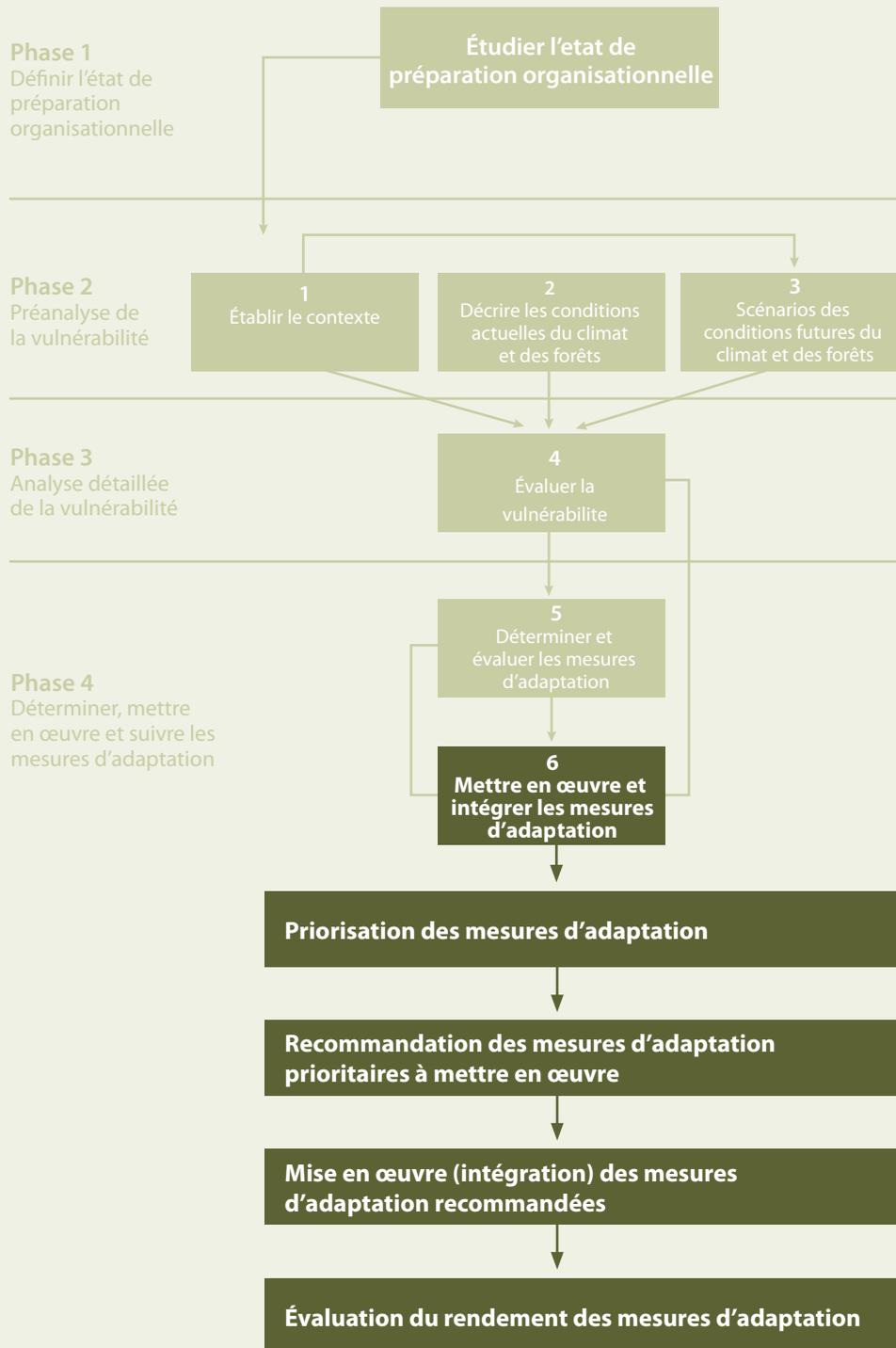
Ogden, A.E.; Innes, J.L. 2007. « Incorporating climate change adaptation considerations into forest management and planning in the boreal forest », International Forestry Review, vol. 9, no 3, p. 713-733.

Ogden, A.E.; Innes, J.L. 2009. « Application of structured decision making to an assessment of climate change vulnerabilities and adaptation options for sustainable forest management », Ecology and Society, vol 14, no 1, p. 11. <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art11/> (consulté le 28 avril 2014).

Walker, W.E.; Haasnoot, M.; Kwakkel, J.H. 2013. « Adapt or perish: a review of planning approaches for adaptation under deep uncertainty », Sustainability, vol. 5, no 3, p. 955-979. <http://www.mdpi.com/2071-1050/5/3/955> (consulté le 28 avril 2014).

Williamson, T.B.; Campagna, M.A.; Ogden, A.E. 2012. Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : cadre d'évaluation de la vulnérabilité et d'intégration des mesures d'adaptation dans le processus décisionnel, CCMF, Ottawa (Ont.) <<http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/34561.pdf>> (consulté le 23 avril 2014).

CHAPITRE 6 MISE EN ŒUVRE ET INTÉGRATION DE L'ADAPTATION



Avant de commencer :

Il est recommandé de lire le rapport de Ste-Marie (2014), intitulé *Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : Examen de la migration assistée des espèces d'arbres et de son rôle potentiel dans l'adaptation de l'aménagement forestier durable aux changements climatiques*. Ce document examine les divers aspects écologiques, sociaux et technologiques ayant une incidence sur la mise en œuvre de la migration assistée comme mesure d'adaptation et, dans l'ensemble, donne des exemples de facteurs à prendre en compte avant de mettre en œuvre toute mesure d'adaptation pour l'AFD.

Du cadre d'évaluation...

« Dans le processus décisionnel, l'intégration de l'adaptation se fait en continu :

- les mesures d'adaptation sont évaluées en fonction de leur efficacité;
- la faisabilité technique et les coûts-avantages sont évalués;
- les mesures d'adaptation qui sont faisables et justifiées sur le plan économique sont mises en œuvre;
- la performance des mesures d'adaptation fait l'objet de suivi et d'évaluation;
- le programme d'adaptation ou les objectifs d'aménagement sont modifiés si nécessaire;
- la vulnérabilité est réévaluée périodiquement à mesure qu'évoluent les connaissances, les savoir-faire et qu'on entrevoit de nouvelles perspectives. »

— Williamson et collab. (2012)

6.1 Aperçu

Le présent chapitre porte sur la mise en œuvre et l'intégration des mesures d'adaptation pour l'AFD. Il est structuré autour de quatre fiches de travail visant à faciliter l'intégration de l'adaptation dans la planification et les pratiques d'AFD :

Fiche de travail 6.1. Priorisation des mesures d'adaptation

Fiche de travail 6.2. Recommandation des mesures d'adaptation prioritaires à mettre en œuvre

Fiche de travail 6.3. Mise en œuvre (intégration) des mesures d'adaptation recommandées

Fiche de travail 6.4. Évaluation du rendement des mesures d'adaptation

But de la « mise en œuvre et de l'adaptation »	Résultats
Appuyer la mise en œuvre efficace et réussie des priorités en matière d'adaptation en intégrant le plus possible les mesures d'adaptation choisies dans les activités actuelles d'AFD.	<ul style="list-style-type: none">• Liste de mesures d'adaptation prioritaires• Liste de mesures d'adaptation dont la mise en œuvre est recommandée• Intégration de la planification de la mise en œuvre dans les processus d'AFD actuels ou création d'un plan de mise en œuvre précisant les ressources humaines et financières, les processus opérationnels et les partenariats requis pour la bonne mise en œuvre des mesures d'adaptation prioritaires• Plan d'évaluation continue de la mise en œuvre des mesures d'adaptation et surveillance continue du système d'AFD

6.2 Priorisation et recommandation des mesures d'adaptation

6.2.1 Théorie

Une fois le recensement des mesures d'adaptation « importantes » terminé, ces dernières peuvent être classées en ordre de priorité et ensuite rejetées, reportées ou sélectionnées en vue de leur mise en œuvre. Il existe bon nombre de méthodes permettant de classer les mesures en ordre de priorité et la plus utile sera fonction du contexte décisionnel de votre système d'AFD et des intervenants concernés par l'évaluation de la vulnérabilité. Une de ces méthodes est le processus Delphi (décrit dans l'« étude de cas – Lake Simcoe » dans la section 6.2.2), qui a recours à de multiples séries d'opinions d'experts, obtenues par le truchement d'un processus anonyme, pour dresser et améliorer une liste des mesures d'adaptation éventuelles. Une certaine priorisation pourrait aussi déjà avoir été effectuée lorsque vous avez évalué l'importance de chaque mesure d'adaptation dans les **fiches de travail 5.1 (Élaboration de mesures d'adaptation éventuelles pour les objectifs d'AFD)** et **5.2 (Élaboration de mesures d'adaptation éventuelles pour l'ensemble du système d'AFD d'intérêt)**.

Les étapes de la priorisation et de la formulation de recommandations visent principalement à déterminer si l'adaptation contribue à atteindre les objectifs d'AFD dans divers avenir éventuels.

Source d'information	<p>Lim et Spanger-Siegfried (2005) ont relevé quatre principales méthodes pour classer en ordre de priorité les mesures d'adaptation :</p> <ol style="list-style-type: none">1. Analyse coûts-avantages – Cette méthode a recours à un seul critère, à savoir l'efficacité économique, pour évaluer et procurer une mesure absolue du caractère souhaitable d'autres méthodes d'adaptation. Elle permet de déterminer les mesures et les priorités optimales, à l'aide d'un seul critère. Elle demande une quantité relativement grande de données.2. Analyse multicritères – Cette méthode convient lorsque plus d'un critère sont pertinents et qu'il n'est pas possible de quantifier et d'évaluer les critères sur le plan monétaire. Elle est habituellement utilisée pour classer les mesures. Si une des mesures évaluées est axée sur la « non intervention », une analyse multicritères peut aider à préciser si la mesure d'adaptation est préférable au statu quo. Le jugement subjectif joue un rôle important dans cette analyse, rendant les résultats plus arbitraires que ceux d'une analyse coûts-avantages.3. Analyse coûts-efficacité – Cette méthode est un type d'analyse économique qui compare les coûts et les résultats relatifs (effets) de deux plans d'action ou plus. Il s'agit d'une analyse distincte de l'analyse coûts-avantages du fait qu'elle n'attribue pas une valeur monétaire à la mesure de l'effet. L'analyse coûts-efficacité se situe entre l'analyse coûts-avantages et l'analyse multicritères en termes de subjectivité. Comme l'analyse multicritères, elle ne procure qu'un classement.4. Jugement expert – Les jugements experts permettent de prévoir et d'évaluer les possibilités et les risques et procurent des renseignements utiles aux décideurs, en particulier dans les situations complexes où l'incertitude est grande et l'information est limitée. Voir l'encadré Jugements avisés au chapitre 5 pour des renseignements plus détaillés sur cette approche.
-----------------------------	---

Une fois l'étape de la priorisation terminée, vous devez évaluer la pertinence écologique et sociale des mesures d'adaptation prioritaires et la faisabilité de leur mise en œuvre. Si les mesures sont jugées pertinentes et réalisables, elles passent de la catégorie des mesures proposées aux mesures recommandées. Ste-Marie (2014) résume les aspects à prendre en compte pour évaluer la migration assistée comme mesure d'adaptation, mais les points présentés dans le sommaire sont pertinents pour toutes les mesures d'adaptation examinées.

6.2.2 Pratique

Étant donné que peu de processus de planification de l'adaptation de l'aménagement forestier atteignent l'étape de la priorisation des mesures d'adaptation, il existe peu de renseignements sur ce qui fonctionne dans divers contextes. Une expérience récente, l'évaluation de la vulnérabilité du lac Simcoe, est décrite dans l'encadré ci-dessous.

Étude de cas – Lac Simcoe	<p>L'évaluation de la vulnérabilité du lac Simcoe, en Ontario, a eu recours à un processus Delphi pour obtenir diverses mesures d'adaptation et pour dresser et améliorer une liste des mesures éventuelles. La liste initiale établie au cours du processus d'évaluation renfermait plus de 900 mesures d'adaptation éventuelles. Le processus Delphi a permis aux participants de réduire les mesures à un nombre plus réaliste (voir http://www.climateontario.ca/LakeSimcoeDelphi.php).</p>
----------------------------------	---

La première étape de la **fiche de travail 6.1 (Priorisation des mesures d'adaptation)** vise à décrire le processus utilisé pour classer en ordre de priorité les mesures établies au chapitre 5. Le processus sera probablement fonction du contexte décisionnel actuel. La deuxième étape consiste à dresser la liste des mesures d'adaptation prioritaires en fonction des objectifs d'AFD et à expliquer pourquoi leur mise en œuvre est prioritaire.

La **fiche de travail 6.2 (Recommandation des mesures d'adaptation prioritaires à mettre en œuvre)** procure des conseils sur la façon d'évaluer et de choisir les mesures d'adaptation prioritaires devant être mises en œuvre.

Obstacles et conflits éventuels – Pour toutes les mesures d'adaptation prioritaires sélectionnées, les conflits éventuels à leur mise en œuvre doivent être examinés en tenant compte de l'adaptation au milieu, du degré d'acceptation sociale et de la faisabilité économique et institutionnelle des mesures d'adaptation. Dans certains cas, la faisabilité pourrait être limitée par des contraintes ou des obstacles bien distincts de l'adaptation (voir Moser et Ekstrom, 2010). Par exemple, le degré d'incertitude quant à la réussite de l'adaptation pourrait être trop élevé pour justifier une mise en œuvre sans autre étude. De telles contraintes devraient être signalées et décrites puisque la méthode d'adaptation privilégiée dans un tel cas pourrait consister à retirer ou à réduire les obstacles et les contraintes. En outre, il pourrait être impossible de mettre en œuvre une mesure d'adaptation éventuelle en raison de son caractère socialement inacceptable (p. ex., introduction à grande échelle d'essences d'arbres exotiques).

Si une mesure d'adaptation est jugée non réalisable, il pourrait être utile d'établir s'il est possible de la modifier de façon à la rendre faisable. Le cas échéant, la mesure d'adaptation peut être adaptée; autrement, elle est rejetée et d'autres solutions doivent être trouvées. Les mesures d'adaptation prioritaires devraient également être évaluées afin de vérifier s'il y a des possibilités de conflit avec d'autres objectifs d'AFD.

Adaptations recommandées – Une fois qu'il a été établi que des mesures d'adaptation particulières seront avantageuses pour les objectifs d'AFD, procureront des résultats acceptables et sont réalisables, elles passent de la catégorie des « mesures proposées » à celle des « mesures recommandées ». N'oubliez pas que les mesures d'adaptation considérées comme très importantes pour l'atteinte des objectifs d'AFD dans un climat changeant pourraient ne pas être les solutions les plus adéquates ou les plus faisables. Vous pourriez devoir évaluer l'importance, ou les avantages, de mettre en œuvre la mesure en fonction de la facilité ou de la difficulté de sa mise en œuvre.

Calendrier de la mise en œuvre – Établissez le calendrier de la mise en œuvre de la mesure recommandée. Les calendriers peuvent être liés à des possibilités actuelles (p. ex., lancement d'un nouveau cycle de planification de l'aménagement forestier), au caractère « obligatoire » des mesures d'adaptation, au retrait imminent d'une source de financement pour appuyer la mise en œuvre ou à d'autres facteurs. La mise en œuvre de certaines mesures d'adaptation pourrait être retardée jusqu'à un moment opportun.

« Réalisabilité » des objectifs d'AFD – Tenez compte du fait qu'il pourrait ne pas être possible d'atteindre tous les objectifs d'aménagement en modifiant les politiques et les pratiques d'aménagement forestier. Peu importe l'intensité des efforts déployés en aménagement forestier, les changements climatiques auront probablement certaines

répercussions sur les forêts qui nuiront à l'atteinte de certains objectifs. Le cas échéant, les objectifs d'aménagement forestier mêmes devront être revus en se posant la question suivante : « Prévoyons-nous être en mesure d'atteindre nos objectifs d'AFD avec la mise en œuvre des mesures d'adaptation recommandées? ». Si la réponse est négative, vous devriez envisager de déterminer d'autres mesures d'adaptation ou de revoir les objectifs d'AFD.

Approche de base	Demandez à l'équipe d'évaluation de la vulnérabilité d'examiner les mesures en fonction de leur expérience et de leurs connaissances, en tenant compte du fait que l'équipe ne représente qu'une petite proportion des parties intéressées au sein du système d'AFD d'intérêt.
Approche exhaustive	Faites participer diverses parties intéressées ou obtenez leurs opinions (p. ex., intervenants, population, autres ministères) concernant l'évaluation des conflits et la priorisation des mesures d'adaptation.
Facteurs opérationnels	Les personnes responsables de l'aménagement forestier, des activités de coupe et des usines de bois devraient participer à l'évaluation de la pertinence et de la faisabilité. Les personnes qui effectuent quotidiennement ces tâches ont souvent les connaissances requises pour mettre en œuvre de nouvelles approches et techniques. Cette étape du processus de l'adaptation peut également offrir la possibilité à toutes les parties intéressées de formuler des solutions créatives et de lancer de nouvelles idées.
Facteurs stratégiques	Ne soyez pas dépassé par le manque de données ou les grandes incertitudes. Utilisez l'information qui est disponible, mais prévoyez également recourir aux jugements experts et avisés des intervenants du secteur forestier locaux pour formuler des recommandations et établir les priorités. Cherchez des mesures d'adaptation « sans regret » (c.-à-d., des mesures qui ont du sens à l'heure actuelle et dans l'avenir, peu importe le climat).

6.3 Intégration des mesures d'adaptation prioritaires

6.3.1 Théorie

Maintenant que vous avez dressé une liste des priorités en matière d'adaptation, il est temps de les transformer en mesures en les intégrant aux activités quotidiennes des organisations pertinentes. Le recours aux mesures d'adaptation dans les pratiques commerciales courantes est appelé « intégration ». Ce processus encourage également tous les membres d'une organisation à se renseigner sur les changements climatiques et leurs répercussions éventuelles.

Fondamentalement, l'adaptation consiste à faire les choses différemment. La mise en œuvre pourrait exiger des changements dans la façon de mener les activités, notamment modifier la planification, les procédures, les politiques, la réglementation, la législation, les investissements, les protocoles, les lignes directrices, la formation et les méthodes opérationnelles. Ces changements pourraient être peu importants et facilement mis en œuvre, ou ils pourraient être d'envergure et nécessiter une planification et une surveillance minutieuses. La mise en œuvre demandera la mobilisation de ressources financières et humaines, ainsi que des partenariats efficaces et continus avec d'autres organisations pouvant être concernées, ou touchées, par la mise en œuvre des mesures d'adaptation.

Si les personnes responsables de la mise en œuvre des mesures d'adaptation ou y participant ont été mobilisées dès les premières étapes de l'évaluation de la vulnérabilité,

Du cadre d'évaluation...

« S'adapter signifie changer sa façon de faire les choses. La mise en œuvre d'une mesure d'adaptation peut donc signifier de changer quelque chose dans la planification, les procédures, les politiques, les règles, les lois, les investissements, les protocoles, les lignes directrices, les normes et les méthodes de travail. Cependant, les objectifs d'AFD ne sont pas touchés par cette mise en œuvre. »

—Williamson et collab. (2012)

elles devraient déjà connaître les raisons incitant l'adaptation. Si elles n'ont pas eu la possibilité de se renseigner sur les répercussions des changements climatiques ou sur la façon ou la raison pour laquelle des mesures d'adaptation particulières ont été choisies, il faudra les mettre au courant afin d'obtenir leur soutien et assurer la mise en œuvre efficace des mesures. Moser et Ekstrom (2010) ont résumé les obstacles à la mise en œuvre des mesures d'adaptation et indiqué certaines façons de les surmonter.

6.3.2 Pratique

Afin d'intégrer les mesures d'adaptation dans les activités quotidiennes, il faut tenir compte de mesures prioritaires dans la planification et les procédures opérationnelles actuelles. Ceci peut être accompli en élaborant un plan d'intégration pour chaque mesure prioritaire. Selon le cas, des plans particuliers peuvent être combinés à un plan d'intégration général assorti de volets stratégiques, opérationnels et visant la capacité d'adaptation. La **fiche de travail 6.3 (Mise en œuvre [intégration] des mesures d'adaptation recommandées)** procure un modèle pour vous aider à préparer vos plans d'intégration. Pour chaque mesure recommandée, les étapes suivantes sont proposées :

- Déterminer de quel territoire de **compétence** relèvent les mesures d'adaptation ainsi que les rôles et les responsabilités des diverses organisations et personnes participant à la mise en œuvre.
- Identifier les **actions** requises pour mettre en œuvre les mesures d'adaptation (p. ex., modifications à la planification, aux procédures, aux politiques, à la réglementation, à la législation, aux investissements, aux protocoles, aux lignes directrices, à la formation et aux méthodes opérationnelles).
- Évaluer les **possibilités d'intégrer** l'adaptation dans les processus commerciaux courants.
- Cerner les **rôles et les responsabilités** (c.-à-d., personne ou ministère particulier qui dirigera la mise en œuvre et autres personnes ou ministères qui devraient y participer). Établir des délais pour les étapes de la mise en œuvre.
- Évaluer le **soutien interne** requis pour mettre de l'avant la mise en œuvre (p. ex., personnel d'exploitation, spécialistes, cadres supérieurs, dirigeants politiques).
- Évaluer le **soutien externe** requis pour mettre de l'avant la mise en œuvre (p. ex., participation ou soutien d'autres organisations).
- Déterminer les **ressources humaines** requises pour mettre de l'avant la mise en œuvre et évaluer si ces ressources sont disponibles ou si elles doivent être obtenues.
- Évaluer les **besoins en information et en formation** pour la mise en œuvre des mesures d'adaptation.
- Déterminer les **ressources financières** requises pour mettre de l'avant la mise en œuvre et évaluer si ces ressources sont disponibles ou si elles doivent être obtenues.
- Décrire ce à quoi ressemblerait une mise en œuvre réussie (p. ex., tous les employés chargés de la planification et le personnel opérationnel sont renseignés sur les répercussions des changements climatiques et l'adaptation; les activités sylvicoles reflètent les changements dans les précipitations).

- Élaborer le **calendrier général et déterminer la date d'événements particuliers et les jalons** liés à la mise en œuvre.
- Déterminer s'il est nécessaire de **communiquer** avec les décideurs, d'autres employés ou des parties intéressées concernant l'adaptation et ses conséquences éventuelles.
- Établir s'il y a **en place un plan de surveillance ou de suivi** dans lequel les mesures d'adaptation devraient être intégrées.
- Déterminer si l'adaptation peut aider à atteindre les objectifs ou des buts non liés à l'AFD.

Idéalement, les mesures d'adaptation seront intégrées dans les processus commerciaux courants ainsi que dans les examens réguliers des activités et des améliorations apportées au fil du temps. Si ce n'est pas le cas, envisagez de créer un plan de mise en œuvre distinct et de mettre en place une équipe pour surveiller la mise en œuvre et son efficacité.

Les premières tâches de l'équipe de mise en œuvre devraient consister à examiner et à finaliser le plan et à obtenir le soutien interne et externe d'organismes clés.

Approche de base	Intégrez les mesures d'adaptation dans les plans stratégiques actuels (p. ex., plan d'aménagement forestier stratégique), les plans opérationnels (p. ex., plan de travail annuel) et les décisions quotidiennes. Ajoutez les mesures prioritaires lorsque vous mettez à jour chaque plan ou entreprenez un examen pour vérifier si les plans existants devraient être mis à jour.
Approche exhaustive	Des communications efficaces et de bonnes relations de travail seront très importantes pour bien mettre en œuvre les mesures d'adaptation. En outre, la mise en œuvre offre la possibilité de coopérer et de collaborer avec les partenaires de l'aménagement des terres et autres parties intéressées. Travaillez avec ces intervenants pour obtenir les ressources requises, déterminer les besoins en matière de processus opérationnel, classer les activités en ordre de priorité, convenir des responsabilités et convenir des étapes clés réalisables. La collaboration en vue d'intégrer les mesures d'adaptation favorisera un soutien et devrait permettre d'obtenir des mesures d'adaptation qui sont réalistes et réalisables.
Facteurs opérationnels	Afin d'obtenir un soutien et d'effectuer une bonne mise en œuvre, il sera nécessaire de partager les raisons justifiant les mesures d'adaptation avec toute personne participant à leur mise en œuvre (p. ex., aménagistes, fonctionnaires responsables des autorisations, personnel opérationnel, entrepreneurs et travailleurs du secteur forestier). N'oubliez pas que cela prendra du temps et des ressources.
Facteurs stratégiques	Assurez-vous d'avoir fait tout ce qui est possible pour obtenir le soutien des diverses personnes et organisations pouvant être touchées par les mesures d'adaptation, tant les employés internes (comme les cadres supérieurs) que les parties intéressées externes (comme les collectivités et les utilisateurs des terres avoisinantes).

6.4 Évaluation du rendement des mesures d'adaptation

6.4.1 Théorie

Les commentaires et les recommandations sur les politiques et les pratiques d'aménagement obtenus à l'aide des fiches de travail du présent guide offrent un point de départ pour l'évaluation de la vulnérabilité et l'adaptation. La confiance pouvant être faible dans la faisabilité et l'efficacité de certaines mesures d'adaptation et les prévisions relatives aux changements climatiques dans l'avenir, il est donc essentiel de surveiller étroitement et d'améliorer les mesures d'adaptation particulières et l'ensemble du système d'AFD une fois les recommandations pour les mesures d'adaptation formulées (voir Williamson et Edwards, 2014). Par ailleurs, peu importe l'accessibilité et la faisabilité des mesures d'adaptation recommandées, il restera probablement un certain degré de vulnérabilité après leur mise en œuvre. Par conséquent, la surveillance est un volet essentiel du cadre d'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation. Elle a pour but de vérifier si des mesures d'adaptation ont été mises en œuvre, si les objectifs d'AFD sont atteints dans le contexte des changements climatiques, et si la vulnérabilité résiduelle demande une amélioration des objectifs ou des activités.

Afin d'être efficace, la surveillance devrait faire partie d'un processus systématique dans le cadre duquel l'information qu'elle permet d'obtenir est utilisée pour prendre des décisions éclairées, améliorer les pratiques ou modifier les objectifs d'aménagement (p. ex., aménagement adaptatif ou amélioration continue). Les résultats de la surveillance peuvent contribuer non seulement à relever les zones où la mise en œuvre progresse et les objectifs sont atteints, mais aussi les zones de préoccupation. Pour chaque mesure soulevant des préoccupations, des modifications aux pratiques actuelles (p. ex., changements aux pratiques opérationnelles, amélioration des plans, recherche plus ciblée) devraient être déterminées et mises en œuvre. Si l'AFD n'est pas atteint de façon satisfaisante, le gestionnaire ou l'organisation responsable de l'aménagement forestier devrait établir un nouveau plan d'action, notamment modifier les mesures d'adaptation ou les objectifs d'AFD pertinents ou encore reconnaître (et idéalement documenter) que la vulnérabilité résiduelle de l'AFD est acceptable et qu'aucune autre modification aux activités actuelles n'est nécessaire (voir le cadre d'analyse décisionnelle pour l'adaptation aux changements climatiques présenté dans la figure 4 de Williamson et collab. [2012]).

Toutes les parties intéressées menant les activités d'aménagement et d'adaptation évaluées, ou touchées par ces activités, devraient participer à la surveillance et à l'évaluation de l'AFD et à la mise en œuvre des mesures d'adaptation, ou du moins en être informées.

Dans le contexte de l'aménagement adaptatif, certaines raisons motivent l'élaboration d'un programme de surveillance ou de suivi, en plus de la surveillance du rendement des mesures d'adaptation :

- établir si le contexte de vos objectifs d'aménagement et des vulnérabilités a changé;
- évaluer si la recherche de base est désuète;
- suivre les progrès réalisés dans le cadre de la mise en œuvre;
- communiquer les réalisations en préparant régulièrement des rapports;
- appuyer l'aménagement adaptatif;
- souligner les aspects devant être portés à l'attention de la direction;
- indiquer où des révisions ou des changements pourraient être requis dans le plan d'adaptation.

6.4.2 Pratique

Lorsque les mesures d'adaptation sont intégrées aux plans et aux pratiques en place, comme les plans d'AFD, les approches de surveillance utilisées devraient être examinées pour assurer qu'elles tiennent compte de l'adaptation. Une surveillance supplémentaire devrait être envisagée pour adéquatement suivre le taux de réussite des mesures d'adaptation et relever toutes les préoccupations dès le début du processus d'adaptation. En outre, il pourrait être nécessaire d'améliorer les indicateurs en place pour y intégrer la nouvelle information obtenue du processus. Dans un rapport récemment publié, Steenberg et collab. (2013) parlent de la façon d'ajuster les indicateurs d'AFD du CCMF pour refléter l'adaptation aux changements climatiques (voir « Étude de cas – Examen des indicateurs d'AFD pour les changements climatiques »). Williamson et Edwards (2014) avancent qu'une conversation à l'échelle nationale pourrait être requise pour déterminer les répercussions éventuelles des changements climatiques sur les critères et les indicateurs du CCMF.

Si la planification et les pratiques n'incluent pas la surveillance et l'évaluation, la mise en œuvre de mesures d'adaptation aux changements climatiques pourrait intégrer ces étapes d'aménagement importantes dans les activités quotidiennes de l'organisation, en vue encore une fois d'appuyer l'intégration. En dernier recours, on pourrait élaborer un plan distinct de surveillance et d'évaluation qui précise les besoins en ressources, les rôles des organisations participantes ainsi que les responsabilités particulières et les jalons pour la surveillance des indicateurs d'AFD et la mise en œuvre des mesures d'adaptation.

**Étude de cas –
Examen des indicateurs
d'AFD pour les changements
climatiques**

Steenberg et collab. (2013) ont évalué les répercussions éventuelles des changements climatiques sur les critères et les indicateurs actuels du CCMF et ont formulé des recommandations pour maintenir, ajuster ou retirer des indicateurs particuliers. Ils ont également recommandé de nouveaux indicateurs.

Utilisez la **fiche de travail 6.4 (Évaluation du rendement des mesures d'adaptation)** pour décrire comment vous prévoyez évaluer le rendement de l'adaptation.

<p>Approche de base</p>	<p>Misez sur la simplicité. Maintenez un nombre réaliste et pratique d'indicateurs dans votre liste. Lorsque vous préparez votre plan de surveillance, tenez compte des ressources humaines et financières disponibles pour la surveillance et dressez une liste des indicateurs qui sont les plus utiles pour faire état des progrès réalisés dans le cadre de la mise en œuvre et les progrès réalisés à l'égard des objectifs d'AFD.</p>
<p>Approche exhaustive</p>	<p>Face à l'incertitude, les aménagistes forestiers devraient adopter une approche misant sur l'apprentissage continu où les mesures d'adaptation de l'aménagement sont quelque peu traitées comme des « expériences », et où la nouvelle information recueillie par le truchement de la surveillance est évaluée pour établir les prochaines étapes. L'aménagement adaptatif reconnaît le manque de connaissances sur le fonctionnement de l'écosystème et les changements climatiques, et intègre l'apprentissage continu.</p> <p>La surveillance et l'évaluation devraient aller de pair. La surveillance seule est inutile si l'information obtenue n'est pas analysée dans un processus officiel. En décrivant de façon quantitative ou qualitative la situation et les tendances au fil du temps, les indicateurs jettent les bases des analyses rétrospectives et anticipatives.</p>
<p>Facteurs opérationnels</p>	<p>Peu importe la façon dont sont menées la surveillance et l'évaluation – en les intégrant dans les activités actuelles, en ajoutant ces importantes étapes aux activités en cours, ou en créant des plans distincts de mise en œuvre et de surveillance/évaluation – les rôles et les responsabilités pour ces tâches doivent être clairs et assortis de calendriers de présentation de rapports. L'inclusion de toutes les personnes participant à la mise en œuvre des mesures d'adaptation dans l'étape de la surveillance et de l'évaluation accélérera l'adaptation, favorisera un apprentissage continu au sein des organisations partenaires et permettra d'apporter au besoin des améliorations réalistes aux mesures.</p>
<p>Facteurs stratégiques</p>	<p>La surveillance permet d'obtenir l'information requise pour améliorer les plans et prendre des mesures correctives opportunes. La réussite est fonction d'un engagement à long terme à intégrer la surveillance et l'évaluation aux activités courantes, tant au cours de la mise en œuvre que de la durée de vie des mesures d'adaptation. Le choix des indicateurs pour la surveillance et la fréquence de la surveillance pourraient évoluer au fil du temps. Vous pouvez aussi envisager de coordonner les indicateurs et leur mesure avec d'autres organisations et d'entreprendre des initiatives de recherche appropriées pour maximiser la valeur de l'information recueillie.</p>

Chapitre 6 Vérification de fin d'étape

L'équipe d'évaluation a-t-elle :

- établi une liste des mesures d'adaptation prioritaires?
- établi une liste des mesures d'adaptation dont la mise en œuvre est recommandée?
- intégré la planification de la mise en œuvre dans les processus d'AFD ou créé un plan de mise en œuvre précisant les ressources humaines, les ressources financières, les processus opérationnels et les partenariats requis pour bien mettre en œuvre les mesures d'adaptation?
- établi un plan d'évaluation continue de la mise en œuvre des mesures d'adaptation et de surveillance continue du système d'AFD?

6.5 Travaux cités

Lim, B.; Spanger Siegfried, E., éditeurs. 2005. *Adaptation policy frameworks for climate change: developing strategies, policies and measures*, Programme pour les Nations Unies pour le développement et Cambridge University Press, New York (NY), 258 p.

Moser, S.C.; Ekstrom, J.A. 2010. « A framework to diagnose barriers to climate change adaptation », *Proceedings of National Academy of Science*, vol. 107, no 51, p. 22026-22031.

Steenberg, J.W.N.; Duinker, P.N.; Van Damme, L.; Zielke, K. 2013. « Criteria and indicators of sustainable forest management in a changing climate: an evaluation of Canada's national Framework », *Journal of Sustainable Development*, vol. 6, p. 32-64.

Ste-Marie, C., comp. 2014. *Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : Examen de la migration assistée des espèces d'arbres et de son rôle potentiel dans l'adaptation de l'aménagement forestier durable aux changements climatiques*, CCMF, Ottawa (Ont.) <http://www.ccfm.org/pdf/CCFM_Assisted_Tree_Migration_November_2014_French.pdf> (consulté le 4 juillet 2014).

Williamson, T.B.; Campagna, M.A.; Ogden, A.E. 2012. *Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : cadre d'évaluation de la vulnérabilité et d'intégration des mesures d'adaptation dans le processus décisionnel*, CCMF, Ottawa (Ont.) <<http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/34561.pdf>> (consulté le 23 avril 2014).

Williamson, T.B.; Edwards, J.E. 2014. *Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : critères et indicateurs dans un contexte de climat en changement*, CCMF, Ottawa (Ont.) <http://www.ccfm.org/pdf/CriterialIndicatorsFRN_DigitalF.pdf> (consulté le 23 avril 2014).

CHAPITRE 7 FICHES DE TRAVAIL

Les fiches de travail du présent chapitre visent à faciliter l'évaluation de la vulnérabilité de l'AFD aux changements climatiques ainsi que le recensement et la mise en œuvre des mesures d'adaptation, comme on le décrit dans le cadre d'évaluation (Williamson et collab., 2012). Elles proposent une façon d'utiliser le cadre d'évaluation, et on encourage les utilisateurs du présent guide à les adapter au besoin. Les fiches sont structurées de façon à stimuler et à orienter les discussions au sein de l'équipe d'évaluation et entre les parties intéressées; elles peuvent aussi servir d'indices sur le type d'information utile pour l'évaluation. Toutefois, les utilisateurs ne devraient pas être restreints par le format tabulaire et peuvent consigner l'information dans le format qui leur semble le plus adéquat.

Il est recommandé de remplir les fiches de travail de façon séquentielle sans que cela ne soit toutefois indispensable. Les utilisateurs pourraient trouver qu'un processus itératif est requis à mesure que le projet d'évaluation évolue. Par ailleurs, certaines fiches de travail ou parties de ces fiches ne seront pas utiles pour certains projets. Chaque équipe d'évaluation doit choisir les fiches de travail dont elle a le plus besoin ainsi que la meilleure méthode pour les remplir, compte tenu des ressources disponibles.



CONSEIL

La Communauté de pratique de l'adaptation au changement climatique a été établie en vue d'offrir une aide aux professionnels des ressources forestières consultant le présent guide : <https://ccadaptation.ca/fr/landing>. Cette communauté en ligne offre des tribunes où afficher des questions et offrir des conseils et de l'expérience, ou y accéder, en plus de servir de réseau pour échanger avec d'autres personnes intéressées à l'adaptation des pratiques forestières aux changements climatiques. On encourage les utilisateurs du présent guide à recourir à cette communauté pour partager de l'information sur les évaluations de la vulnérabilité et les leçons apprises de leur expérience respective dans ce domaine.

Examinez les sections sur la théorie et la pratique ayant trait à chaque fiche de travail qui sont présentées dans les chapitres précédents. Ces sections expliquent plus en détail le but de chaque fiche de travail et de chaque section (p. ex., colonne du tableau). Tenez compte du fait que les fiches et les tableaux proposent une façon de consigner les données et les discussions au cours du processus d'évaluation de la vulnérabilité et ils peuvent être adaptés afin d'obtenir des résultats qui conviennent au contexte de votre évaluation.

7.1 Fiches de travail du chapitre 1

Les trois fiches de travail suivantes vous aideront à débiter l'évaluation de la vulnérabilité et l'intégration de l'adaptation dans l'AFD. Elles visent à faciliter le lancement du projet et à établir la portée et l'étendue de l'évaluation de vulnérabilité. Chaque fiche de travail compte de multiples tableaux.

Fiche de travail 1.1. Description du problème ou du défi

Tableau 1.1 Facteurs motivant l'évaluation de la vulnérabilité pour le système d'AFD d'intérêt

Tableau 1.2 Avantages prévus d'une évaluation de la vulnérabilité et conséquences éventuelles de ne pas procéder à une telle évaluation

Tableau 1.3 Énoncé du but de l'évaluation de la vulnérabilité

Tableau 1.4 Énoncé d'un ou de plusieurs résultats de l'évaluation de la vulnérabilité

Fiche de travail 1.2. Description du système d'AFD et établissement de la portée de l'évaluation de la vulnérabilité

Tableau 1.5 Description de la forêt aménagée dans le système d'AFD d'intérêt

Tableau 1.6 Renseignements généraux sur l'organisation qui entreprend l'évaluation de la vulnérabilité

Tableau 1.7 Intervenants au sein du système d'AFD d'intérêt

Tableau 1.8 Objectifs d'aménagement du système d'AFD d'intérêt

Tableau 1.9 Facteurs clés non liés au climat ayant une incidence sur votre système d'AFD

Fiche de travail 1.3. Confirmation de la portée de l'évaluation

Tableau 1.10 Ressources disponibles pour mener l'évaluation de la vulnérabilité

Tableau 1.11 Confirmation de la portée de l'évaluation

Fiche de travail 1.1. Description du problème ou du défi

Les tableaux de cette fiche de travail portent sur la question : « Y a-t-il une grande préoccupation concernant les effets des changements climatiques sur l'AFD dans la zone d'intérêt et, le cas échéant, pourquoi? ». Dans la fiche, on vous demande également d'énoncer le but et les résultats prévus de l'évaluation de la vulnérabilité de l'AFD si de grandes préoccupations sont soulevées et que la nécessité d'une adaptation est relevée.

1.1-A. Facteurs incitant l'évaluation

Décrivez brièvement les facteurs des catégories énumérées au tableau 1.1 qui pourraient vous avoir incité à procéder à une évaluation de la vulnérabilité : facteur environnemental ou écologique (p. ex., récent événement météorologique exceptionnel; perturbations sans précédent des forêts), facteur économique (p. ex., demandes des investisseurs ou de compagnies d'assurances de tenir compte des changements climatiques), ou facteur social et culturel (p. ex., pressions du marché pour assurer le développement durable dans un climat changeant). On peut trouver des exemples de facteurs dans l'annexe 2.

Tableau 1.1. Facteurs motivant l'évaluation de la vulnérabilité pour le système d'AFD d'intérêt

Facteur déclencheur possible	Brève description
Facteur environnemental ou écologique	
Facteur économique	
Facteur social et culturel	

1.1-C. Énoncés des buts et des résultats de l'évaluation de la vulnérabilité

Dans cette partie de la fiche de travail, examinez les questions suivantes : Pourquoi entreprenez-vous une évaluation de la vulnérabilité? Quels sont les résultats souhaités ou prévus de l'évaluation de la vulnérabilité du système d'AFD d'intérêt? Comment les résultats seront-ils utilisés? Tenez compte de cet énoncé des buts et des résultats pour établir la portée et l'ampleur de l'évaluation. Assurez-vous que l'échelle est appropriée et que la portée est suffisante pour atteindre les résultats visés et prévus. L'établissement de ces aspects dès le début du processus d'évaluation vous aidera à centrer la portée et accroître le taux de participation.

Tableau 1.3. Énoncé du but de l'évaluation de la vulnérabilité

Énoncé de but : Pourquoi entreprenez-vous le projet?

Tableau 1.4. Énoncé d'un ou de plusieurs résultats de l'évaluation de la vulnérabilité

Énoncés des résultats : Que souhaitez-vous réaliser ?

1.1-D. Facteurs soulevant d'importantes préoccupations

Cette partie vise à faciliter l'identification et la définition de préoccupations sérieuses à propos de l'incidence des changements climatiques sur l'AFD. En répondant à la question ci-après, les participants pourront se concentrer plus aisément sur les enjeux existants.

Existe-t-il une préoccupation sérieuse à propos de l'incidence des changements climatiques sur l'AFD dans la région concernée, et dans l'affirmative, pour quelles raisons?

Fiche de travail 1.2. Description du système d'AFD et établissement de la portée de l'évaluation de la vulnérabilité

Les types d'information suivants sont notamment requis pour décrire le système d'AFD d'intérêt :

- description spatiale et structurale du système forestier aménagé;
- avantages et valeurs tirés de la forêt, y compris les valeurs de production industrielle et les valeurs non liées au bois;
- aperçu de l'organisation qui propose d'entreprendre l'évaluation, y compris de l'information sur sa responsabilité et son mandat en matière d'AFD;
- description de la façon dont l'AFD est défini et mis en œuvre par rapport au système d'intérêt (c.-à-d., objectifs d'AFD).

Les sections suivantes de la fiche de travail donnent une orientation sur la façon de décrire les divers aspects et éléments du système d'AFD d'intérêt.

1.2-A. Description de la forêt aménagée

Décrivez la portée spatiale de la zone forestière aménagée qui fera l'objet de l'évaluation de la vulnérabilité. Procurez des renseignements sur les facteurs pertinents à l'aménagement forestier (p. ex., types et distribution des écosystèmes, espèces, catégories d'âge, volumes de bois, perturbations), ainsi que les valeurs et les avantages liés ou non liés au bois qui sont tirés des forêts (p. ex., valeurs du bois, utilisation récréative, avantages liés à la faune, valeurs forestières intrinsèques).

1.2-B. Renseignements généraux sur l'organisation entreprenant l'évaluation de la vulnérabilité

Donnez des renseignements généraux sur l'organisation souhaitant faire l'évaluation de la vulnérabilité, y compris de l'information sur sa responsabilité et son mandat en matière d'AFD. L'établissement de calendriers de planification (p. ex., plans opérationnels détaillés, horizons de la planification de l'approvisionnement en bois, plans d'AFD) à la présente étape du processus peut aider à déterminer le calendrier pertinent de l'évaluation.

Tableau 1.6. Renseignements généraux sur l'organisation qui entreprend l'évaluation de la vulnérabilité

Renseignements généraux sur l'organisation
Responsabilité en matière d'AFD :
Mandat en matière d'AFD :
Mise en œuvre de l'AFD au sein de l'organisation (décrivez les éléments « quoi, comment et qui » de la mise en œuvre de l'AFD au sein du système d'intérêt) :
Calendriers de planification pour l'aménagement forestier :

1.2-D. Critères et objectifs de l'AFD

Un aspect important d'un processus décisionnel structuré est d'établir ce que vous souhaitez réaliser en aménageant activement un système. Autrement dit, quels sont les objectifs de l'aménagement?

La présente fiche de travail est essentielle à l'évaluation de la vulnérabilité puisque les objectifs qui y sont énumérés serviront dans tout le reste du guide (en particulier dans la fiche de travail 4.1 et les suivantes). L'approche d'évaluation de la vulnérabilité du CCMF vise principalement à établir les répercussions que les changements climatiques pourraient avoir sur votre capacité d'atteindre vos objectifs d'aménagement. Par ailleurs, les mesures d'adaptation établies plus tard au cours du processus d'évaluation devraient être liées à ces objectifs.

Le présent guide porte sur les critères nationaux d'AFD établis par le CCMF (2003, 2006) qui sont énumérés ci-dessous (voir l'annexe 3 pour une liste complète des indicateurs de chaque critère du CCMF). Cette même structure peut être utilisée pour le système d'intérêt que vous avez établi ou pour différentes catégories de critères. Énumérez les buts ou les objectifs d'aménagement dans votre zone à l'aide de la structure qui est pertinente pour votre système.

Critère 1. Diversité biologique : Maintenir la diversité biologique afin que les organismes et les écosystèmes puissent réagir et s'adapter aux changements environnementaux.

Critère 2. État et productivité des écosystèmes : Veiller à ce que les écosystèmes forestiers puissent supporter les perturbations naturelles et humaines et se rétablir tout en maintenant leurs fonctions et processus écologiques.

Critère 3. Sol et eau : Modifier les techniques d'aménagement afin de minimiser les perturbations, l'érosion et le compactage.

Critère 4. Contribution aux cycles écologiques planétaires (en particulier la gestion du carbone forestier) : Faire en sorte que les forêts contribuent aux processus autorégulateurs responsables du cycle du carbone, de l'eau, de l'azote et des autres éléments essentiels au maintien de la vie dont elles dépendent.

Critère 5. Avantages économiques et sociaux : Fournir une vaste gamme de biens et de services forestiers à long terme, pour offrir des avantages économiques et sociaux considérables.

Critère 6. Responsabilité de la société : Voir à ce que les activités forestières reflètent les valeurs de la société et reconnaître que de nombreuses collectivités rurales sont tributaires de la forêt pour leur bien-être économique, social et culturel.

Remarque : Il pourrait également être utile d'indiquer tout document sur la planification, les pratiques, les procédures et les indicateurs d'aménagement forestier que vous utilisez pour atteindre les objectifs d'aménagement et en faire un suivi. L'équipe d'évaluation peut aussi explorer toute supposition ayant trait aux objectifs (p. ex., un objectif à l'effet que les pratiques d'aménagement maintiendront les strates de couverture forestière actuelles présume probablement que le climat demeurera constant). La compréhension de ces suppositions peut être utile au cours des étapes d'évaluation de la vulnérabilité indiquées à la section 7.4.

Tableau 1.8. Objectifs d'aménagement du système d'AFD d'intérêt

Critère	Objectifs d'aménagement
Diversité biologique	
État et productivité des écosystèmes	
Sol et eau	
Contribution aux cycles écologiques planétaires	
Avantages économiques et sociaux	
Responsabilité de la société	

Fiche de travail 1.3. Confirmation de la portée de l'évaluation

La présente fiche de travail permet d'évaluer les ressources actuellement disponibles pour entreprendre une évaluation de la vulnérabilité à l'échelle et à la portée identifiées auparavant, en particulier si l'organisation est prête à effectuer l'évaluation de la vulnérabilité.

1.3-A. Ressources disponibles

Énumérez toutes les ressources actuellement disponibles au sein de votre organisation qui pourraient être utilisées pour mener l'évaluation de la vulnérabilité. Vous pouvez aussi tenir compte des ressources disponibles dans le cadre de partenariats ou de collaborations.

Tableau 1.10. Ressources disponibles pour mener l'évaluation de la vulnérabilité

Ressource	Description
Ressources humaines (p. ex., opérationnelle, coordination, administrative)	
Ressources en information (p. ex., spécialistes, chercheurs, bases de données)	
Ressources financières (financières, non financières)	
Initiatives, programmes et projets de recherche actuels, qui pourraient être d'intérêt (décrivez la nature du travail, comment et où est le lien avec le travail et la collaboration éventuelle)	

1.3-B. Sommaire du but et de la portée de l'évaluation de la vulnérabilité

La présente étape est une récapitulation des fiches de travail remplies jusqu'à présent en vue de préparer un bref sommaire (p. ex., deux pages) du but et de la portée pouvant être utilisé pour obtenir au besoin le soutien des décideurs et d'autres parties intéressées pour mener l'évaluation.

1. Énoncés du but et des résultats de l'évaluation de la vulnérabilité (tableaux 1.3 et 1.4)

2. Quelles sont les principales raisons (facteurs déclencheurs) pour mener une évaluation de la vulnérabilité?

3. Qui sont les principaux décideurs du système d'AFD d'intérêt?

4. Quelles décisions, organisations et personnes seront probablement touchées par des changements aux objectifs et pratiques d'AFD?

5. Quelle est la meilleure échelle géographique pour cette évaluation?

6. Quels cadres temporels de planification devraient être évalués?

Court = ____ ans Moyen = ____ ans Long = ____ ans

7. Avez-vous mis sur pied une équipe d'évaluation? Envisagez d'inclure un **mandat** et un **plan de travail** précisant les responsabilités de chaque membre ou organisation et le calendrier des produits livrables.

8. Pouvez-vous le faire? Avez-vous la capacité d'entreprendre l'évaluation de la vulnérabilité que vous avez établie? Voir la section **État de la situation** à la page suivante (section 1.3-C).

1.3-C. État de la situation

Répondez par oui ou non à chaque question du tableau 1.11, en ajoutant des remarques pour expliquer votre réponse.

Tableau 1.11. Confirmation de la portée de l'évaluation

Questions sur la portée	Réponse		Remarques
	Oui	Non	
Votre organisation a-t-elle un besoin particulier d'effectuer l'évaluation de la vulnérabilité des objectifs d'AFD et des changements climatiques?			
Y a-t-il des processus de planification réguliers (p. ex., plan d'AFD, plan de travail annuel?) dans lesquels l'adaptation aux changements climatiques pourrait être intégrée?			
Avez-vous besoin d'une personne pour promouvoir l'évaluation afin d'assurer qu'elle sera mise de l'avant au sein de votre organisation? Le cas échéant, une personne a-t-elle été nommée ou assignée à la tâche?			
Avez-vous pensé aux ressources humaines, financières et documentaires requises pour effectuer (ou du moins lancer du bon pied) l'évaluation de la vulnérabilité?			
Votre organisation est-elle disposée à mettre en œuvre des mesures d'adaptation?			
Les personnes ou les groupes ayant une incidence sur vos décisions en matière d'aménagement forestier ou touchés par ces décisions seront-ils disposés à appuyer l'adaptation aux changements climatiques?			
Y a-t-il d'autres facteurs que vous devriez prendre en compte?			

Si la plupart des réponses données au tableau 1.11 sont « oui », votre équipe est probablement prête à aller de l'avant avec l'évaluation de la vulnérabilité et un projet d'adaptation à l'échelle et à la portée établies. N'oubliez pas que le processus vise à être itératif et adaptatif; vous pouvez toujours commencer et reprendre certaines étapes une fois que vous disposez d'autres renseignements et connaissances.

Si la plupart des réponses données au tableau 1.11 sont « non », vous devrez probablement faire une planification préalable supplémentaire pour surmonter certaines des lacunes. Les suggestions suivantes peuvent aider :

- Si les ressources humaines, financières ou documentaires sont limitées ou non disponibles, vous pourriez obtenir un soutien d'autres initiatives, programmes, bases de données, projets de recherche, etc. Il pourrait être utile d'établir un partenariat avec une université ou un collège local pour compiler de l'information ou effectuer des analyses.
- Passez en revue les fiches de travail du chapitre 1 avec des collègues et des gestionnaires pour leur faire mieux comprendre les répercussions éventuelles et recenser un champion au besoin.
- S'il est peu probable que vous obtiendrez le soutien de certaines parties intéressées ou personnes pour les mesures d'adaptation, envisagez de mettre en poste un champion respecté pour leur parler ou examiner les fiches de travail du chapitre 1 avec elles.
- Envisagez d'évaluer une plus petite région ou certaines activités d'AFD si vous disposez de moins de savoir-faire ou de ressources.

1.3-D. Précision de la portée de l'évaluation

Il est souvent plus bénéfique de débiter une évaluation, même si elle n'est pas parfaitement établie, que d'attendre le moment idéal et d'avoir accès à toutes les ressources requises. Cela dit, débiter une tâche complexe comme une évaluation de la vulnérabilité sans une portée claire et sans savoir si l'évaluation est faisable et réalisable peut mener à un échec (voir Moser et Ekstrom, 2010).

À la présente étape, vous devriez avoir établi un énoncé clair du but de l'évaluation de la vulnérabilité et les résultats prévus. Vous avez également établi la portée d'un point de vue géographique et du nombre de participants. C'est un bon moment de bien comprendre les buts et la portée de l'évaluation et de vous assurer que vous êtes en mesure de les atteindre. Si ce n'est pas le cas, vous pourriez redéfinir l'énoncé de but, réduire la portée ou trouver des ressources supplémentaires avant de commencer.

7.2 Fiches de travail du chapitre 2

Les fiches de travail suivantes expliquent comment décrire et documenter l'incidence du climat sur l'état actuel des forêts et les pratiques courantes dans votre zone d'AFD. Elles donnent également une orientation sur la façon de documenter toutes les mesures d'adaptation aux changements dans l'état des forêts que vous pourriez déjà avoir mises en œuvre. Les trois premières fiches de travail facilitent la collecte d'information sur le climat et le recensement des liens entre le climat et les forêts. La quatrième fiche de travail permet d'énumérer et de décrire les lacunes en matière de connaissances et les incertitudes soulevées au cours de l'évaluation.

Fiche de travail 2.1 Description des conditions et des tendances climatiques

Tableau 2.1 Données climatiques : normales et tendances

Fiche de travail 2.2 Description du lien entre le climat, l'état des forêts et les pratiques d'aménagement forestier

Tableau 2.2 Liens entre le climat, l'état des forêts et les pratiques d'aménagement forestier actuels

Fiche de travail 2.3 Description de la façon dont les tendances climatiques ou les changements récents dans l'état des forêts ont incité la modification des pratiques d'aménagement actuelles

Tableau 2.3 Changements récents dans les plans ou les pratiques d'aménagement forestier attribuables à des changements dans l'état des forêts

Fiche de travail 2.4 Recensement des incertitudes et des lacunes en matière de connaissances

Tableau 2.4 Incertitudes et lacunes en matière de connaissances clés concernant le climat, l'état des forêts ou les scénarios d'avenir relevés au cours du processus d'évaluation de la vulnérabilité

Fiche de travail 2.1. Description des conditions et des tendances climatiques

2.1-A. Renseignements sur le climat

Recueillez de l'information sur les récentes tendances climatiques et la variabilité du climat dans votre zone d'aménagement.

Climat et variables liées au climat – La présente fiche renferme une liste de variables sur le climat pouvant être utilisées pour décrire l'« exposition » du système d'AFD d'intérêt. La liste inclut de l'information aisément disponible pour toutes les régions du Canada. Vous pouvez supprimer ou ajouter des variables selon les conditions locales et l'information disponible.

Tendances antérieures – Les tendances désignent les changements dans les facteurs climatiques à un endroit particulier au cours d’une période donnée.

Normales climatiques – Les conditions climatiques moyennes sont calculées avec les valeurs climatiques consignées pour un endroit particulier au cours d’une période donnée. Les normales climatiques au Canada sont habituellement calculées au cours d’une période de 30 années consécutives (p. ex., 1971-2000).

Tableau 2.1. Données climatiques : normales et tendances

Endroit : _____

Climat et variables liées au climat	Tendances antérieures ^a (_____ à _____)	Normales climatiques (moyennes de 30 ans)				Tendances (p. ex., changement de 1961-1980 à 1981-2010)	Source(s)
		1951-1980	1961-1990	1971-2000	1981-2010		
Annuel							
Température moyenne (°C)							
Précipitations totales (mm)							
Saison (mois : _____ - _____)							
Température moyenne (°C)							
Température maximum/minimum (°C) ^b							
Précipitations totales (mm)							
Pluie (mm)							
Neige (cm)							
Saison (mois : _____ - _____)							
Température moyenne (°C)							
Température maximum/minimum (°C) ^b							
Précipitations totales (mm)							
Pluie (mm)							
Neige (cm)							
Saison (mois : _____ - _____)							
Température moyenne (°C)							
Température maximum/minimum (°C) ^b							
Précipitations totales (mm)							
Pluie (mm)							
Neige (cm)							

Tableau 2.1. Fin

Normales climatiques (moyennes de 30 ans)							
Climat et variables liées au climat	Tendances antérieures ^a (_____ à _____)	1951–1980	1961–1990	1971–2000	1981–2010	Tendances (p. ex., changement de 1961–1980 à 1981–2010)	Source(s)
		Saison (mois : _____ - _____)					
Température moyenne (°C)							
Température maximum/minimum (°C) ^b							
Précipitations totales (mm)							
Pluie (mm)							
Neige (cm)							
Saison de croissance (mois : _____ - _____)							
Nbre de jours sans gel							
Nbre de degrés-jours de croissance							
Autres conditions et variables liées au climat d'intérêt pour la planification et les activités d'aménagement forestier							
Sécheresse (p. ex., indice d'humidité du climat ^c)							
Tempêtes violentes (p. ex., vent, glace)							
Événements de pluie intense ou de pluie sur la neige (p. ex., inondations)							
Changement dans les chutes ou l'accumulation annuelle de neige							
Durée ou gravité de la saison des feux (p. ex., indice forêt-météo ^d)							
Changement dans la période de la prise et de la fonte des glaces (p. ex., saison des routes d'hiver)							
Autre							

^aÉtablissez le cadre temporel des tendances (p. ex., 1950-2010) et, pour chaque facteur, indiquez la mesure (p. ex., changement par décennie ou au cours de la période).

^bLes températures saisonnières maximum et minimum désignent la moyenne des températures quotidiennes moyennes maximum et minimum, respectivement, au cours des mois de la saison.

^cL'indice d'humidité du climat (IHC) a été initialement décrit par Hogg (1994, 1997) comme une méthode d'évaluation des différences dans les régimes d'humidité à l'aide de données climatiques simples (température et précipitations).

^dPour obtenir de l'information sur l'indice forêt-météo, visitez l'adresse <http://cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/renseignements/sommaire/fwi>. Bon nombre de ministères provinciaux et territoriaux responsables des feux de forêts maintiennent des dossiers de données sur cet indice.

Sources d'information des données climatiques présentées dans le tableau 2.1.

Consignez les sources des données climatiques aux fins de consultation facile.

Source: _____

7.3 Fiches de travail du chapitre 3

Les fiches de travail suivantes visent à faciliter l'élaboration et la description de scénarios sur le climat dans l'avenir et les répercussions sur les forêts. Elles sont présentées sous forme de tableaux, mais peuvent aussi être utilisées sous forme narrative pour décrire les scénarios sur le climat et les répercussions sur les forêts.

Fiche de travail 3.1 Élaboration et description de scénarios sur le climat dans l'avenir

Tableau 3.1 Description de scénarios climatiques de l'avenir

Fiche de travail 3.2 Élaboration et description de scénarios des répercussions sur les forêts

Tableau 3.2 Scénarios des répercussions sur les forêts et classement général des répercussions sur les forêts

Fiche de travail 3.1. Élaboration et description de scénarios sur le climat dans l'avenir

Données climatiques de référence – Les normales climatiques de référence consignées dans la **fiche de travail 2.1 (Description des conditions et des tendances climatiques)** serviront de base de référence. La période de référence utilisée pour bon nombre des prévisions climatiques est souvent 1961-1990 ou 1971-2000.

Scénarios climatiques – Une fois que vous avez sélectionné vos scénarios climatiques, remplissez le tableau 3.1 suivant. Ce tableau présente une liste de facteurs climatiques et de facteurs dépendant du climat. Ajustez la liste de façon à y inclure d'autres facteurs qui sont pertinents à votre système d'AFD d'intérêt.

Les scénarios peuvent être élaborés de différentes façons. Par exemple, le cadre temporel général des scénarios pourrait être 2014-2100, avec les scénarios 1 à 3 représentant des segments de ce cadre (p. ex., 2014-2040, 2041-2070, 2071-2100). Par ailleurs, vous pouvez examiner trois scénarios ou plus décrivant des changements climatiques de divers degrés (p. ex., faibles, moyens et élevés) dans un cadre temporel donné (p. ex., 2041-2070). Idéalement, vous devriez examiner divers scénarios représentant des changements climatiques de différentes ampleurs, de faible jusqu'à élevée.

Vous pourriez devoir utiliser plusieurs exemplaires de ces fiches de travail pour élaborer divers scénarios et vous pouvez aussi inclure des descriptions détaillées (p. ex., narratives) en plus de remplir la fiche de travail tabulaire.

On peut trouver une application web pour obtenir diverses estimations du climat à des endroits d'intérêt particulier partout au Canada et aux États-Unis à l'adresse http://gmaps.nrcan.gc.ca/cl_p/climatepoints.php?&lang=fr.

Tableau 3.1. Description de scénarios climatiques de l'avenir

Endroit: _____

		Scénarios climatiques dans l'avenir (cadre temporel : ____ - ____) (mesures = médianes et fourchettes) (date des prévisions)			
Facteurs climatiques	Années de référence des données climatiques (____ - ____)	Scénario n° 1	Scénario n° 2	Scénario n° 3	Sources de données
		Cadre temporel : ____ - ____ ou changements climatiques faibles/moyens/élevés	Cadre temporel : ____ - ____ ou changements climatiques faibles/moyens/élevés	Cadre temporel : ____ - ____ ou changements climatiques faibles/moyens/élevés	____ - ____ ou changements climatiques faibles/moyens/élevés
Annuel					
Température moyenne (°C)					
Précipitations totales (mm)					
Saison (mois: ____ - ____)					
Température moyenne (°C)					
Température maximum/minimum (°C) ^a					
Précipitations totales (mm)					
Pluie (mm)					
Neige (cm)					
Saison (mois: ____ - ____)					
Température moyenne (°C)					
Température maximum/minimum (°C) ^a					
Précipitations totales (mm)					
Pluie (mm)					
Neige (cm)					
Saison (mois: ____ - ____)					
Température moyenne (°C)					
Température maximum/minimum (°C) ^a					
Précipitations totales (mm)					
Pluie (mm)					
Neige (cm)					
Saison (mois: ____ - ____)					
Température moyenne (°C)					
Température maximum/minimum (°C) ^a					
Précipitations totales (mm)					
Pluie (mm)					
Neige (cm)					

Table 3.1. Fin

		Scénarios climatiques dans l'avenir (cadre temporel : ____ - ____) (mesures = médianes et fourchettes) (date des prévisions)			
Facteurs climatiques	Années de référence des données climatiques (____ - ____)	Scénario n° 1	Scénario n° 2	Scénario n° 3	Sources de données
		Cadre temporel : ____ - ____ ou changements climatiques faibles/moyens/élevés	Cadre temporel : ____ - ____ ou changements climatiques faibles/moyens/élevés	Cadre temporel : ____ - ____ ou changements climatiques faibles/moyens/élevés	____ - ____ ou changements climatiques faibles/moyens/élevés
Saison de croissance (mois : ____ - ____)					
N ^{bre} de jours sans gel					
N ^{bre} de degrés-jours de croissance					
Autres conditions et variables liées au climat d'intérêt pour la planification et les activités d'aménagement					
Sécheresse (p. ex., indice d'humidité du climat)					
Tempêtes violentes (p. ex., vent, glace)					
Événements de pluie intense ou de pluie hivernale sur couvert de neige (p. ex., inondations)					
Changement dans les chutes ou l'accumulation de neige					
Durée ou gravité de la saison des feux (p. ex., indice feu-météo)					
Changement dans la période de la prise et de la fonte des glaces (p. ex., saisons des routes d'hiver)					
Autre					

^aLes températures saisonnières maximum et minimum désignent la moyenne des températures quotidiennes moyennes maximum et minimum, respectivement, au cours des mois de la saison.

**Sources d'information des données sur le climat dans l'avenir
présentées au tableau 3.1.**

Consignez vos sources de données sur le climat dans l'avenir aux fins de consultation facile.

Source: _____

Fiche de travail 3.2. Élaboration et description de scénarios des répercussions sur les forêts

Le terme « répercussion » désigne l'incidence des changements climatiques sur les systèmes naturels et humains. Cette incidence peut être directe (p. ex., changement dans la croissance des arbres attribuable à un changement dans la moyenne, la fourchette ou la variabilité des températures) ou indirecte (p. ex., incidence sur la fréquence ou la gravité des feux).

Les répercussions sur les forêts reposent sur l'exposition au climat, comme on le décrit dans la [fiche de travail 3.1 \(Élaboration et description de scénarios sur le climat dans l'avenir\)](#), et la sensibilité de l'écosystème forestier, qui est la mesure dans laquelle un système répond aux changements dans les conditions climatiques et la variabilité du climat (p. ex., ampleur du changement dans la composition, la structure et la fonction de l'écosystème).

Dans la présente fiche de travail, vous pouvez décrire les répercussions que les scénarios élaborés dans la fiche de travail 3.1 pourraient avoir sur divers aspects des écosystèmes forestiers dans le système d'AFD d'intérêt. Le but est de vous aider à comprendre comment ces répercussions éventuelles pourraient nuire à votre capacité d'atteindre les objectifs d'AFD (voir la section 7.4). Utilisez la même liste sur l'état des forêts et leur dynamique que vous avez élaborée à l'aide de la [fiche de travail 2.2 \(Description du lien entre le climat, l'état des forêts et les pratiques d'aménagement forestier\)](#) comme point de départ.

Vous pouvez aussi classer en ordre les répercussions sur les forêts de chaque scénario, en utilisant le système de classement suivant (voir les deux dernières rangées du tableau 3.2).

Répercussions sur les écosystèmes forestiers

		Sensibilité des écosystèmes forestiers aux changements climatiques		
		Faible	Moyenne	Élevée
Changements climatiques par rapport au climat actuel (exposition)	Élevée			
	Moyenne			
	Faible			

■ Répercussions élevées

■ Répercussions moyennes

■ Répercussions faibles

Tableau 3.2. Scénarios des répercussions sur les forêts et classement général des répercussions sur les forêts

État de l'écosystème forestier	Répercussions sur les forêts –scénario climatique n° 1	Répercussions sur les forêts –scénario climatique n° 2	Répercussions sur les forêts –scénario climatique n° 3
Voir l'annexe 4 pour des exemples			
	Classement général des répercussions sur les forêts (faibles, moyennes, élevées)		

7.4 Fiches de travail du chapitre 4

Les cinq fiches de travail suivantes visent à faciliter l'évaluation et la documentation de la vulnérabilité à la variabilité climatique actuelle et aux scénarios des répercussions dans l'avenir sur les forêts établis dans la section 7.3.

Fiche de travail 4.1 **Évaluation des répercussions actuelles et futures sur l'AFD**

Tableau 4.1 Répercussions actuelles et éventuellement futures sur le système d'AFD d'intérêt

Fiche de travail 4.2 **Évaluation de la capacité d'adaptation du système d'AFD**

Tableau 4.2.1 Niveau de connaissance et de compréhension des changements climatiques et perceptions des risques liés aux changements climatiques

Tableau 4.2.2 Évaluation du capital de connaissances

Tableau 4.2.3 Évaluation du capital humain

Tableau 4.2.4 Évaluation du capital social

Tableau 4.2.5 Évaluation des institutions

Tableau 4.2.6 Évaluation de la dynamique de gouvernance et des changements institutionnels comme mesure d'adaptation aux changements climatiques

Fiche de travail 4.3 **Évaluation de la vulnérabilité actuelle et dans l'avenir**

Tableau 4.3 Évaluation de la vulnérabilité des objectifs d'AFD au climat actuel et éventuel dans l'avenir

Fiche de travail 4.4 **Évaluation de la vulnérabilité générale du système d'AFD**

Tableau 4.4 Vulnérabilité générale du système d'AFD

Fiche de travail 4.5 **Point de décision : L'adaptation est-elle nécessaire?**

Tableau 4.5 Décision concernant l'adaptation

Fiche de travail 4.1. Évaluation des répercussions actuelles et futures sur l'AFD

Les répercussions prévues sur les écosystèmes forestiers attribuables aux changements climatiques et la sensibilité des objectifs aux changements dans les écosystèmes forestiers auront une incidence sur la capacité d'atteindre les objectifs d'AFD dans l'avenir. Les scénarios des répercussions sur les forêts et le classement général des répercussions établi à l'aide de la **fiche de travail 3.2 (Élaboration et description de scénarios des répercussions sur les forêts)** serviront d'assise pour la présente fiche de travail. Remplissez les tableaux avec la meilleure information disponible (études, jugements experts, séries de données, résultats de modèles, etc.). Indiquez la source d'information utilisée pour chaque évaluation. Compte tenu du fait que l'évaluation des répercussions sur les objectifs d'AFD dans divers climats de l'avenir est quelque peu subjective, l'équipe d'évaluation pourrait ne pas parvenir à un consensus sur les classements. Le cas échéant, la consignation du degré de sensibilité (p. ex., moyen à élevé) est facultative.

Commencez par remplir la colonne du tableau 4.1 sur les répercussions du climat actuel (et de la variabilité du climat) sur la capacité d'atteindre les objectifs d'AFD. Ceci devrait vous aider à devenir plus familier avec le processus de description de l'incidence du climat sur les objectifs d'AFD avant d'ajouter les complexes scénarios sur les changements climatiques dans l'avenir.

Le système suivant est une méthode de classement des répercussions du climat et des changements climatiques sur chacun des objectifs d'AFD. Le classement des répercussions sur les forêts a été établi à l'aide de la [fiche de travail 3.2 \(Élaboration et description de scénarios des répercussions sur les forêts\)](#), et la sensibilité de l'objectif d'AFD est établie par l'équipe d'évaluation avec les meilleurs renseignements et jugements disponibles.

Matrice des répercussions sur l'AFD

		Sensibilité de l'objectif d'AFD aux changements dans les écosystèmes forestiers		
		Faible	Moyenne	Élevée
Classement des répercussions sur les forêts	Élevée	Répercussions moyennes	Répercussions élevées	Répercussions élevées
	Moyenne	Répercussions moyennes	Répercussions moyennes	Répercussions élevées
	Faible	Répercussions faibles	Répercussions moyennes	Répercussions moyennes

■ Répercussions élevées	■ Répercussions moyennes	■ Répercussions faibles
--	--	--

Tableau 4.1. Répercussions actuelles et éventuellement futures sur le système d'AFD d'intérêt

Combinez les tableaux 2.2 et 3.2 pour obtenir une idée des répercussions actuelles sur les objectifs d'AFD et la mesure dans laquelle ces répercussions pourraient changer selon divers scénarios des répercussions sur les forêts. Les objectifs d'aménagement à inscrire dans la première colonne ont été établis dans la **fiche de travail 1.2-D** (tableau 1.8).

Objectifs d'AFD (tableau 1.8)	Répercussions du climat actuel sur les objectifs d'AFD		Répercussions sur les objectifs d'AFD – Scénario n° 1		Répercussions sur les objectifs d'AFD – Scénario n° 2		Répercussions sur les objectifs d'AFD – Scénario n° 3	
	Description	Classement	Description	Classement	Description	Classement	Description	Classement
Critère du CCMF n° 1 : Diversité biologique								
Critère du CCMF n° 2 : État et productivité des écosystèmes								
Critère du CCMF n° 3 : Sol et eau								
Critère du CCMF n° 4 : Contribution aux cycles écologiques planétaires								
Critère du CCMF n° 5 : Avantages économiques et sociaux								
Critère du CCMF n° 6 : Responsabilité de la société								

Fiche de travail 4.2. Évaluation de la capacité d'adaptation du système d'AFD

La présente fiche de travail renferme une série de questions orientant l'évaluation de la capacité d'adaptation dans le cadre de l'approche plus générale d'évaluation de la vulnérabilité décrite dans le présent guide. L'approche présentée est relativement simple et directe. Des analyses plus complexes de la capacité d'adaptation peuvent être effectuées mais elles pourraient requérir la participation de spécialistes. Williamson et Isaac (2013) ont donné un aperçu détaillé d'approches d'évaluation de la capacité d'adaptation.

La capacité de s'adapter est l'habileté des personnes, des organisations ou des systèmes d'aménagement de s'ajuster au changement, de prendre des mesures pour atténuer les dommages éventuels, de tirer parti des possibilités ou de faire face aux conséquences du changement. Les moyens d'adaptation sont fonction des actifs et des ressources qui contribuent à l'adaptation (p. ex., capital de connaissances, capital humain et capital social) et des facteurs qui ont une incidence sur la capacité de bien mobiliser ou utiliser des ressources liées à la capacité d'adaptation (p. ex., sensibilisation et perception des risques). Les institutions ont également une incidence sur l'investissement dans la capacité d'adaptation et le processus de mobilisation des ressources pour la capacité d'adaptation. Il arrive parfois que les institutions en place posent des obstacles à l'adaptation (réduisant donc la capacité). Par conséquent, la capacité d'adaptation pourrait aussi être fonction de la capacité d'ajuster, de modifier ou de transformer les institutions. Le système de gouvernance a aussi une incidence sur la facilité avec laquelle les institutions peuvent être modifiées ou transformées. Voici quelques facteurs clés qui contribuent à la capacité d'adaptation des organisations ou des systèmes d'AFD : sensibilisation et perception des risques, capital de connaissances, capital humain et capital social (partenariats et réseaux), institutions et gouvernance des ressources. Les questions liées à chacune de ces catégories sont présentées dans les tableaux 4.2.1 à 4.2.6.

Signalons que la capacité d'adaptation aux changements climatiques n'est pas la même chose que la capacité d'adaptation générale, bien que ces deux concepts soient liés. Les organisations et les systèmes d'AFD ayant une certaine capacité générale d'adaptation pourraient en fait avoir une plus faible capacité d'adaptation aux changements climatiques. Par exemple, une organisation ou un système d'AFD particulier ayant un grand capital humain pourrait avoir un faible capital humain pertinent aux répercussions des changements climatiques et à l'adaptation. Aux fins de la présente évaluation, la capacité d'adaptation générale et la capacité d'adaptation propre aux changements climatiques sont d'intérêt.

Qu'est-ce qui fait l'objet de l'évaluation? La première étape de l'évaluation de la capacité d'adaptation consiste à présenter et à décrire l'organisation ou le système à évaluer. L'évaluation de la capacité d'adaptation devrait correspondre le plus possible à l'organisation ou au système décrit dans la section 7.1, ci-dessus.

Comment l'évaluation doit-elle être effectuée? La présente étape vise à évaluer la capacité d'adaptation ou l'adaptabilité de l'organisation ou du système d'AFD plutôt que d'examiner des mesures d'adaptation particulières. Néanmoins, il pourrait être utile de penser à la capacité d'adaptation concernant ce qui pourrait être requis pour mettre éventuellement en œuvre des mesures d'adaptation. Par exemple, la mise en œuvre d'une mesure d'adaptation éventuelle pourrait nécessiter de la recherche, une réaffectation du budget, une hausse du financement, un échange de connaissances, de la formation, du personnel plus informé, des réseaux plus solides et des modifications aux règles et aux politiques. L'adaptabilité a trait à la mesure par laquelle les ressources permettant l'adaptation sont disponibles, les institutions sont conçues de façon à permettre l'adaptation où cela est justifié, et la souplesse de la gouvernance permet les changements requis et justifiés dans les institutions.

Les tableaux 4.2.1 à 4.2.6 présentent une série de questions qui vous aideront à évaluer la capacité d'adaptation du système d'AFD d'intérêt. Bon nombre des questions visent à classer vos réponses (p. ex., élevé, moyen, faible) et beaucoup d'espace est procuré pour consigner la raison du classement choisi. Il est probable que les membres de l'équipe d'évaluation aient des opinions différentes pour certaines questions. Il est conseillé de consigner toutes les discussions ou les différences d'opinions formulées par les membres de l'équipe d'évaluation.

4.2.1 Niveau de connaissance et de compréhension des changements climatiques et perceptions des risques liés aux changements climatiques

Le niveau de connaissance et de compréhension de l'incidence éventuelle des changements climatiques et les perceptions des risques par les chefs politiques, les principaux décideurs, les intervenants du domaine de l'aménagement forestier et de l'AFD, et le grand public auront une grande incidence sur l'état de préparation et la volonté de mettre en œuvre des mesures d'adaptation à différents niveaux. Sont au nombre des intervenants, les personnes ayant un intérêt direct dans l'aménagement des ressources forestières, y compris l'industrie forestière, les Premières Nations, les organisations non gouvernementales, d'autres pouvoirs publics, les détenteurs de bail de pâturage, les trappeurs, les adeptes de plein air, les pourvoyeurs, les organisations d'experts forestiers professionnels et les collectivités tributaires des forêts.

Tableau 4.2.1 Niveau de connaissance et de compréhension des changements climatiques et perceptions des risques liés aux changements climatiques

Quel est le degré actuel de connaissance et de compréhension des cadres supérieurs des politiques ou des cadres supérieurs concernant les répercussions actuelles et éventuellement futures des changements climatiques sur l'organisation ou le système d'AFD d'intérêt?		
Classement ou réponse	Élevé Moyen Faible	Discussion
Quel est le degré actuel de connaissance et de compréhension des intervenants du domaine de l'aménagement forestier concernant les répercussions actuelles et éventuellement futures des changements climatiques sur l'organisation ou le système d'AFD d'intérêt?		
Classement ou réponse	Élevé Moyen Faible	Discussion
Quel est le degré actuel de connaissance et de compréhension des intervenants du domaine forestier concernant les répercussions actuelles et éventuellement futures des changements climatiques sur l'organisation ou le système d'AFD d'intérêt?		
Classement ou réponse	Élevé Moyen Faible	Discussion
Quel est le degré actuel de connaissance et de compréhension du grand public concernant les répercussions actuelles et éventuellement futures des changements climatiques sur l'organisation ou le système d'AFD d'intérêt?		
Classement ou réponse	Élevé Moyen Faible	Discussion
Les changements climatiques sont-ils perçus comme un risque important à l'atteinte des objectifs d'AFD par les administrateurs principaux des politiques ou les cadres supérieurs qui supervisent l'organisation ou le système d'AFD d'intérêt?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
Les changements climatiques sont-ils perçus comme un risque important à l'atteinte des objectifs d'AFD par les intervenants du domaine de l'aménagement forestier du système d'AFD d'intérêt?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
Les changements climatiques sont-ils perçus comme un risque important à l'atteinte des objectifs d'AFD par les intervenants du domaine forestier du système d'AFD d'intérêt?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
Les changements climatiques sont-ils perçus comme un risque important à l'atteinte des objectifs d'AFD par le grand public du système d'AFD d'intérêt?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
Des mesures sont-elles requises pour accroître le niveau de connaissance et de compréhension des changements climatiques des organisations ou le système d'AFD d'intérêt? Le cas échéant, quelles mesures sont proposées?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion

4.2.2 Capital de connaissances (science, information, échange de connaissances et technologie)

Le capital de connaissances est le répertoire d'information scientifique et non scientifique appuyant l'aménagement forestier et le processus de gestion de l'information pour assurer que l'information est accessible et utilisable. Dans le contexte des changements climatiques, le capital des connaissances est le répertoire d'information ou de connaissances pertinentes qui appuient l'analyse des répercussions et les décisions en matière d'adaptation pour votre organisation ou système d'AFD d'intérêt. Le capital de connaissances lié aux changements climatiques inclut également la capacité d'élaborer, d'interpréter et d'utiliser l'information et les connaissances scientifiques sur les changements climatiques et la capacité de communiquer les connaissances et l'information pertinentes et de les rendre accessibles. Il inclut les processus avec lesquels l'information est acquise, accessible et communiquée ainsi que la capacité d'échanger des connaissances. L'échange et la gestion de l'information contribuent à mieux faire connaître les changements climatiques et à prendre des décisions plus éclairées et efficaces. Les lacunes en matière de connaissances peuvent constituer d'importants obstacles à l'adaptation.

Tableau 4.2.2. Évaluation du capital de connaissances

Quel est dans l'ensemble l'état général du capital de connaissances pour le système d'AFD d'intérêt?			
Classement ou réponse	Élevé	Discussion	
	Moyen		
	Faible		
Quel est dans l'ensemble l'état général du capital de connaissances pertinentes aux répercussions des changements climatiques et à l'adaptation (y compris les connaissances liées aux répercussions éventuelles)?			
Classement ou réponse	Élevé	Discussion	
	Moyen		
	Faible		
Y a-t-il d'importantes lacunes en matière de connaissances sur les changements climatiques qui empêchent les aménagistes forestiers d'adapter l'aménagement forestier aux changements climatiques?			
Classement ou réponse	Oui	Discussion	
	Non		
Est-il nécessaire de renforcer les activités de partage des connaissances et les partenariats en science ou en gestion ayant trait aux répercussions des changements climatiques et à l'adaptation?			
Classement ou réponse	Oui	Discussion	
	Non		
Sera-t-il nécessaire d'accroître la recherche scientifique, la collecte d'information et l'échange de connaissances sur les changements climatiques pour l'organisation ou le système d'AFD d'intérêt?			
Classement ou réponse	Oui	Discussion	
	Non		

4.2.3 Capital humain

Le capital humain désigne les personnes œuvrant dans le domaine de l'aménagement forestier pour l'organisation ou le système d'AFD, leur niveau de connaissances, formation et expérience ainsi que leurs compétences, capacités, compétences et aptitudes.

Tableau 4.2.3. Évaluation du capital humain

Quel le nombre total de spécialistes de l'aménagement forestier (y compris les techniciens en aménagement forestier) au sein de l'organisation ou du système d'AFD d'intérêt?		
Classement ou réponse	Élevé	Discussion
	Moyen Faible	
Quel le nombre total de spécialistes des répercussions sur les changements climatiques et de l'adaptation au sein de l'organisation ou du système d'AFD d'intérêt, et quelles sont leurs spécialités (p. ex., élaboration de scénarios sur le climat, réaction des forêts, répercussions sociales et économiques)?		
Classement ou réponse	Élevé	Discussion
	Moyen Faible	
Quel est le niveau de connaissance, d'expérience, d'éducation, de formation et de compétences des aménagistes forestiers, des décideurs et des intervenants du monde forestier au sein de l'organisation ou du système d'AFD d'intérêt, et quels sont les facteurs contributifs clés (p. ex., niveau de connaissances, établissements d'enseignement, programmes, formation, normes professionnelles)? Signalons que vous pourriez devoir répondre à cette question séparément pour chaque groupe (c.-à-d., gestionnaires, décideurs, intervenants).		
Classement ou réponse	Élevé	Discussion
	Moyen Faible	
Quel est le niveau de connaissance, d'expérience, d'éducation, de formation et de compétences des aménagistes forestiers, des décideurs et des intervenants du monde forestier au sein de l'organisation ou du système d'AFD d'intérêt dans les domaines liés aux répercussions des changements climatiques et à l'adaptation , et quels sont les facteurs contributifs clés? Signalons que vous pourriez devoir répondre à cette question séparément pour chaque groupe (gestionnaires, décideurs, intervenants).		
Classement ou réponse	Élevé	Discussion
	Moyen Faible	
Les aménagistes forestiers, les décideurs et les intervenants du domaine forestier souhaitent-ils se renseigner sur les répercussions des changements climatiques et l'adaptation ?		
Classement ou réponse	Oui	Discussion
	Non	
Les changements climatiques nécessiteront-ils une amélioration du capital humain au sein de l'organisation ou du système d'AFD d'intérêt? Le cas échéant, comment exactement?		
Classement ou réponse	Oui	Discussion
	Non	

4.2.4 Capital social (partenariats et réseaux)

Le capital social désigne les partenariats et les réseaux humains. Ces derniers peuvent faciliter la solution novatrice de problèmes et y contribuer en plus d'améliorer l'accès à l'information, aux mesures collectives et aux ressources qui ne seraient autrement pas disponibles. Le respect mutuel et la confiance sont d'importantes exigences pour le bon fonctionnement des partenariats et des réseaux.

Tableau 4.2.4. Évaluation du capital social

Quels groupes, associations, organisations et réseaux du domaine forestier participent, contribuent ou s'intéressent à l'atteinte des objectifs d'AFD pour l'organisation ou le système d'AFD d'intérêt? Précisez la mesure dans laquelle ces groupes collaborent à l'atteinte des objectifs d'AFD.		
Classement ou réponse	Non applicable	Discussion
Quels processus sont en place pour mobiliser les gens à l'échelle locale et régionale en vue de favoriser le processus décisionnel collectif? Ce processus collaboratif devra-t-il être modifié en raison des changements climatiques ?		
Classement ou réponse	Non applicable	Discussion
Quels mécanismes (officiels ou informels) sont en place pour résoudre les différends (ou les conflits)? Sera-t-il nécessaire de modifier les processus de résolution de conflits en raison des changements climatiques ?		
Classement ou réponse	Non applicable	Discussion
Quel est le degré d'importance des partenariats et des réseaux pour la capacité d'adaptation au changement en général de l'organisation ou du système d'AFD?		
Classement ou réponse	Très important Quelque peu important Marginalement important	Discussion
En général, les intervenants des groupes, des associations, des organisations et des réseaux forestiers œuvrant au sein du système d'AFD d'intérêt se respectent mutuellement et se font confiance. Il y a un sentiment de collectivité entre les intervenants œuvrant au sein du système d'AFD d'intérêt.		
Classement ou réponse	Tout à fait d'accord Quelque peu d'accord En désaccord	Discussion
Dans quelle mesure les particuliers, les groupes et les organisations coopèrent-ils et collaborent-ils à la solution des enjeux liés aux changements climatiques ?		
Classement ou réponse	Dans une large mesure Dans une mesure modérée Dans une faible mesure	Discussion
Quelles ententes supplémentaires sont requises entre les groupes et les organisations pour assurer une approche collaborative et concertée à l'égard de l'AFD dans le contexte d'un climat changeant rapidement?		
Classement ou réponse	Non applicable	Discussion

4.2.5 Institutions

Les institutions désignent les lois, les politiques, les coutumes, les traditions, les pratiques acceptées, les droits de propriétés, les règles, les normes, les protocoles et la réglementation qui orientent, dirigent, prescrivent ou motivent les décisions et les choix en matière d'aménagement forestier. Elles peuvent être officielles (p. ex., lois et politiques) ou informelles (p. ex., normes et coutumes).

Afin que l'adaptation soit réussie (c.-à-d., adaptation rationnelle, efficace et justifiée), les institutions doivent permettre de tenir compte des répercussions actuelles et éventuellement futures des changements climatiques sur les forêts et les valeurs humaines liées aux forêts. Ainsi, les institutions qui tiennent effectivement compte des changements climatiques donnent la motivation, des incitatifs et l'autorité pour une adaptation rationnelle et prévoient des mesures de dissuasion et des sanctions pour un défaut de s'adapter (dans les cas où l'adaptation est requise) ou pour une mauvaise adaptation (adaptation inappropriée ou non justifiée). Les institutions représentent un aspect clé de la capacité d'adaptation parce que celles qui ne tiennent pas compte des changements climatiques constitueront probablement des obstacles à l'adaptation rationnelle.

Un des défis importants que doivent relever les institutions du secteur forestier est de tenir compte du degré accru de complexité et d'incertitude lié aux politiques, à la planification et aux décisions concernant l'aménagement forestier dans le contexte d'un climat changeant. Les caractéristiques institutionnelles habituellement privilégiées par les décideurs et les intervenants sont le manque d'ambiguïté, la prévisibilité, l'équité, l'efficacité, la stabilité et l'uniformité. Toutefois, dans le contexte d'un climat changeant, les caractéristiques suivantes sont souhaitables pour les institutions forestières : elles reconnaissent explicitement les répercussions éventuelles des changements climatiques; elles sont tournées vers l'avenir, tout en tenant compte des grandes incertitudes à l'égard de l'état des forêts et des valeurs forestières dans l'avenir dans le contexte des changements climatiques; elles sont souples; elles sont aptes à réagir; elles tiennent compte de diverses mesures d'aménagement et de divers états des forêts, ou les intègrent; elles facilitent ou permettent l'adaptation aux répercussions locales; elles facilitent ou permettent, dans une certaine mesure, une approche d'aménagement adaptatif; et elles procurent des incitatifs appropriés pour renforcer la capacité générale ou la capacité d'adaptation.

L'incidence des institutions sur la capacité d'adaptation des systèmes d'AFD peut être évaluée de diverses façons. On trouve dans le tableau ci-dessous des questions liées aux caractéristiques générales des institutions d'aménagement forestier et une évaluation des aspects particuliers à prendre en compte en matière d'adaptation aux changements climatiques en ce qui a trait aux politiques d'AFD, à l'évaluation et à la surveillance ainsi qu'à la planification de l'aménagement forestier et aux pratiques dans le domaine (p. ex., reboisement, coupe).

Tableau 4.2.5. Évaluation des institutions

4.2.5.1 Caractéristiques générales des institutions d'aménagement forestier et d'AFD		
Est-ce que les institutions informelles d'aménagement forestier et d'AFD tiennent compte des changements climatiques actuels (ou récents) et futurs? (Des questions sur les institutions sont présentées dans la section 4.2.5.2)		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
Les institutions actuelles (officielles et informelles) se tournent-elles suffisamment vers l'avenir tout en tenant compte des incertitudes des changements climatiques?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
Les institutions actuelles sont-elles suffisamment souples pour faire face aux changements climatiques?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
Les institutions actuelles sont-elles suffisamment aptes à réagir aux répercussions des changements climatiques à mesure qu'elles se produisent?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
Les institutions actuelles facilitent-elles ou permettent-elles diverses mesures d'aménagement dans le contexte de l'état changeant des forêts?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
Les institutions d'AFD facilitent-elles ou permettent-elles l'adaptation aux répercussions locales?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
Les institutions d'AFD facilitent-elles ou permettent-elles un aménagement adaptatif?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
Les institutions d'AFD procurent-elles des incitatifs appropriés pour renforcer la capacité générale ou la capacité d'adaptation (c.-à-d., en améliorant les actifs de la capacité d'adaptation ou les processus de mobilisation de tels actifs)?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
4.2.5.2 Législation forestière et politique d'AFD		
La législation forestière et la politique d'AFD actuelles tiennent-elles compte des changements climatiques actuels (ou récents) et futurs?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
La réduction des répercussions des changements climatiques est-elle un objectif particulier de l'organisation ou du système d'AFD d'intérêt? Le cas échéant, a-t-elle été intégrée dans les règles et les lignes directrices d'exploitation, ou est-elle tenue en compte dans l'interprétation des lignes directrices?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
Est-il nécessaire de modifier ou de remplacer la législation forestière et la politique d'AFD afin de permettre l'adaptation aux changements climatiques et de procurer l'autorité de s'adapter aux changements climatiques aux niveaux appropriés? Le cas échéant, comment devrait-on s'y prendre?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion

Table 4.2.5. Suite

4.2.5.3 Système de tenure forestière		
Les ententes actuelles de tenure forestière tiennent-elles compte des changements climatiques actuels (ou récente) et futurs?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
<p>Les ententes de tenure sont-elles suffisamment souples et d'une durée suffisante (c.-à-d., long terme) et procurent-elles suffisamment d'incitatifs et de motivation aux détenteurs de tenure pour prendre des mesures d'adaptation à l'égard des répercussions actuelles et prévues dans l'avenir des changements climatiques? Par exemple, les tenures incluent-elles les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • aménagement adaptatif; • évaluation et surveillance par les titulaires des tenures; • plans d'aménagement forestier à long terme préparés par les titulaires de tenure; • planification de l'aménagement du bois; • reboisement et éclaircie; • aménagement forestier pour réduire les répercussions perturbatrices; • planification et aménagement de routes. 		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
4.2.5.4 Évaluation et surveillance		
Les vulnérabilités, les répercussions et les risques liés aux changements climatiques ont-ils été évalués (ou sont-ils évalués régulièrement)?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
Les incidences des changements climatiques et autres facteurs de changement sont-ils surveillés régulièrement?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
Est-il nécessaire de modifier ou d'améliorer les efforts d'évaluation ou de surveillance dans le contexte du climat changeant? Le cas échéant, comment?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
4.2.5.5 Planification		
La planification stratégique de l'organisation ou du système d'AFD d'intérêt tient-elle compte des changements climatiques?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
La planification de l'aménagement forestier à long terme tient-elle compte des changements climatiques? Le cas échéant, comment (p. ex., recours à des scénarios)?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
Est-il nécessaire de modifier les approches de planification (soit la planification stratégique organisationnelle ou la planification de l'aménagement forestier à long terme) pour tenir compte des changements climatiques?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion

Table 4.2.5. Fin

4.2.5.6 Pratiques		
Les pratiques, lignes directrices et décisions sur le terrain concernant l'aménagement forestier tiennent-elles compte des changements climatiques?		
Classement ou réponse	Oui Quelque peu Non	Discussion
Est-il nécessaire de modifier les pratiques d'aménagement forestier pour permettre l'adaptation aux changements climatiques? Le cas échéant, que devrait-on faire?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion
4.2.5.7 Protection (contre le feu, les insectes, les maladies, la sécheresse)		
Est-il nécessaire de modifier les pratiques de protection des forêts pour permettre l'adaptation aux changements climatiques? Le cas échéant, que devrait-on faire?		
Classement ou réponse	Oui Non	Discussion

4.2.6 Dynamique de la gouvernance des ressources et changement institutionnel

La gouvernance des ressources peut être définie comme étant la façon dont les règles en matière de gestion des ressources sont établies, mises en œuvre et modifiées lorsque cela est jugé nécessaire et approprié. Compte tenu de la prépondérance au Canada des forêts appartenant aux provinces, la gouvernance des ressources forestières relève en grande partie des organisations d'aménagement forestier provinciaux. Les régimes de gouvernance des ressources canadiennes sont en constante évolution en plus d'être continuellement adaptés aux nouvelles conditions écologiques, économiques, culturelles et sociales. La modification des institutions en réponse au changement n'est pas un nouveau concept. Toutefois, les changements climatiques offrent un nouveau moteur du changement qui est quelque peu sans précédent. Les régimes de gouvernance des ressources n'ont pas nécessairement une expérience antérieure de cette nouvelle situation. La capacité relative des systèmes de gouvernance des ressources d'apporter les changements nécessaires aux institutions afin d'assurer une adaptation adéquate aux changements climatiques, et la facilité avec laquelle ils le font, varieront d'une situation à l'autre. Par conséquent, la présente section sur l'évaluation de la capacité d'adaptation tient compte de la capacité des régimes de gouvernance des ressources d'adapter leurs institutions en prévision des changements climatiques, en tenant compte à la fois des mécanismes et des défis liés à l'adaptation des institutions. Une approche d'autoévaluation est proposée.

Table 4.2.6. Évaluation de la dynamique de gouvernance et des changements institutionnels comme mesure d'adaptation aux changements climatiques

S'il s'avère nécessaire de modifier ou de remplacer la législation forestière ou les politiques d'AFD pour lutter contre les changements climatiques, quel est le processus le plus approprié, qu'est-ce qui sera requis, quels sont les défis, et quel est le bon moment?		
Classement ou réponse	Non applicable	Discussion
S'il s'avère nécessaire de modifier ou de remplacer les dispositions relatives à la tenure forestière pour lutter contre les changements climatiques, qu'est-ce qui sera requis et quels sont les défis?		
Classement ou réponse	Non applicable	Discussion
S'il s'avère nécessaire de modifier ou de remplacer les efforts d'évaluation et de surveillance des changements climatiques, quel est le processus le plus approprié, qu'est-ce qui sera requis, quels sont les défis et quel est le bon moment?		
Classement ou réponse	Non applicable	Discussion
S'il s'avère nécessaire de modifier ou de remplacer les approches de planification de l'aménagement forestier stratégique et à long terme pour lutter contre les changements climatiques, quel est le processus le plus approprié, qu'est-ce qui est requis, quels sont les défis et quel est le bon moment?		
Classement ou réponse	Non applicable	Discussion
S'il s'avère nécessaire de modifier les pratiques d'aménagement forestier (p. ex., normes de reboisement, pratiques de coupe, construction de routes) pour permettre l'adaptation aux changements climatiques, quel est le processus le plus approprié, qu'est-ce qui sera requis, quels sont les défis et quel est le bon moment?		
Classement ou réponse	Non applicable	Discussion
Dans l'ensemble, la gouvernance des ressources pour le système d'AFD réagit-elle aux changements et a-t-elle la capacité de mettre en œuvre de nouvelles règles ou de modifier les règles actuelles de façon opportune, efficace et efficiente?		
Classement ou réponse	Oui Quelque peu Non	Discussion

Relevez d'autres facteurs qui ont une incidence sur la capacité d'adaptation de l'organisation ou du système d'aménagement forestier d'intérêt et discutez-en.

Fiche de travail 4.3. Évaluation de la vulnérabilité actuelle et dans l'avenir

Utilisez les résultats des deux fiches de travail précédentes ([fiche de travail 4.1](#) et [fiche de travail 4.2](#)) pour remplir la [fiche de travail 4.3 \(Évaluation de la vulnérabilité actuelle et dans l'avenir\)](#).

Utilisez la matrice ci-dessous pour évaluer le degré actuel de vulnérabilité du système d'AFD en ce qui a trait à la capacité d'atteindre les objectifs d'aménagement. Évaluez ensuite le degré de vulnérabilité dans l'avenir.

Plutôt que de chercher à obtenir un consensus sur le degré de vulnérabilité, vous pouvez procurer divers degrés de vulnérabilité de diverses sources.

Matrice de la vulnérabilité des objectifs ou du système d'AFD

		Capacité d'adaptation		
		Élevée	Moyenne	Faible
Repercussions sur les objectifs d'AFD	Élevée			
	Moyenne			
	Faible			

Vulnérabilité élevée Vulnérabilité moyenne Vulnérabilité faible

Examen intuitif : Une fois que vous avez terminé le classement de chaque objectif, examinez les classements de la vulnérabilité pour vérifier intuitivement le degré d'uniformité interne et de logique des résultats. Examinez les incohérences en revoyant les fiches de travail antérieures afin de comprendre l'information générale sur laquelle repose le classement.

Une fois que vous avez examiné et, au besoin, ajusté les classements de la vulnérabilité de chaque objectif, effectuez un examen de tous les objectifs. Ceci est particulièrement important si différents groupes de discussion ont évalué différents objectifs. Encore une fois, vérifiez l'uniformité et la logique internes et ajustez au besoin.

Utilisez les répercussions sur les objectifs d'AFD établis dans la [fiche de travail 4.1 \(Évaluation des répercussions actuelles et futures sur l'AFD\)](#) et l'évaluation de la capacité d'adaptation aux changements climatiques de la [fiche de travail 4.2 \(Évaluation de la capacité d'adaptation du système d'AFD\)](#) afin d'établir la vulnérabilité des objectifs d'AFD dans les scénarios sur les conditions climatiques actuelles et futures.

Utilisez la capacité d'adaptation actuelle pour évaluer la vulnérabilité des objectifs d'AFD (énoncés dans le tableau 1.9 de la [fiche de travail 1.2-D](#)) avec chaque scénario. Utilisez d'autres pages au besoin pour décrire les vulnérabilités éventuelles relevées.

Fiche de travail 4.4. Évaluation de la vulnérabilité générale du système d'AFD

Rassemblez toutes les analyses pour avoir une vue d'ensemble. À l'heure actuelle, êtes-vous en mesure d'atteindre les objectifs d'AFD? Vos buts et objectifs d'AFD sont-ils vulnérables aux changements climatiques? Quel est le degré de vulnérabilité du système? Compte tenu du climat actuel et des répercussions prévues dans l'avenir des changements climatiques, quelles sont les raisons pour lesquelles certains buts et objectifs d'AFD pourraient ne pas être atteints?

Tableau 4.4. Vulnérabilité générale du système d'AFD

Vulnérabilité du système d'AFD aux changements climatiques	
Climat actuel	
Scénario n° 1	
Scénario n° 3	
Scénario n° 3	
Autres scénarios, au besoin	

Fiche de travail 4.5. Point de décision : L'adaptation est-elle nécessaire?

Si le système d'AFD d'intérêt est vulnérable aux répercussions des changements climatiques ou si l'on prévoit que le système sera vulnérable dans n'importe lequel des scénarios climatiques, vous devez déterminer et mettre en œuvre des mesures d'adaptation (comme on le décrit dans les sections 7.5 et 7.6, ci-dessous). Si la vulnérabilité du système d'AFD est faible et que les effets éventuels des changements climatiques dans les divers scénarios sont faibles, vous pourriez surveiller le système et réévaluer la vulnérabilité à mesure que vous obtenez de nouvelles connaissances, leçons tirées et perspectives.

Tableau 4.5. Décision concernant l'adaptation

L'adaptation est-elle requise?	Mesure
<input type="checkbox"/> Oui	Passez aux sections 7.5 et 7.6
<input type="checkbox"/> Non	Continuez de surveiller le système d'AFD et de réévaluer la vulnérabilité si des changements sont remarqués ou si de nouvelles connaissances sont obtenues.

7.5 Fiches de travail du chapitre 5

Les fiches de travail suivantes visent à vous aider à élaborer et à évaluer vos mesures d'adaptation pour l'AFD.

Fiche de travail 5.1 Élaboration de mesures d'adaptation éventuelles pour atteindre les objectifs d'AFD

Tableau 5.1 Priorisation des vulnérabilités des objectifs d'AFD

Tableau 5.2 Mesures d'adaptation éventuelles pour les objectifs d'AFD et évaluation de l'importance de la mise en œuvre

Fiche de travail 5.2 Élaboration de mesures d'adaptation éventuelles pour l'ensemble du système d'AFD d'intérêt

Tableau 5.3 Mesures d'adaptation éventuelles pour le système d'AFD

Fiche de travail 5.1. Élaboration de mesures d'adaptation éventuelles pour atteindre les objectifs d'AFD

Classez en ordre d'importance la vulnérabilité des objectifs d'AFD : À la lumière du travail effectué dans le tableau 4.3, examinez de nouveau la vulnérabilité (c.-à-d., élevée, moyenne ou faible) des objectifs d'AFD de la zone à l'étude au climat actuel et aux scénarios des changements climatiques dans l'avenir. Vous pourriez classer les vulnérabilités en fonction de leur importance (élevée à faible) ou commencer seulement avec les objectifs dont la vulnérabilité est classée comme étant élevée ou moyenne dans tous les scénarios. Consignez les objectifs prioritaires sélectionnés dans le tableau ci-dessous et indiquez la mesure dans laquelle ils sont vulnérables aux changements climatiques. La présente étape est facultative, et vous pouvez à la place examiner toutes les vulnérabilités énumérées dans le tableau 4.3.

Fiche de travail 5.2. Élaboration de mesures d'adaptation éventuelles pour l'ensemble du système d'AFD d'intérêt

Dans la présente fiche de travail, vous élaborerez des mesures visant à réduire les vulnérabilités du système d'AFD ou à améliorer la capacité d'adaptation de l'ensemble du système.

Revoyez la **fiche de travail 4.4 (Évaluation de la vulnérabilité générale du système d'AFD)** et établissez si certaines mesures pourraient être mises en œuvre pour réduire les vulnérabilités du système d'AFD ou améliorer la capacité d'adaptation dans l'ensemble du système. De telles mesures visent un grand nombre d'objectifs ou tous les objectifs d'AFD (p. ex., accroissement des partenariats et des collaborations avec les pouvoirs publics, les établissements de recherche et les intervenants ou les parties intéressées; de nouvelles approches décisionnelles au sein de l'organisation).

Évaluez ces mesures plus générales en fonction du degré d'importance de la mise en œuvre de chaque mesure pour atteindre les objectifs d'AFD. L'échelle suivante peut être utilisée pour évaluer ces mesures : TI = très importante; I = importante; P = pas importante; ? = importance inconnue.

Relevez les mesures d'adaptation qui, dans l'ensemble, sont plus importantes (p. ex., mesures robustes, sans regret, avantageuses pour tous et obligatoires).

7.6 Fiche de travail du chapitre 6

Les fiches de travail suivantes portent sur la façon d'intégrer l'adaptation pour l'AFD.

Fiche de travail 6.1 **Priorisation des mesures d'adaptation**

Tableau 6.1 Description du processus de priorisation des mesures d'adaptation

Tableau 6.2 Mesures d'adaptation prioritaires

Fiche de travail 6.2 **Recommandation des mesures d'adaptation prioritaires à mettre en œuvre**

Tableau 6.3 Évaluation des mesures d'adaptation prioritaires et recommandation

Tableau 6.4 Atteinte prévue des objectifs d'AFD

Fiche de travail 6.3 **Mise en œuvre (intégration) des mesures d'adaptation recommandées**

Tableau 6.5 Exigences en matière de mise en œuvre des mesures d'adaptation recommandées (fiche à remplir pour chaque mesure d'adaptation)

Fiche de travail 6.4 **Évaluation du rendement des mesures d'adaptation**

Tableau 6.6 Description de l'évaluation du rendement de l'adaptation au fil du temps

Fiche de travail 6.1. Priorisation des mesures d'adaptation

Priorisez les mesures d'adaptation relevées comme étant importantes dans les **fiches de travail 5.1 (Élaboration de mesures d'adaptation éventuelles pour les objectifs d'AFD)** et **5.2 (Élaboration de mesures d'adaptation éventuelles pour l'ensemble du système d'AFD d'intérêt)**. Décrivez le processus de priorisation et indiquez qui y a participé.

Tableau 6.1. Description du processus de priorisation des mesures d'adaptation

Description du processus de priorisation des mesures d'adaptation

Fiche de travail 6.2. Recommandation des mesures d'adaptation prioritaires à mettre en œuvre

À l'aide de la liste des mesures d'adaptation prioritaires, remplissez les tableaux 6.3 et 6.4. Pour chaque mesure, évaluez ce qui suit :

- La mesure est-elle une modification d'une pratique actuelle? Le cas échéant, indiquez de quel plan, politique ou guide d'exploitation existant est tirée cette pratique.
- L'adaptation est-elle adéquate sur le plan écologique et acceptable sur le plan social?
- La mise en œuvre de l'adaptation est-elle financièrement et techniquement faisable? Est-elle notamment faisable compte tenu des aspects organisationnels et institutionnels?
- La mesure entre-t-elle en conflit avec d'autres objectifs d'aménagement ou valeurs d'AFD? Le cas échéant, indiquez-les ici. Les conflits peuvent-ils être résolus?
- Compte tenu de la pertinence, de la faisabilité et des conflits éventuels, la mise en œuvre de la mesure d'adaptation peut-elle être recommandée?
- Quand la mesure doit-elle être mise en œuvre (p. ex., immédiatement, dans un avenir proche, dans un avenir lointain)? Établissez divers calendriers avec des délais particuliers.
- Grâce à la mise en œuvre de ces mesures d'adaptation, pensez-vous être en mesure d'atteindre les objectifs d'AFD dans votre zone à l'étude? Indiquez oui, non ou incertain dans le tableau 6.4 et donnez une brève explication.

Fiche de travail 6.3. Mise en œuvre (intégration) des mesures d'adaptation recommandées

À l'aide du tableau 6.5, relevez les besoins en matière de mise en œuvre pour chaque mesure d'adaptation prioritaire. Vous pouvez regrouper ces mesures en fonction de l'objectif d'AFD et de l'ensemble du système d'AFD ou par catégorie de mesures stratégiques, opérationnelles ou visant la capacité d'adaptation. Pour chaque mesure d'adaptation recommandée, envisagez ce qui suit :

- Déterminer de quelle compétence relèvent les mesures d'adaptation ainsi que les rôles et les responsabilités des diverses organisations et personnes participant à la mise en œuvre.
- Identifier les actions requises pour mettre en œuvre les mesures d'adaptation (p. ex., modifications à la planification, aux procédures, aux politiques, à la réglementation, à la législation, aux investissements, aux protocoles, aux lignes directrices, à la formation et aux méthodes opérationnelles).
- Évaluer les possibilités d'intégrer l'adaptation dans les processus commerciaux courants.
- Cerner les rôles et les responsabilités (c.-à-d., personne ou ministère particulier qui dirigera la mise en œuvre et autres personnes ou ministères qui devraient y participer). Établir des délais pour les étapes de la mise en œuvre.
- Évaluer le soutien interne requis pour mettre de l'avant la mise en œuvre (p. ex., personnel d'exploitation, spécialistes, cadres supérieurs, dirigeants politiques).
- Évaluer le soutien externe requis pour mettre de l'avant la mise en œuvre (p. ex., participation ou soutien d'autres organisations).
- Déterminer les ressources humaines requises pour mettre de l'avant la mise en œuvre et évaluer si ces ressources sont disponibles ou si elles doivent être obtenues.
- Évaluer les besoins en information et en formation pour la mise en œuvre des mesures d'adaptation.
- Déterminer les ressources financières requises pour mettre de l'avant la mise en œuvre et évaluer si ces ressources sont disponibles ou si elles doivent être obtenues.
- Décrire ce à quoi ressemblerait une mise en œuvre réussie (p. ex., tous les employés chargés de la planification et le personnel opérationnel sont renseignés sur les répercussions des changements climatiques et l'adaptation; les activités sylvicoles reflètent les changements dans les précipitations).
- Élaborer le calendrier général et déterminer la date d'événements particuliers et les jalons liés à la mise en œuvre.
- Déterminer s'il est nécessaire de communiquer avec les décideurs, d'autres employés ou des parties intéressées concernant l'adaptation et ses conséquences éventuelles.
- Établir s'il y a en place un plan de surveillance ou de suivi dans lequel les mesures d'adaptation devraient être intégrées.
- Déterminer si l'adaptation peut aider à atteindre les objectifs ou des buts non liés à l'AFD.

Tableau 6.5. Exigences en matière de mise en œuvre des mesures d’adaptation recommandées (fiche à remplir pour chaque mesure d’adaptation)

Mesure d’adaptation recommandée		
Objectif(s) d’AFD		Stratégique, opérationnel ou capacité d’adaptation
Compétence et responsabilité en matière de prise de décisions		
Mesures requises pour la mise en œuvre		
Possibilités d’intégration		
Rôles et responsabilités pour la mise en œuvre (qui fait quoi et pour quand?)		
Besoins	Soutien interne	
	Soutien externe	
	Ressources humaines	
	Information et formation	
	Ressources financières	
À quoi ressemble la réussite?		
Jalons		
Besoins en communication		
Y a-t-il un plan de surveillance ou de suivi dans lequel cette mesure pourrait être intégrée?		
L’adaptation contribue-t-elle à l’atteinte des objectifs et buts non liés à l’AFD?		

7.7 Travaux cités

[CCMF] Conseil canadien des ministres des forêts. 2003. Définir l'aménagement forestier durables au Canada : Critères et indicateurs 2003, Ottawa (Ont.). <http://www.ccfm.org/pdf/CI_Booklet_f.pdf> (consulté le 28 avril 2014).

[CCMF] Conseil canadien des ministres des forêts. 2006. Critères et indicateurs de l'aménagement forestier durable au Canada : Bilan national 2005, Ottawa (Ont.) <http://www.ccfm.org/pdf/C&I_f.pdf> (consulté le 28 avril 2014).

Hogg, E.H. 1994. « Climate and the southern limit of the western Canadian boreal forest », Canadian Journal of Forest Research, vol. 24, p. 1835-1845.

Hogg, E.H. 1997. « Temporal scaling of moisture and the forest-grassland boundary in western Canada », Agricultural and Forest Meteorology, vol. 84, p. 115-122.

Moser, S.C.; Ekstrom, J.A. 2010. « A framework to diagnose barriers to climate change adaptation », Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States, vol. 107, no 51, p. 22026-22031.

Williamson, T.B.; Campagna, M.A.; Ogden, A.E. 2012. Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : cadre d'évaluation de la vulnérabilité et d'intégration des mesures d'adaptation dans le processus décisionnel, CCMF, Ottawa (Ont.) <<http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/34561.pdf>> (consulté le 23 avril 2014).

Williamson, T.B.; Isaac, K.J. 2013. Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : aperçu des approches d'évaluation de la capacité d'adaptation humaine, CCMF, Ottawa (Ont.) <http://www.ccfm.org/pdf/FRN_AdaptiveCapacity_Pr5.pdf> (consulté le 28 avril 2014).



REMERCIEMENTS

Nous remercions tout particulièrement les membres du Groupe de travail sur les changements climatiques (GTCC) du CCMF : Stan Kavalinas, Daryl Price et Evelynne Wrangler (ministère de l'Environnement et du Développement durable des ressources de l'Alberta); Kathy Hopkins, Dave Peterson et Jim Snetsinger (ministère des Forêts, du Territoire et des Opérations des ressources naturelles de la Colombie-Britannique); Greg Carlson, Ryan Klos, Brad Epp et Paul Nikiema (ministère de la Conservation et de la Gestion des ressources hydriques du Manitoba); Mike Bartlett, Tom Ng et Chris Norfolk (ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick); Wayne Kelly et Doreen Churchill (ministère des Ressources naturelles de Terre-Neuve-et-Labrador); Tom Lakusta (ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles des Territoires du Nord-Ouest); Jorg Beyeler et Jonathan Kierstead (ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse); Paul Gray et Jenny Gleeson (ministère des Richesses naturelles de l'Ontario); Dan McAskill (ministère de l'Agriculture et de la Foresterie de l'Île-du-Prince-Édouard); Michel Campagna, Hélène Falardeau, Frank Muessenberger et Héloïse Le Goff (ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec); Dwayne Dye (ministère de l'Environnement de la Saskatchewan); Robin Sharples (ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Yukon); Kelvin Hirsch et Tim Sheldan (Ressources naturelles Canada); Marie-Eve Bonneau, Kendra Isaac et Kumiko Onoda (Secrétariat du CCMF).

Nous tenons aussi à remercier les membres du Groupe d'analyse technique (GAT) du GTCC pour leurs précieux conseils, leurs commentaires et leur aide pour la préparation des diverses versions du présent rapport : Paul Gray (ministère des Richesses naturelles de l'Ontario); Michel Campagna (ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec); Mark Johnston (Saskatchewan Research Council); ainsi que David Price, Catherine Ste-Marie et Kelvin Hirsch (Ressources naturelles Canada).

Nous apprécions également au plus haut point le travail de nos éditrices, Brenda Lashley (Ressources naturelles Canada) et Peggy Robinson (conseillère en rédaction indépendante); notre graphiste, Jan Thalheimer (Bossanova Communications Inc.); notre équipe de traduction, MATRA gs Translation Services Inc.

Annexe 1. Glossaire

Adaptation

Ajustement dans les systèmes naturels ou humains en réaction à des stimuli climatiques réels ou prévus et à leur incidence, ce qui permet d'atténuer les effets néfastes ou de tirer parti des possibilités bénéfiques (Parry et collab., 2007).

Aménagement adaptatif

Processus systématique consistant à utiliser les leçons tirées des résultats obtenus des politiques et des pratiques antérieures pour continuellement améliorer les politiques et les pratiques de gestion (MEA, 2005).

Aménagement forestier durable (AFD)

Aménagement visant à maintenir et à améliorer la santé à long terme des écosystèmes forestiers dans l'intérêt de tous les organismes vivants tout en procurant des possibilités environnementales, économiques, sociales et culturelles aux générations actuelles et futures (CCMF, 2008). D'après le CCMF, les critères pour définir et surveiller l'aménagement forestier durable au Canada sont la diversité biologique, l'état et la productivité des écosystèmes, le sol et l'eau, la contribution des forêts aux cycles écologiques planétaires, les avantages économiques et sociaux, et la responsabilité de la société.

Capacité d'adaptation

Capacité d'un système de s'ajuster aux changements climatiques (y compris la variabilité du climat et de ses extrêmes) afin d'atténuer les dommages éventuels, de tirer parti des opportunités ou de faire face aux conséquences (Parry et collab., 2007). Dans le présent rapport, la capacité d'adaptation désigne les éléments humains (plutôt que biologiques) du système d'aménagement forestier.

Changements climatiques

Les changements climatiques désignent tout changement du climat au fil du temps, qu'il soit dû à la variabilité naturelle ou aux activités humaines. Cette définition diffère de celle de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques qui va comme suit : « des changements de climat attribuables directement ou indirectement à l'activité humaine qui altèrent la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables » (Parry et collab., 2007).

Climat

Pris dans son sens strict, le climat est habituellement défini comme étant « les conditions météorologiques moyennes » ou, de façon plus rigoureuse, la description statistique exprimée en termes de moyenne et de variabilité de valeurs mesurables au cours d'une

période de temps variant de quelques mois à des milliers ou des millions d'années. Ces valeurs concernent le plus souvent des variables de surface comme la température, les précipitations et le vent. Lorsqu'il est pris dans un sens plus large, le terme « climat » englobe l'état, y compris une description statistique, du système climatique. La période classique, établie par l'Organisation météorologique mondiale (OMM), est de 30 ans (Parry et collab., 2007).

Écoservices

Services ou fonctions écologiques ayant un intérêt, pécuniaire ou non, pour des particuliers ou une société dans son ensemble. On distingue i) les services de soutien tels que le maintien de la productivité ou de la biodiversité; ii) les services d'approvisionnement, par exemple en aliments, en fibres ou en poisson; iii) les services de régulation tels que la régulation climatique ou le piégeage du carbone; et iv) les services culturels comme le tourisme ou les activités à caractère spirituel et esthétique (Parry et collab., 2007).

Écosystème

Système interactif formé de tous les organismes vivants et de leur environnement abiotique (physique et chimique) dans un endroit donné. Les écosystèmes couvrent une hiérarchie d'échelles spatiales et peuvent comprendre la planète entière, y compris les biomes à l'échelle continentale, ou les petits écosystèmes bien circonscrits tels qu'un petit étang (Parry et collab., 2007).

Écozone

Grande zone écologiquement distincte délimitée à l'échelle subcontinentale et définie par ses interactions avec les facteurs humains, végétaux, fauniques, climatiques, géologiques et physiographiques. Le cadre écologique de classification des terres du Canada comprend 15 écozones terrestres, celles-ci étant divisées en 53 écozones comportant 194 écorégions, lesquelles sont subdivisées en 1 020 écodistricts (CCMF, 2006).

Évaluation de la capacité d'adaptation

Évaluation 1) des ressources et des capacités humaines et institutionnelles (p. ex., capital humain, capital social) disponibles dans le but d'établir les besoins en matière d'adaptation et de mettre en œuvre des mesures d'adaptation; 2) des propriétés, des caractéristiques et des attributs structureaux ayant une incidence sur la capacité d'un système de s'adapter (p. ex., souplesse, rigidité, diversité, liquidités et substituabilité); et 3) des facteurs entravant les choix optimaux concernant les besoins en matière d'adaptation et de capacité d'adaptation (p. ex., inefficacité des institutions, grandes lacunes en matière de connaissances, manque de sensibilisation et perceptions biaisées des risques).

Évaluation de la sensibilité

Évaluation de la sensibilité ou de l'ampleur de la réaction éventuelle d'un système à une ampleur ou un taux particulier de changement dans le climat local (y compris

les changements dans les valeurs moyennes et la variabilité, ainsi que les conditions extrêmes). La sensibilité peut être réduite ou modifiée grâce à l'adaptation.

Exposition

Degré d'exposition d'une unité d'analyse donnée à des changements climatiques. L'exposition peut être représentée par des changements à long terme dans les conditions climatiques, ainsi que par les changements dans la variabilité du climat, y compris l'ampleur et la fréquence des événements exceptionnels (McCarthy et collab., 2001).

Facteur

Élément naturel ou induit par l'activité humaine causant directement ou indirectement des changements dans un système tel qu'un écosystème, une forêt aménagée ou une communauté (MEA, 2005). Comme exemples mentionnons les changements dans la concentration des gaz à effet de serre qui altèrent la température moyenne planétaire ou les valeurs sociétales, ce qui entraîne des changements dans l'utilisation des forêts.

Intégration de l'adaptation

Inclusion des aspects liés aux changements climatiques à prendre en compte dans le processus décisionnel et la gestion au quotidien sur une base constante et continue.

Options d'adaptation

Actions ou activités éventuelles visant à examiner ou à réduire les vulnérabilités constatées au cours de l'évaluation de la vulnérabilité.

Recommandations d'adaptation

Sous-ensemble de mesures d'adaptation, comprenant les mesures favorables aux objectifs d'AFD et dont la mise en œuvre est acceptable et réalisable.

Répercussions des changements climatiques

Effets des changements climatiques sur les systèmes naturels et humains. Selon que l'adaptation est tenue en compte ou non, on peut établir une différence entre les répercussions éventuelles et les répercussions résiduelles. Les répercussions éventuelles représentent toutes les répercussions pouvant survenir selon une projection donnée des changements climatiques, sans tenir compte de l'adaptation. Les répercussions résiduelles sont les répercussions des changements climatiques qui se produisent après l'adaptation (Parry et collab., 2007). Dans le contexte de l'évaluation de la vulnérabilité, les répercussions sont le résultat de l'exposition aux changements climatiques et la sensibilité du système d'AFD à un degré particulier d'exposition.

Résilience

Capacité d'un système social ou écologique d'absorber des perturbations tout en

conservant sa structure de base et ses modes de fonctionnement ainsi que sa capacité de s'organiser et de s'adapter au stress et au changement (Parry et coll., 2007).

Scénarios

Description plausible et souvent simplifiée des événements dans l'avenir, reposant sur un ensemble d'hypothèses cohérentes et intrinsèquement homogènes sur les éléments moteurs et les liens clés. Les scénarios peuvent être établis à partir de projections, mais sont souvent fondés sur des renseignements complémentaires provenant d'autres sources, parfois accompagnées d'un synopsis narratif. (Parry et collab., 2007). Les scénarios ne sont pas des prévisions et ne comprennent habituellement pas des erreurs de prévision ou des probabilités.

Scénarios des répercussions sur les forêts

Gamme d'états forestiers possibles dans l'avenir résultant d'un scénario climatique donné. Les scénarios des répercussions sur les forêts incluent des descriptions des changements dans 1) les processus physiologiques et phénologiques et la régénération; 2) la fréquence et l'intensité des perturbations biotiques, comme les épidémies d'insectes et les maladies, ainsi que des perturbations abiotiques, comme le temps violent, la sécheresse et les feux de forêt; 3) la santé et la productivité des écosystèmes; 4) l'inventaire forestier; et 5) la composition des forêts et les catégories d'âge dans le paysage.

Sensibilité

Mesure dans laquelle un système est touché, positivement ou négativement, par la variabilité ou les changements climatiques. L'incidence peut être directe (p. ex., changement dans le rendement des cultures en réponse à une variation de la moyenne, de la fourchette ou de la variabilité de température) ou indirecte (p. ex., dommages causés par une augmentation de la fréquence des inondations côtières en raison de l'élévation du niveau de la mer) (Parry et coll., 2007).

Système d'aménagement forestier durable

Système couplé humain-environnement qui tire des biens et des services de la forêt et vise l'aménagement des forêts conformément aux principes et aux objectifs de l'AFD. Les systèmes d'AFD peuvent varier suivant le contexte spatial, opérationnel et organisationnel. Ces systèmes peuvent exister à toute échelle, y compris les forêts provinciales et communautaires, les zones protégées, les territoires loués à l'industrie et les petits boisés privés.

Variabilité climatique

Variations de l'état moyen et autres statistiques (telles que les écarts-types, l'apparition de conditions extrêmes, etc.) du climat à toutes les échelles temporelles et spatiales, au-delà des événements météorologiques particuliers. Le terme est souvent employé pour décrire les déviations des statistiques climatiques au cours d'une période donnée (p. ex.,

mois, saison ou année) par rapport aux données à long terme visant la même période. Prise dans ce sens, la variabilité climatique est mesurée par ces déviations, lesquelles sont habituellement appelées anomalies. La variabilité peut être attribuable à des processus internes du système climatique (variabilité interne) ou à des variations dans les facteurs externes naturels ou anthropiques (variabilité externe) (OMN, sans date).

Vulnérabilité

Mesure dans laquelle un système est sensible, et incapable de faire face, aux effets néfastes des changements climatiques, y compris les variations climatiques et leurs extrêmes. La vulnérabilité est fonction de la nature, de l'ampleur et de la rapidité de la variation et des changements climatiques auxquels un système est exposé, de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation (Parry et collab., 2007).

Travaux cités

- [CCMF] Conseil canadien des ministres des Forêts. 2006. Critères et indicateurs de l'aménagement forestier durable au Canada : Bilan national 2005, Ottawa (Ont.). <http://www.ccfm.org/pdf/C&I_f.pdf> (consulté le 28 juin 2013).
- [CCMF] Conseil canadien des ministres des Forêts. 2008. Une vision pour les forêts du Canada : 2008 et au-delà, Ottawa (Ont.). <http://www.ccfm.org/pdf/Vision_FR.pdf> (consulté le 28 juin 2013).
- McCarthy, J.J.; Canziani, O.F.; Leary, N.A.; Dokken, D.J.; White, K.S., éditeurs. 2001. Bilan 2001 des changements climatiques : Conséquences, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au troisième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), Cambridge University Press, Cambridge (R-U).
- [MEA] Millennium Ecosystem Assessment, Responses Working Group. 2005. « Appendix A: Colour maps and figures », p. 585-623 dans K. Chopra, R. Leemans, P. Kumar et H. Simons, éditeurs. Ecosystems and human well-being: policy responses, vol. 3, Island Press, Washington (DC). <<http://www.maweb.org/documents/document.776.aspx.pdf>> (consulté le 28 juin 2013).
- [OMM] Organisation météorologique mondiale. Sans date. Frequently asked questions [en ligne], Genève, Suisse. <<http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/faqs.html#q3>> (consulté le 11 avril 2012).
- Parry, M.L.; Canziani, O.F.; Palutikof, J.P.; van der Linden, P.J.; Hanson, C.E., éd. 2007. Bilan 2007 des changements climatiques : Conséquences, adaptation et vulnérabilité – Contribution du Groupe de travail III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat – Résumé à l'intention des décideurs et Résumé technique, Cambridge University Press, Cambridge (R.-U.) et New York (NY).
- Wiken, E.B. 1986. Les écozones terrestres du Canada, Classification écologique des terres, Série no 19, Environnement Canada, Direction des terres Ottawa (Ont.), 26 p.

Annexe 2. Exemples de facteurs déclencheurs d'une évaluation de la vulnérabilité de l'AFD

On encourage les utilisateurs du présent guide à relever leurs propres facteurs en plus des exemples pertinents de la liste suivante.

Facteurs environnementaux et écologiques

- Événement météorologique exceptionnel antérieur (p. ex., infestation d'insectes, feu, précipitation intense)
- Changements lents par le passé dans le climat ou les écosystèmes, y compris les forêts (p. ex., mortalité massive d'une espèce)
- Événements météorologiques exceptionnels prévus dans l'avenir
- Changements lents dans le climat ou les écosystèmes prévus dans l'avenir
- Vulnérabilités relevées (p. ex., résultats d'une étude scientifique ou preuve anecdotique)

Facteurs économiques

- Désir de bénéficier d'autres avantages (p. ex., création d'emplois, collectivités viables)
- Demandes d'investisseurs ou de compagnies d'assurances que les aspects liés au climat soient intégrés aux plans
- Possibilités de financement pour les mesures d'adaptation aux changements climatiques

Facteurs sociaux ou culturels

- Volonté d'adopter des « pratiques d'aménagement exemplaires » ou de prendre sans tarder des mesures
- Pression de groupes d'intérêt ou de la population
- Éthique professionnelle
- Perception des risques et préoccupations des gestionnaires, des intervenants et de la population

Annexe 3. Critères et indicateurs d'AFD du CCMF

Critère n° 1. Diversité biologique

- 1.1 Diversité des écosystèmes
 - 1.1.1 Superficie des forêts, par type de forêt et catégorie d'âge, et milieux humides de chaque écozone
 - 1.1.2 Superficie des forêts, par type de forêt et catégorie d'âge, milieux humides, types de sol et caractéristiques géomorphologiques dans les aires protégées de chaque écozone
- 1.2 Diversité des espèces
 - 1.2.1 Situation des espèces forestières en péril
 - 1.2.2 Niveau de population d'espèces forestières données
 - 1.2.3 Répartition d'espèces forestières données
 - 1.2.4 Nombre d'espèces forestières exotiques envahissantes
- 1.3 Diversité génétique
 - 1.3.1 Diversité génétique des stocks de semences pour le reboisement
 - 1.3.2 État des efforts de conservation *in situ* et *ex situ* axés sur les espèces forestières indigènes de chaque écozone

Critère n° 2. État et productivité des écosystèmes

- 2.1 Volume total sur pied des espèces d'arbres commerciales et non commerciales du territoire forestier
- 2.2 Superficies forestières ajoutées et perdues, selon la cause
- 2.3 Superficies forestières perturbées par les incendies, les insectes, les maladies et les coupes
- 2.4 Superficies forestières dont les fonctions sont altérées par l'ozone et les pluies acides
- 2.5 Proportion des aires de coupe de bois qui se sont bien régénérées

Critère n° 3. Sol et eau

- 3.1 Taux de conformité aux normes locales visant à réduire les perturbations du sol
- 3.2 Taux de conformité aux normes locales régissant la construction des routes, le passage des cours d'eau et l'aménagement des zones riveraines
- 3.3 Proportion des bassins hydrologiques soumis à des perturbations majeures renouvelant les peuplements au cours des 20 dernières années

Critère n° 4. Contribution aux cycles écologiques planétaires

4.1 Cycle du carbone

- 4.1.1 Variation nette de la quantité de carbone dans les écosystèmes forestiers
- 4.1.2 Stockage du carbone dans les écosystèmes forestiers, par type de forêt et catégorie d'âge
- 4.1.3 Variation nette de la teneur en carbone des produits forestiers
- 4.1.4 Émissions de carbone du secteur forestier

Critère n° 5. Avantages économiques et sociaux

5.1 Avantages économiques

- 5.1.1 Contribution des produits ligneux au produit intérieur brut
- 5.1.2 Valeur des produits ligneux de seconde transformation par volume récolté
- 5.1.3 Production, consommation, importations et exportations de produits ligneux
- 5.1.4 Contribution des produits non ligneux et des services forestiers au produit intérieur brut
- 5.1.5 Valeur des produits non ligneux et des services forestiers non commercialisés

5.2 Répartition des avantages

- 5.2.1 Superficies forestières par tenure
- 5.2.2 Répartition des avantages financiers de l'industrie des produits ligneux

5.3 Durabilité des avantages

- 5.3.1 Récolte annuelle de produits ligneux par rapport à l'intensité des récoltes jugée durable
- 5.3.2 Récolte annuelle de produits non ligneux par rapport à l'intensité des récoltes jugée durable
- 5.3.3 Rendement du capital investi
- 5.3.4 Indice de productivité
- 5.3.5 Emplois directs, indirects et induits
- 5.3.6 Revenu moyen dans les principales catégories d'emploi

Critère n° 6. Responsabilité de la société

6.1 Droits ancestraux et issus de traités

- 6.1.1 Étendue de la consultation des Autochtones pour planifier l'aménagement forestier et élaborer les politiques et les lois relatives à l'aménagement forestier
- 6.1.2 Superficie des terres forestières appartenant aux Autochtones

6.2 Connaissances traditionnelles des Autochtones en matière d'utilisation des terres et d'écologie forestière

- 6.2.1 Superficie des terres forestières publiques ayant fait l'objet d'études sur l'utilisation traditionnelle des terres

- 6.3 Bien-être et résilience des collectivités forestières
 - 6.3.1 Indice de diversité économique des collectivités tributaires des forêts
 - 6.3.2 Niveaux de scolarité dans les collectivités tributaires des forêts
 - 6.3.3 Taux d'emploi dans les collectivités tributaires des forêts
 - 6.3.4 Fréquence du faible revenu dans les collectivités tributaires des forêts
- 6.4 Prise de décisions équitables et efficaces
 - 6.4.1 Taux de satisfaction à l'égard des processus de mobilisation du public à l'AFD au Canada
 - 6.4.2 Taux de conformité aux lois et aux règlements en matière d'AFD
- 6.5 Prise de décisions éclairées
 - 6.5.1 Couverture, attributs, fréquence et fiabilité statistique des inventaires forestiers
 - 6.5.2 Disponibilité pour le public de l'information sur les inventaires forestiers
 - 6.5.3 Investissements dans la recherche forestière, la recherche-développement dans l'industrie des produits ligneux, et l'éducation
 - 6.5.4 État des lignes directrices et des normes d'aménagement forestier, nouvelles ou mises à jour, relatives aux questions écologiques

Source : Conseil canadien des ministres des Forêts. 2003. Définir l'aménagement forestier durable au Canada : critères et indicateurs 2003, Ottawa (Ont.) <http://www.ccfm.org/pdf/CI_Booklet_f.pdf> (consulté le 28 avril 2014).

Annexe 4. Exemples de facteurs écologiques, économiques, sociaux et culturels à prendre en compte

Ces exemples peuvent être utilisés dans les tableaux 2.2, 2.3 et 3.2.

États et dynamiques des forêts

- Répartition selon le type de couvert forestier et la catégorie d'âge
- Croissance, mortalité et productivité des forêts
- Fréquence, intensité, gravité et ampleur des feux de forêt
- Fréquence, intensité, gravité et ampleur des infestations de ravageurs
- Phénologie (date du débourrement printanier, efflorescence, etc.)
- Taux de réussite de la régénération forestière
- Changement dans la limite forestière (élévation ou latitude)
- Abondance et gammes d'espèces envahissantes
- Abondance, déplacement et gamme d'espèces fauniques

États des terres et de l'eau

- Accès (durée de la saison des routes d'hiver)
- Routes (y compris les ponts et les ponceaux)
- Ouvrages de drainage
- Durée de la saison de gel du sol et des plans d'eau
- Période et débit de pointe des écoulements fluviaux
- Stabilité du terrain
- Abondance, déplacement et gamme de poissons et autres espèces aquatiques

Conditions socioéconomiques (y compris des facteurs culturels)

- Approvisionnement en bois
- Valeurs du bois sur pied
- Coûts d'exploitation
- Marchés
- Disponibilité des produits forestiers non ligneux
- Valeurs foncières et options en matière d'occupation du sol
- Possibilités économiques
- Moyen de subsistance (emploi et revenu)
- Activités culturelles
- Activités et installations récréatives dans les forêts

Annexe 5. Répertoire des mesures d'adaptation éventuelles

Le répertoire suivant (compilé d'Ogden et Innes, 2007; et Innes et collab., 2009) renferme des exemples de mesures d'adaptation stratégiques et opérationnelles obtenus de la documentation. Le CCMF ne soutient aucune des mesures d'adaptation particulières présentées ci-dessous, et il n'est pas de son intention de faire de la liste une ordonnance pour adapter l'AFD dans le contexte des changements climatiques. On encourage les utilisateurs du présent guide à élaborer leurs propres mesures d'adaptation à l'aide des processus décrits et de consulter les documents préparés par Ogden et Innes (2007), Innes et collab. (2009), ainsi que les références d'origine données pour obtenir de plus amples renseignements sur chaque mesure avant de mettre en œuvre toute mesure énumérée dans le tableau.

Critères d'AFD du CCMF	Répercussions des changements climatiques ou vulnérabilité	Niveau de planification de l'aménagement forestier	Mesures d'adaptation	Références
Diversité biologique	Altération de la répartition des plantes et des animaux	Stratégique	Réduire le plus possible la fragmentation de l'habitat et maintenir la connectivité.	Peters 1990; Noss 2001
			Préserver les types de forêts représentatives dans tous les gradients environnementaux des réserves.	Holling 2001; Noss 2001
			Protéger les forêts primaires (c.-à-d., forêts peu perturbées par les activités humaines).	Noss 2001
			Protéger les refuges climatiques à plusieurs échelles.	Noss 2001
			Repérer et protéger les groupes fonctionnels et les espèces clés.	Holling 2001; Noss 2001
			Prévoir des zones tampons pour rajuster les limites des réserves.	Noss 2001
			Protéger les espèces les plus menacées <i>ex situ</i> .	Noss 2001
			Élaborer un programme de gestion des gènes afin de préserver la diversité des patrimoines génétiques.	Parker et collab. 2000; Noss 2001
			Accroître stratégiquement la superficie et le nombre de zones protégées, en particulier dans les zones à « valeur élevée ».	Innes et collab. 2009
			Assurer que les corridors de conservation traversent les gradients environnementaux.	Innes et collab. 2009
			Assurer que les investissements dans l'infrastructure ne perturbent pas les corridors de conservation et les corridors riverains.	Innes et collab. 2009
			Accroître la coopération régionale pour l'aménagement des espèces et des zones protégées.	Innes et collab. 2009
			Créer des réserves artificielles ou des arboretums pour préserver les espèces rares.	Parker et collab. 2000
		Opérationnel	Pratiquer une foresterie à faible intensité et empêcher la conversion en plantations.	Noss 2001
			Faciliter les changements dans la répartition des espèces en les introduisant dans de nouvelles zones.	Parker et collab. 2000
			Établir des forêts néo-indigènes.	Innes et collab. 2009

Critères d'AFD du CCMF	Répercussions des changements climatiques ou vulnérabilité	Niveau de planification de l'aménagement forestier	Mesures d'adaptation	Références
Diversité biologique	Altération de la répartition des plantes et des animaux	Opérationnel	Augmenter la capacité de colonisation dans les zones situées entre des habitats actuels et de nouveaux habitats éventuels	Innes et collab., 2009
			Concevoir des plantations d'arbres afin d'avoir un sous-étage diversifié.	Innes et collab., 2009
Condition et productivité des écosystèmes	Invasion de l'habitat par des espèces non indigènes	Stratégique	Dans les forêts plantées, établir des peuplements indigènes mixtes, maximiser la diversité génétique naturelle, reproduire les propriétés structurales des forêts avoisinantes et éviter le remplacement direct d'écosystèmes indigènes.	Innes et collab., 2009
			Adopter une politique pour maintenir l'intégrité des écosystèmes en évitant une perturbation par des espèces non indigènes.	Noss 2001; Kellomaki et collab., 2005
			Contrôler les espèces envahissantes.	Noss 2001; Kellomaki et collab., 2005
			Maintenir des régimes des feux naturels.	Noss 2001
			Réduire le taux de déboisement et le dépérissement des forêts.	Innes et collab., 2009
			Maintenir les sources de graines aériennes et souterraines (banques de semences ou arbres).	Innes et collab., 2009
			Permettre aux forêts de se régénérer naturellement après des perturbations; privilégier dans la mesure du possible la régénération naturelle.	Kellomaki et collab., 2005
			Réduire les risques de feu en mettant en œuvre des pratiques d'exploitation forestière ayant peu de répercussions, en particulier en réduisant la taille des espaces créés par l'abattage et les charges de combustibles.	Innes et collab., 2009
			Adapter les règles et les politiques de sylviculture pour assurer le maintien ou l'amélioration des taux de croissance des arbres.	Watson et al. 2000
			Adopter une pratique de foresterie à haute intensité dans les zones aménagées pour la production du bois (pour promouvoir la croissance des espèces d'arbres commerciales) et où les terres forestières sont allouées à l'aide d'une approche triade de classification des zones forestières.	Innes et Nitschke 2005
	Croissance à la baisse des forêts	Opérationnel	Inclure les variables climatiques dans les modèles de croissance et de rendement pour obtenir des prévisions plus ciblées sur l'aménagement forestier dans l'avenir.	Kellomaki et collab., 2005
			Améliorer la croissance des forêts à l'aide de la fertilisation.	Watson et collab., 2000
			Utiliser des techniques de maîtrise de la végétation pour compenser la sécheresse.	Parker et collab., 2000
			Effectuer des éclaircies précommerciales ou éliminer de façon sélective les arbres dominés, endommagés ou de mauvaise qualité afin que les arbres restants puissent bénéficier des ressources.	Smith et collab., 1997; Papadopol 2000; Kellomaki et collab., 2005

Critères d'AFD du CCMF	Répercussions des changements climatiques ou vulnérabilité	Niveau de planification de l'aménagement forestier	Mesures d'adaptation	Références
Condition et productivité des écosystèmes	Croissance à la baisse des forêts	Opérationnel	Planter des espèces génétiquement modifiées.	Gitay et collab., 2001; Lemmen et Warren 2004; Kellomaki et collab., 2005
			Déterminer les génotypes les plus appropriés.	Gitay et collab., 2001; Lemmen et Warren 2004; Kellomaki et collab., 2005
Santé et vitalité à la baisse des écosystèmes forestiers en raison des répercussions cumulatives de différents facteurs de stress	Santé et vitalité à la baisse des écosystèmes forestiers en raison des répercussions cumulatives de différents facteurs de stress	Stratégique	S'assurer que les arbres conviennent aux conditions du nouvel endroit où ils sont plantés.	Innes et collab., 2009
			Ajuster les coupes annuelles de façon à maintenir le plus possible l'équilibre dans la dynamique forestière.	Innes et collab., 2009
			Réduire les stress non climatiques en gérant les répercussions du tourisme, des activités de loisirs et du broutage, afin d'améliorer la capacité des écosystèmes à faire face aux changements climatiques.	Biringer 2003
			Réduire les stress non climatiques en réglementant les polluants atmosphériques afin d'améliorer la capacité des écosystèmes à faire face aux changements climatiques.	Biringer 2003
			Réduire les stress non climatiques en restaurant les secteurs dégradés pour maintenir la diversité génétique et favoriser la santé des écosystèmes, afin d'améliorer la capacité des écosystèmes à faire face aux changements climatiques.	Biringer 2003
			Surveiller toutes les forêts (et non seulement les forêts de production) aux échelles infranationale et nationale en mettant sur pied des réseaux nationaux, régionaux et opérationnels de surveillance de la santé des forêts; en harmonisant les répertoires; en établissant des protocoles de communication de rapports de ces réseaux; et en élargissant les réseaux aux espèces envahissantes et en établissant des liens entre ces réseaux.	Innes et collab., 2009
			Recourir à de meilleures méthodes plus rentables pour les systèmes de surveillance multiéchelles afin de détecter dès le début les changements dans l'état des forêts et leur santé.	Innes et collab., 2009
			Élaborer, mettre à l'essai et améliorer les méthodes d'évaluation des risques.	Innes et collab., 2009
			Dans les forêts naturelles, assurer la présence d'une grande population d'arbres non matures afin de promouvoir une grande variation génétique	Innes et collab., 2009
			Collaborer avec d'autres intervenants pour réduire les facteurs de stress hors du contrôle des aménagistes forestiers (p. ex., pollution atmosphérique).	Ogden et Innes 2007

Critères d'AFD du CCMF	Répercussions des changements climatiques ou vulnérabilité	Niveau de planification de l'aménagement forestier	Mesures d'adaptation	Références
Condition et productivité des écosystèmes	Manque de la souplesse requise dans les plans et les politiques d'aménagement forestier pour faire face aux changements climatiques	Opérationnel	Adopter une approche d'aménagement holistique qui permet d'obtenir un équilibre entre les produits et les services forestiers ligneux et non ligneux. Maximiser la zone forestière en régénérant rapidement toutes zones dégradées.	Ogden et Innes 2007 Wheaton 2001; Biringier 2003 Kellomaki et collab., 2005
	Fréquence et gravité accrues des perturbations des forêts	Stratégique	Assouplir les règles qui régissent le déplacement des semences d'un endroit à l'autre Répartir les terres forestières à l'aide d'une approche triade de classification des zones forestières afin de déterminer les zones pouvant être aménagées pour produire du bois et pratiquer une foresterie de plantation intensive. Favoriser la régénération des arbres.	Innes et Nitschke 2005 Lemmen and Warren 2004
Fréquence et gravité accrues des perturbations par les insectes et les maladies		Opérationnel	Utiliser des techniques sylvicoles qui maintiennent ou augmentent la diversité des espèces et de la structure. Lutter activement contre les ravageurs forestiers.	Biringier 2003 Biringier 2003
		Stratégique	Dans les zones vulnérables à la sécheresse, accroître le recours aux éclaircies précommerciales et commerciales pour améliorer la tolérance des arbres restants et introduire des espèces résistantes à la sécheresse, dans la mesure du possible. Utiliser de préférence des espèces provenant de la côte dans les zones vulnérables aux tempêtes de vent. Modifier les calendriers de coupe afin de récolter les peuplements les plus vulnérables aux proliférations d'insectes.	Innes et collab., 2009 Innes et collab., 2009 Lemmen et Warren 2004
		Opérationnel	Établir des objectifs à l'échelle du paysage pour les mesures visant la structure ou les catégories d'âge, la connectivité du paysage pour le déplacement des espèces, et des mesures passives et actives pour réduire le plus possible les répercussions éventuelles des feux, des insectes et des maladies. Planter des génotypes tolérants à la sécheresse, aux insectes ou aux maladies.	Innes et collab., 2009 Namkoong 1984; Farnum 1992; Kellomaki et collab., 2005
			Réduire les pertes attribuables aux maladies à l'aide de coupes d'assainissement pour enlever les arbres infectés.	Smith et collab., 1997

Critères d'AFD du CCMF	Répercussions des changements climatiques ou vulnérabilité	Niveau de planification de l'aménagement forestier	Mesures d'adaptation	Références
Condition et productivité des écosystèmes	Fréquence et gravité accrues des perturbations par les insectes et les maladies	Opérationnel	Sélectionner les semences en vue d'obtenir des génotypes spécifiquement résistants aux ravageurs et tolérants à divers stress et des conditions climatiques extrêmes.	Namkoong 1984; Wang et collab., 1995; Kellomaki et collab., 2005
			Utiliser le brûlage dirigé pour réduire le risque de feu et la vulnérabilité des forêts aux proliférations d'insectes.	Lemmen et Warren 2004
			Employer des techniques sylvicoles qui favorisent la productivité des forêts et la vigueur des peuplements (p. ex., coupe partielle ou éclaircie) afin de réduire la vulnérabilité aux attaques d'insectes.	Wargo et Harrington 1991; Gottschalk 1995; Dale et collab., 2001; Biringer 2003
	Hausse du taux de mortalité attribuable à des stress liés au climat	Stratégique	Raccourcir la période de rotation afin de réduire la période de vulnérabilité des peuplements aux insectes ravageurs et aux maladies et de faciliter le passage à des espèces plus appropriées.	Lindner et collab., 2000
			Améliorer la diversité génétique des arbres utilisés dans les plantations.	Innes et collab., 2009
	Hausse des pertes d'azote	Opérationnel	Éviter de planter de nouvelles forêts dans les zones où les perturbations naturelles sont probables (p. ex., inondations).	Innes et collab., 2009
			Réduire le plus possible l'ampleur de l'espace libre créé par la perturbation des humains.	Innes et collab., 2009
	Invasions par des espèces non indigènes	Opérationnel	Utiliser la fertilisation par l'azote ou encourager les espèces fixatrices d'azote dans le sous-étage.	Innes et collab., 2009
			Adopter des politiques visant à éviter la perturbation des écosystèmes par des espèces non indigènes.	Ogden et Innes 2007
	Espèces ne convenant plus aux conditions du site	Opérationnel	Contrôler les espèces de plantes indésirables qui deviendront plus compétitives dans un climat changeant.	Parker et collab., 2000; Kellomaki et al. 2005
			Adapter des règles et des pratiques sylvicoles permettant de maintenir des liens optimaux entre les espèces et les sites.	Spittlehouse et Stewart 2003; Kellomaki et collab., 2005; BCMOFR 2006
		Opérationnel	Créer un sous-étage d'autres espèces ou génotypes si la régénération préexistante est inacceptable en tant que source de forêts dans l'avenir.	Spittlehouse et Stewart 2003
			Concevoir et établir un essai à long terme avec plusieurs espèces ou lots de semences pour tester les génotypes améliorés dans divers environnements climatiques et latitudinaux.	BCMOFR 2006
		Réduire l'âge d'exploitabilité et procéder à la plantation pour accélérer l'établissement de types de forêts mieux adaptées	Lindner et collab., 2000; Parker et collab., 2000; Kellomaki et collab., 2005	

Critères d'AFD du CCMF	Répercussions des changements climatiques ou vulnérabilité	Niveau de planification de l'aménagement forestier	Mesures d'adaptation	Références
Condition et productivité des écosystèmes	Espèces ne convenant plus aux conditions du site	Opérationnel	Assouplir les règles qui régissent le déplacement des semences d'un endroit à l'autre; examiner les mesures pour modifier les limites et les systèmes de transfert des semences.	Kellomaki et collab., 2005; BCMOFR 2006
			Utiliser des mélanges de germoplasmes ayant un degré élevé de variation génétique au moment de la plantation.	Innes et collab., 2009
Sol et eau	Changement dans la salinité des écosystèmes forestiers côtiers	Stratégique	Dans les plantations, éviter d'utiliser du matériel cloné choisi uniquement en raison des taux de croissance antérieurs.	Innes et collab., 2009
			Éviter les faibles débits fluviaux, en particulier ceux causés par une obstruction en amont.	Innes et collab., 2009
			Adopter des politiques pour réduire le plus possible les risques de sédimentation liés aux routes et aux activités de coupe.	Spittlehouse et Stewart 2003
			Maintenir, mettre hors service et réhabiliter les routes afin de réduire le plus possible l'écoulement de sédiments attribuable à une hausse des précipitations et à la fonte du pergélisol.	Spittlehouse et Stewart 2003
			Réduire la perturbation du sol grâce à des activités de coupe ayant peu de répercussions.	Watson et collab., 2000
			Réduire le plus possible la densité du réseau routier permanent ainsi que mettre hors service et réhabiliter les routes pour maximiser les zones forestières productives.	BCMOFR 2006
Instabilité accrue du terrain attribuable aux précipitations exceptionnelles ou à la fonte du pergélisol	Fonte des neiges plus abondante et plus hâtive causant des changements dans les débits de pointe et le volume des cours d'eau	Opérationnel	Limiter les activités de coupe à l'hiver afin de réduire le plus possible la construction de routes et la perturbation du sol.	Ogden et Innes 2007
			Réévaluer les cartes de la stabilité du terrain à la lumière des changements dans l'état des sols attribuables aux changements climatiques.	BCMOFR 2006
			Éviter de construire des routes sur les terrains vulnérables aux glissements de terrain, où les précipitations accrues et la fonte du pergélisol pourraient accroître les risques de rupture de versant.	BCMOFR 2006
			Réévaluer les débits de pointe des rivières et des cours d'eau, et utiliser les résultats obtenus pour concevoir des normes pour les ponts et les routes.	Mote et collab., 2003; Spittlehouse et Stewart 2003
Condition et productivité des écosystèmes	Espèces ne convenant plus aux conditions du site	Opérationnel	Examiner la pertinence des normes actuelles pour la construction des routes et des traversées de cours d'eau pour assurer qu'elles atténuent adéquatement les répercussions éventuelles sur l'infrastructure, les poissons et l'eau potable des changements relatifs au moment et au volume des débits de pointe.	Mote et collab., 2003; Spittlehouse et Stewart 2003

Critères d'AFD du CCMF	Répercussions des changements climatiques ou vulnérabilité	Niveau de planification de l'aménagement forestier	Mesures d'adaptation	Références
Rôle dans les cycles écologiques à l'échelle mondiale	Baisse des puits de CO ₂ forestiers et hausse des émissions de CO ₂ des écosystèmes forestiers en raison du déclin de la croissance des forêts et de leur productivité	Stratégique	Adopter une politique pour atténuer les changements climatiques grâce à la gestion du carbone forestier (p. ex., réduire le risque qu'un écosystème forestier devienne une source nette de carbone).	Watson et collab., 2000
	Baisse des puits de CO ₂ forestiers et hausse des émissions de CO ₂ des écosystèmes forestiers en raison de la fréquence accrue et de la gravité des perturbations des forêts	Stratégique	<p>Améliorer la croissance des forêts et le captage du carbone grâce à la fertilisation.</p> <p>Modifier les pratiques de coupe d'éclaircie (moment, intensité) et la longueur des rotations pour améliorer la croissance et le renouvellement du carbone.</p> <p>Minimiser la densité des réseaux routiers permanents afin de maximiser les puits forestiers.</p> <p>Mettre hors service et réhabiliter les routes pour maximiser les puits forestiers.</p>	<p>Watson et collab., 2000</p> <p>Kellomaki et collab., 2005</p> <p>Spittlehouse et Stewart 2003</p> <p>Spittlehouse et Stewart 2003</p>
Politiques et incitatifs d'aménagement forestier ne favorisant pas l'adaptation aux changements climatiques	Stratégique	<p>Déterminer les zones forestières pouvant être aménagées pour améliorer l'absorption du carbone.</p> <p>Recenser les zones qui pourraient convenir au boisement.</p> <p>Recenser les zones où le déboisement pourrait être évité.</p> <p>Déterminer les zones où les forêts sont dégradées et pourraient être réhabilitées.</p> <p>Réduire la dégradation des forêts et éviter le déboisement.</p> <p>Réduire les répercussions des perturbations naturelles sur les stocks de carbone en luttant contre les feux et les ravageurs forestiers.</p> <p>Réduire le plus possible la perturbation des sols grâce à des activités de coupe ayant peu de répercussions.</p> <p>Améliorer la régénération des forêts après une perturbation.</p> <p>Compenser l'utilisation des combustibles fossiles en recourant davantage à l'énergie de la biomasse des forêts.</p> <p>Pratiquer une foresterie à faible intensité et empêcher la conversion aux plantations.</p> <p>Procurer des incitatifs et éliminer les obstacles pour améliorer les puits de carbone et réduire les émissions de gaz à effet de serre.</p>	<p>Parker et collab., 2000;</p> <p>White et Kurz 2003</p> <p>Watson et collab., 2000</p> <p>Watson et collab., 2000</p> <p>Watson et collab., 2000</p> <p>Watson et collab., 2000;</p> <p>Lemmen et Warren 2004; BCMOFR 2006</p> <p>Watson et collab., 2000</p> <p>Wheaton 2001</p> <p>Spittlehouse et Stewart 2003</p> <p>Noss 2001</p> <p>BCMOFR 2006</p>	
Favoriser les activités de gestion des forêts susceptibles d'être incluses dans les systèmes d'échange de crédits de carbone (tel que décrit au paragraphe 3.4 du Protocole de Kyoto).	Opérationnel	Favoriser les activités de gestion des forêts susceptibles d'être incluses dans les systèmes d'échange de crédits de carbone (tel que décrit au paragraphe 3.4 du Protocole de Kyoto).	Ogden et Innes 2007	

Critères d'AFD du CCMF	Répercussions des changements climatiques ou vulnérabilité	Niveau de planification de l'aménagement forestier	Mesures d'adaptation	Références
Avantages économiques et sociaux	Baisse de la résilience socioéconomique	Stratégique	Diversifier l'économie forestière (p. ex., explorer les marchés pour les produits de bois mort, les produits à valeur ajoutée et les produits forestiers non ligneux).	Ogden et Innes 2007
		Opérationnel	Diversifier l'économie régionale (c.-à-d., réduire la dépendance aux forêts). Offrir des services touristiques et récréatifs au cours de trois ou quatre saisons. Élaborer des technologies utilisant le bois dont la qualité a été altérée ainsi que différentes espèces d'arbres; modifier la technologie de traitement du bois.	Ogden et Innes 2007 Innes et collab., 2009 Kellomaki et collab., 2005; Spittlehouse 2005
	Manque de souplesse requise dans les plans et les politiques d'aménagement forestier pour lutter contre les changements climatiques	Stratégique	Procurer des tenures à long terme pour encourager l'intégration des aspects à prendre en compte à long terme dans les décisions à court terme.	Ogden et Innes 2007
	Fréquence et gravité accrues de la perturbation des forêts	Stratégique	Inclure la gestion des risques dans les règles d'aménagement et les plans forestiers, et accroître la capacité de gérer les risques.	Kellomaki et collab., 2005; Ohlson et collab., 2005; Spittlehouse 2005; Johnston et collab., 2006; Venevsky 2006
		Opérationnel	Faire davantage connaître les répercussions éventuelles des changements climatiques sur le régime des feux, et encourager des mesures dynamiques pour gérer les combustibles et protéger les collectivités. Encourager des investissements appropriés, le perfectionnement de la main-d'œuvre et la mobilité de la population. Recourir aux techniques relatives au programme Firesmart pour protéger les zones de grande valeur des incendies.	BCMOFR 2006 Innes et collab., 2009 Lemmen et Warren 2004 Spittlehouse et Stewart 2003
			Accroître la quantité de bois obtenue des coupes de récupération dans les peuplements endommagés par le feu ou les insectes.	

Critères d'AFD du CCMF	Répercussions des changements climatiques ou vulnérabilité	Niveau de planification de l'aménagement forestier	Mesures d'adaptation	Références
Responsabilité de la société	Baisse de la résilience socioéconomique	Stratégique	<p>Prévoir la variabilité et les changements, et mener des évaluations de la vulnérabilité à l'échelle régionale.</p> <p>Améliorer la capacité de mener des évaluations intégrées de la vulnérabilité des systèmes à diverses échelles.</p> <p>Établir des objectifs pour la forêt de demain, compte tenu des changements climatiques.</p> <p>Revoir les politiques forestières, la planification des forêts, les approches d'aménagement forestier et les institutions d'aménagement forestier pour évaluer la capacité d'atteindre les objectifs sociaux en matière de changements climatiques (p. ex., objectifs de conservation).</p> <p>Favoriser l'apprentissage et l'innovation, et mener des travaux de recherche afin de déterminer le moment et le lieu appropriés pour mettre en œuvre des mesures d'adaptation.</p> <p>Favoriser l'adaptation sociale (p. ex., encourager les changements relativement aux attentes).</p> <p>Faire des choix éclairés concernant la composition des espèces à privilégier dans l'avenir.</p> <p>Favoriser le dialogue entre les parties intéressées afin d'établir les priorités en matière de mesures d'adaptation aux changements climatiques dans le secteur forestier.</p> <p>Procéder à des évaluations dans les collectivités locales pour établir les priorités et les préférences.</p> <p>Renforcer les capacités organisationnelles et en planification à l'échelle locale.</p> <p>Recueillir les connaissances locales et communautaires sur les changements antérieurs et actuels.</p>	<p>Spittlehouse et Stewart 2003; Chapin et collab., 2004; BCMOFR 2006; Venevsky 2006</p> <p>Spittlehouse 2005; Johnston et collab., 2006</p> <p>Kellomaki et collab., 2005</p> <p>Spittlehouse 2005; Johnston et collab., 2006</p> <p>Spittlehouse and Stewart 2003; Chapin et collab., 2004; BCMOFR 2006</p> <p>Spittlehouse 2005; Johnston et collab., 2006</p> <p>Kellomaki et collab., 2005; Spittlehouse 2005</p> <p>Lemmen et Warren 2004</p> <p>Innes et collab., 2009</p> <p>Innes et collab., 2009</p> <p>Innes et collab., 2009</p>

Critères d'AFD du CCMF	Répercussions des changements climatiques ou vulnérabilité	Niveau de planification de l'aménagement forestier	Mesures d'adaptation	Références
Responsabilité de la société	Érosion des connaissances forestières locales dans les collectivités tributaires des forêts	Stratégique	Soutenir les efforts des collectivités autochtones et locales pour documenter et préserver les connaissances et les pratiques forestières afin de faire face à la variabilité du climat et aux changements connexes dans la structure et la fonction des forêts.	Innes et collab., 2009
			Intégrer l'étude des connaissances forestières locales dans la formation sur la foresterie et l'environnement.	Innes et collab., 2009
			Promouvoir la recherche pour examiner les assises écologiques des pratiques traditionnelles d'aménagement forestier.	Innes et collab., 2009
			Encourager la recherche participative multidisciplinaire et le dialogue entre les scientifiques du domaine forestier et les détenteurs ou les utilisateurs des connaissances forestières locales en vue d'accroître la capacité d'adaptation des approches scientifiques à la fois locales (« informelles ») et officielles de l'AFD.	Innes et collab., 2009
	Réduction de la vulnérabilité aux changements climatiques des forêts et des collectivités tributaires des forêts grâce à des plans et des politiques d'aménagement	Stratégique	Élaborer des plans d'aménagement forestier qui réduisent la vulnérabilité aux changements climatiques des forêts et des collectivités tributaires des forêts.	Spittlehouse et Stewart 2003; Chapin et collab., 2004; BCMOFR 2006
			Soutenir l'échange des connaissances, le transfert technologique, le renforcement des capacités et le partage d'information sur les changements climatiques; maintenir ou améliorer la capacité de communication et de réseautage.	Chapin et collab., 2004; Lemmen et Warren 2004; Johnston et collab., 2006
			Appuyer la recherche sur les changements climatiques, les répercussions du climat et les adaptations aux changements climatiques; accroître les ressources pour la science fondamentale sur les répercussions des changements climatiques et l'adaptation.	Spittlehouse et Stewart 2003; Lemmen et Warren 2004; Johnston et collab., 2006
		Opérationnel	Intégrer les nouvelles connaissances sur le climat dans l'avenir et la vulnérabilité des forêts dans les plans et les politiques de gestion des forêts.	Spittlehouse 2005
			Solliciter la participation du public à l'évaluation des mesures d'adaptation de la gestion des forêts.	Lemmen et Warren 2004
			Recueillir de l'information sur les valeurs du patrimoine naturel et culturel et veiller à ce que ces connaissances soient prises en compte dans le processus décisionnel établi pour aménager les forêts de façon à lutter contre les changements climatiques.	Innes et collab., 2009

Critères d'AFD du CCMF	Répercussions des changements climatiques ou vulnérabilité	Niveau de planification de l'aménagement forestier	Mesures d'adaptation	Références
Responsabilité de la société	Manque de souplesse requise dans les plans et les politiques d'aménagement forestier pour lutter contre les changements climatiques	Stratégique	Évaluer la pertinence des réseaux de surveillance environnementale et biologique actuellement en place pour observer les répercussions des changements climatiques sur les écosystèmes forestiers; déceler les failles et les lacunes de ces réseaux et trouver des solutions. Pratiquer un aménagement adaptatif, qui combine rigoureusement la gestion, la recherche, la surveillance et des façons de changer les pratiques de façon à obtenir de l'information crédible et à modifier les activités d'aménagement en fonction de l'expérience acquise.	BCMOFR 2006
		Opérationnel	Établir des plans et des politiques souples d'aménagement forestier permettant de lutter contre les changements climatiques.	Spittlehouse et Stewart 2003
			Mesurer et surveiller les indicateurs des changements climatiques et de l'AFD et en rendre compte, pour établir et déterminer l'état des forêts lorsque des seuils critiques sont atteints.	Ogden et Innes 2007
	Politiques et incitatifs d'aménagement forestier ne favorisant pas l'adaptation aux changements climatiques	Stratégique	Éliminer les obstacles et établir des incitatifs à l'adaptation aux changements climatiques.	Spittlehouse 2005
				Ogden et Innes 2007

Travaux cités

- Biringer, J. 2003. « Forest ecosystems threatened by climate change: promoting long-term forest résilience », p. 41-60 *dans* L.J. Hansen, J. Biringer et J.R. Hoffman, éditeurs. *Buying time: a user's manual for building resistance and resilience to climate change in natural systems*, Fonds mondial pour la nature, Gland, Suisse. <http://awsassets.panda.org/downloads/buyingtime_unfe.pdf> (consulté le 28 avril 2014).
- Chapin, F.S. III; Peterson, G.; Berkes, F.; Callaghan, T.V.; Angelstam, P.; Apps, M.; Beier, C.; Bergeron, Y.; Crépin, A.-S.; Danell, K.; Elmqvist, T.; Folke, C.; Forbes, B.; Fresco, N.; Juday, G.; Niemelä, J.; Shvidenko, A.; Whiteman, G. 2004. « Resilience and vulnerability of northern regions to social and environmental change », *Ambio*, vol. 33, no 6, p. 344-349.
- Dale, V.H.; Joyce, L.A.; McNulty, S.; Neilson, R.P.; Ayres, M.P.; Flannigan, M.D.; Hanson, P.J.; Irland, L.C.; Lugo, A.E.; Peterson, C.J.; Simberloff, D.; Swanson, F.J.; Stocks, B.J.; Wotton, B.M. 2001. « Climate change and forest disturbances », *BioScience*, vol. 51, p. 723-734.
- Farnum, P. 1992. « Forest adaptation to global climate change through silvicultural treatments and genetic improvement », p. 81-84 *dans* G. Wall, éditeur. *Implications of climate change for Pacific Northwest forest management*, Document hors série no 15, Département de la géographie de l'Université de Waterloo, Waterloo (Ont.).
- Gitay, H.; Brown, S.; Easterling, W.; Jallow, B. 2001. « Ecosystems and their goods and services », p. 235-342 *dans* J.J. McCarthy, O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken et K.S. White, éditeurs. *Bilan 2001 des changements climatiques : Conséquences, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au troisième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)*, Cambridge University Press, Cambridge (R.-U.) et New York (N.-Y.).
- Gottschalk, K.W. 1995. « Using silviculture to improve health in northeastern conifer and eastern hardwood forests », p. 219-226 *dans* L.G. Eskew, comp. *Forest health through silviculture*, Service des forêts du département américain de l'Agriculture, Fort Collins (Co), rapport technique général RM-267.
- Holling, C.S. 2001. « Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems », *Ecosystems*, vol. 4, p. 390-405.
- Innes, J.; Joyce, L.A.; Kellomäki, S.; Louman, B.; Ogden, A.; Parrotta, J.; Thompson, I. 2009. « Management for adaptation », pages 135-185 *dans* R. Seppälä, A. Buck et P. Katila, éditeurs. *Adaptation of forests and people to climate change: a global assessment report*, IUFRO World Series, vol. 22., Union internationale des instituts de recherches forestières, Helsinki, Finlande. <<http://www.iufro.org/publications/series/world-series/>> (consulté le 28 avril 2014).
- Innes, J.L.; Nitschke, C.R. 2005. « The application of forest zoning as an alternative to multiple-use forestry », p. 97-124 *dans* J.L. Innes, éditeur. *Forestry and environmental change: socioeconomic and political dimensions*, IUFRO Task Force Environ. Change Rep. 5, CABI Publishing, Oxfordshire (R.-U.).

- Johnston, M.; Williamson, T.; Price, D.; Wellstead, A.; Gray, P.; Scott, D.; Askew, S.; Webber, S. 2006. Adapting forest management to the impacts of climate change in Canada. BIOCAP Res. Integr. Prog. Synth. Pap., Université Queen, Kingston (Ont.) 96 p.
- Kellomaki, S.; Peltola, H.; Bauwens, B.; Dekker, M.; Mohreh, F.; Badeck, F.W.; Gracia, C.; Sanchez, A.; Pla, E.; Sabate, S.; Lindner, M.; Pussinen, A. 2005. « European mitigation and adaptation potentials: conclusions and recommendations », p. 401-427 dans S. Kellomaki et S. Leinonen, éditeurs. *SilviStrat: management of European forests under changing climatic conditions*, Tiedonantoja Res. Notes 163, Université Joensuu, département de la foresterie, Joensuu, Finlande.
- Lemmen, D.; Warren, F., éditeurs. 2004. Impacts et adaptation liés aux changements climatiques : perspective canadienne, Ressources naturelles Canada, Direction des impacts et de l'adaptation liés aux changements climatiques, Ottawa (Ont.).
- Lindner, M.; Lasch, P.; Erhard, M. 2000. « Alternative forest management strategies under climate change: prospects for gap model applications in risk analyses », *Silva Fennica*, vol. 34, p. 101-111.
- [MFPCB] Ministère des Forêts et des Prairies de la Colombie-Britannique. 2006. Preparing for climate change: adapting to impacts on British Columbia's forest and range resources, Victoria (C.-B.), 80 p. <http://www.for.gov.bc.ca/ftp/HET/external!/publish/Web/climate/Preparing_for_Climate_Change.pdf> (consulté le 28 avril 2014).
- Mote, P.E.; Parson, E.A.; Hamlot, A.F.; Ideker, K.N.; Keeton, W.S.; Lettenmaier, D.P.; Mantua, N.J.; Miles, E.L.; Peterson, D.W.; Peterson, D.L.; Slaughter, R.; Snover, A.K. 2003. « Preparing for climate change: the water, salmon and forests of the Pacific Northwest », *Climatic Change*, vol. 61, p. 45-88.
- Namkoong, G. 1984. « Strategies for gene conservation », p. 79-90 dans C.W. Yeatman, D. Kafton et G. Wilkes, éditeurs. *Plant gene resources: a conservation imperative*, AAAS Selected Symposium 87, Boulder (Co).
- Noss, R.F. 2001. « Beyond Kyoto: forest management in a time of rapid climate change », *Conservation Biology*, vol. 15, p. 578-590.
- Ogden, A.E.; Innes, J.L. 2007. « Incorporating climate change adaptation considerations into forest management and planning in the boreal forest », *International Forestry Review*, vol. 9, n° 3, p. 713-733.
- Ohlson, D.W.; McKinnon, G.A.; Hirsch, K.G. 2005. « A structured decision-making approach to climate change adaptation in the forest sector », *Forestry Chronicle*, vol. 81, n° 1, p. 97-103.
- Papadopol, C.S. 2000. « Impacts of climate warming on forests in Ontario: options for adaptation and mitigation », *Forestry Chronicle*, vol. 76, p. 139-149.
- Parker, W.C.; Colombo, S.J.; Cherry, M.L.; Flannigan, M.D.; Greifenhagen, S.; McAlpine, R.S.; Papadopol, C.; Scarr, T. 2000. « Third millennium forestry: what climate change might mean to forests and forest management in Ontario », *Forestry Chronicle*, vol. 76, p. 445-463.

- Peters, R.L. 1990. « Effects of global warming on forests », *Forest Ecology and Management*, vol. 35, p. 13-33.
- Smith, D.M.; Larson, B.C.; Kelty, M.J.; Ashton, P.M.S. 1997. *The practice of silviculture: applied forest ecology*, 9e édition, John Wiley and Sons, New York (NY), 537 p.
- Spittlehouse, D.L.; Stewart, R.B. 2003. « Adaptation to climate change in forest management », *BC Journal of Ecosystems and Management*, vol. 4, n° 1, p. 1-11.
- Spittlehouse, D.L. 2005. « Integrating climate change adaptation into forest management », *Forestry Chronicle*, vol. 81, n° 5, p. 691-695.
- Venevsky, S. 2006. « A method for integrated assessment of vulnerability to climate change in Siberian forests: example of larch area », *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, vol. 11, n° 1, p. 241-268.
- Wang, Z.M.; Lechowicz, M.J.; Potvin, C. 1995. « Responses of black spruce seedlings to simulated present versus future seedbed environments », *Canadian Journal of Forest Research*, vol. 25, p. 545-554.
- Wargo, P.A.; Harrington, T.C. 1991. « Host stress and susceptibility », p. 88-101, *dans* C.G. Shaw et G.A. Kile, éditeurs. *Armillaria root disease*, Service des forêts du département américain de l'Agriculture, Washington (DC), *Agricultural Handbook* n° 691.
- Watson, R.T.; Noble, I.R.; Bolin, B.; Ravindranath, N.H.; Verardo, D.J.; Dokken, D.J., éditeurs. 2000. *Land use, land-use change and forestry*, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Cambridge University Press, Cambridge (R.-U.) 375 p. <http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/land_use/index.php?idp=0> (consulté le 28 avril 2014).
- Wheaton, E. 2001. *Changing fire risk in a changing climate: a literature review and assessment*, Saskatchewan Research Council, Saskatoon (Sask.), publ. 11341-2E01.
- White, T.; Kurz, W. 2003. « Carbon credits afforestation », *Canadian Silviculture*, hiver 2003, p. 13-15. <<http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/21277.pdf>> (consulté le 28 avril 2014).

**Pour obtenir les autres rapports du Groupe de travail sur le changement climatique
du CCMF, contactez :**

Conseil canadien des ministres des forêts
Service canadien des forêts
580, rue Booth, 8^e étage
Ottawa (Ontario)
K1A 0E6

www.ccfm.org

