

Climate Change Adaptation and Mitigation

Basic knowledge



Le module sur l'Atténuation du changement climatique et l'adaptation à ses effets vise à aider les gestionnaires forestiers à évaluer et à répondre aux défis et opportunités posées par le changement climatique. Il fournit à la fois des informations de base et des données plus exhaustives sur des questions clés à prendre en considération en évaluant la vulnérabilité et les risques liés à ce changement et les options d'adaptation et d'atténuation. Le module fournit des liens pour accéder à des outils importants et à des cas où ces outils ont été appliqués en foresterie pour atténuer les impacts du changement climatique et s'y adapter.



Le module sur l'Atténuation du changement climatique et l'adaptation à ses effets vise à aider les gestionnaires forestiers à évaluer et à répondre aux défis et opportunités posées par le changement climatique. Il fournit à la fois des informations de base et des données plus

exhaustives sur des questions clés à prendre en considération en évaluant la vulnérabilité et les risques liés à ce changement et les options d'adaptation et d'atténuation. Le module fournit des liens pour accéder à des outils importants et à des cas où ces outils ont été appliqués en foresterie pour atténuer les impacts du changement climatique et s'y adapter.

Le changement climatique et la variabilité du climat provoquent des effets évidents sur les écosystèmes forestiers à travers le monde entier, et davantage d'impacts sont à prévoir, du moins dans le court à moyen terme. Les impacts potentiels varient en fonction des régions, certains types de forêts étant plus vulnérables que d'autres; ils comprennent l'augmentation et la diminution de la croissance des plantes, la fréquence et l'intensité accrues des incendies et des maladies, et l'augmentation de la sévérité des événements météorologiques extrêmes comme les sécheresses, les orages et les vents violents. Dans certains cas, les changements climatiques compromettent la capacité des forêts à fournir des produits essentiels comme le bois et les produits non ligneux et en plus de services environnementaux comme la protection des bassins versants, au détriment des moyens d'existence des habitants des forêts, des communautés qui en sont tributaires et des autres individus qui bénéficient des forêts.

Relever les défis que présente le changement climatique exige des ajustements des stratégies forestières et des plans et pratiques de gestion des forêts. Tout retard dans l'action risque d'augmenter le coût et la difficulté d'arriver à ces ajustements.

Adaptation et atténuation dans le secteur forestier

L'adaptation et l'atténuation sont les deux principales réponses face au changement climatique. Ils représentent les côtés d'une même médaille: l'atténuation concerne les causes du changement climatique et l'adaptation concerne ses impacts.

Dans le secteur forestier, l'adaptation prévoit des changements dans les pratiques de gestion visant à réduire la vulnérabilité des forêts au changement climatique, et également des interventions destinées à limiter la vulnérabilité des personnes aux impacts du changement climatique.

Les stratégies d'atténuation dans le secteur forestier peuvent être groupées en quatre grandes catégories: réduire les émissions dues à la déforestation; réduire les émissions liées à la dégradation des forêts; multiplier les puits de carbone et favoriser la substitution de produits. La substitution comprend l'utilisation du bois au lieu de combustibles fossiles pour la production d'énergie et l'emploi des fibres de bois pour remplacer des matériaux comme le ciment, l'acier et l'aluminium dont la production dégage d'énormes quantités de gaz à effet de serre.

Il est devenu urgent de prendre des mesures dès maintenant pour atténuer le changement climatique, incluant des actions dans le secteur forestier, pour aider à réduire les perturbations anthropiques du système climatique, même si les effets de ces mesures sur la température mondiale annuelle moyenne à la surface du globe ne commenceront à se faire sentir que d'ici des décennies. C'est pour cette raison que les mesures d'adaptation dans le secteur forestier qui visent à assurer une fourniture continue et durable de biens forestiers et de services environnementaux seront requises non seulement maintenant mais pour plusieurs années à venir.

Le changement climatique et la la GDF

À mesure que les conditions climatiques s'éloignent des données historiques, l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à ses effets imposent un ajustement des objectifs de la gestion, des approches et des systèmes de surveillance. Heureusement, la GDF s'inscrit dans une approche tant d'adaptation que d'atténuation et fournit un cadre général qui peut être adapté aux circonstances changeantes. Les gestionnaires forestiers devront intégrer le changement climatique dans leur planification et ajuster leurs pratiques de gestion de manière à réduire la vulnérabilité et de faciliter l'adaptation au changement climatique.

Les gestionnaires forestiers devront aussi mettre davantage l'accent sur la gestion des risques et devront évaluer les coûts des changements apportés à la gestion des forêts par rapport aux avantages potentiels, tout en étant conscients que les coûts des mesures d'adaptation au changement climatique sont susceptibles d'augmenter si elles sont repoussées dans le temps. Les gestionnaires forestiers devraient viser à optimiser les avantages potentiels du changement climatique en tirant parti des incitations et des mécanismes de soutien financier affectés à l'atténuation du changement climatique et à l'adaptation à ses effets.

Le changement climatique présente des défis de taille mais il crée aussi de nouvelles opportunités pour le secteur forestier. Les gestionnaires forestiers (et d'autres parties prenantes) devront en tenir compte. Ils devront aussi envisager des réponses au changement climatique aptes à protéger les multiples biens et services environnementaux que les forêts procurent aux différentes parties prenantes pour satisfaire les différents besoins d'une large gamme d'acteurs.

Le changement climatique adaptation et atténuation contribue aux ODD:



Le changement climatique et la variabilité du climat provoquent des effets évidents sur les écosystèmes forestiers à travers le monde entier, et davantage d'impacts sont à prévoir, du moins dans le court à moyen terme. Les impacts potentiels varient en fonction des régions, certains types de forêts étant plus vulnérables que d'autres; ils comprennent l'augmentation et la diminution de la croissance des plantes, la fréquence et l'intensité accrues des incendies et des maladies, et l'augmentation de la sévérité des événements météorologiques extrêmes comme les sécheresses, les orages et les vents violents. Dans certains cas, les changements climatiques compromettent la capacité des forêts à fournir des produits essentiels comme le bois et les produits non ligneux et en plus de services environnementaux comme la protection des bassins versants, au détriment des moyens d'existence des habitants des forêts, des communautés qui en sont tributaires et des autres individus qui bénéficient des forêts.

Relever les défis que présente le changement climatique exige des ajustements des stratégies forestières et des plans et pratiques de gestion des forêts. Tout retard dans l'action risque d'augmenter le coût et la difficulté d'arriver à ces ajustements.

Adaptation et atténuation dans le secteur forestier

L'adaptation et l'atténuation sont les deux principales réponses face au changement climatique. Ils représentent les côtés d'une même médaille: l'atténuation concerne les causes du changement climatique et l'adaptation concerne ses impacts.

Dans le secteur forestier, l'adaptation prévoit des changements dans les pratiques de gestion visant à réduire la vulnérabilité des forêts au changement climatique, et également des interventions destinées à limiter la vulnérabilité des personnes aux impacts du changement climatique.

Les stratégies d'atténuation dans le secteur forestier peuvent être groupées en quatre grandes catégories: réduire les émissions dues à la déforestation; réduire les émissions liées à la dégradation des forêts; multiplier les puits de carbone et favoriser la substitution de produits. La substitution comprend l'utilisation du bois au lieu de combustibles fossiles pour la production d'énergie et l'emploi des fibres de bois pour remplacer des matériaux comme le ciment, l'acier et l'aluminium dont la production dégage d'énormes quantités de gaz à effet de serre.

Il est devenu urgent de prendre des mesures dès maintenant pour atténuer le changement climatique, incluant des actions dans le secteur forestier, pour aider à réduire les perturbations anthropiques du système climatique, même si les effets de ces mesures sur la température mondiale annuelle moyenne à la surface du globe ne commenceront à se faire sentir que d'ici des décennies. C'est pour cette raison que les mesures d'adaptation dans le secteur forestier qui visent à assurer une fourniture continue et durable de biens forestiers et de services environnementaux seront requises non seulement maintenant mais pour plusieurs années à venir.

Le changement climatique et la la GDF

À mesure que les conditions climatiques s'éloignent des données historiques, l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à ses effets imposent un ajustement des objectifs de la gestion, des approches et des systèmes de surveillance. Heureusement, la GDF s'inscrit dans une approche tant d'adaptation que d'atténuation et fournit un cadre général qui peut être adapté aux circonstances changeantes. Les gestionnaires forestiers devront intégrer le changement climatique dans leur planification et ajuster leurs pratiques de gestion de manière à réduire la vulnérabilité et de faciliter l'adaptation au changement climatique.

Les gestionnaires forestiers devront aussi mettre davantage l'accent sur la gestion des risques et devront évaluer les coûts des changements apportés à la gestion des forêts par rapport aux avantages potentiels, tout en étant conscients que les coûts des mesures d'adaptation au changement climatique sont susceptibles d'augmenter si elles sont repoussées dans le temps. Les gestionnaires forestiers devraient viser à optimiser les avantages potentiels du changement climatique en tirant parti des incitations et des mécanismes de soutien financier affectés à l'atténuation du changement climatique et à l'adaptation à ses effets.

Le changement climatique présente des défis de taille mais il crée aussi de nouvelles opportunités pour le secteur forestier. Les gestionnaires forestiers (et d'autres parties prenantes) devront en tenir compte. Ils devront aussi envisager des réponses au changement climatique aptes à protéger les multiples biens et services environnementaux que les forêts procurent aux différentes parties prenantes pour satisfaire les différents besoins d'une large gamme d'acteurs.

Le changement climatique adaptation et atténuation contribue aux ODD:

**1 PAS
DE PAUVRETÉ**



**2 FAIM
«ZÉRO»**



**13 MESURES RELATIVES
À LA LUTTE CONTRE
LES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES**



**15 VIE
TERRESTRE**



In more depth

Impacts prévus du changement climatique sur les forêts

Les forêts sont extrêmement sensibles au changement climatique, en particulier:

- Des augmentations soutenues de seulement 1 C de la température moyenne annuelle de l'air sont suffisantes pour provoquer des changements dans la croissance et la capacité de régénération de nombreuses espèces forestières. Dans plusieurs régions, ces phénomènes peuvent altérer considérablement la fonction et la composition des forêts; dans d'autres, ils peuvent provoquer la disparition totale du couvert forestier.
- Les habitats convenant à de nombreuses espèces et les types de forêts tendront à se déplacer rapidement sous l'influence du changement climatique, à un taux excédant la vitesse maximale naturelle à laquelle les espèces peuvent migrer et s'établir. De ce fait, les espèces à croissance lente, comme celles du stade tardif de succession, ou celles dont la dissémination des graines est limitée, seront remplacées par des espèces à croissance plus rapide, hautement adaptables ou plus mobiles.
- Les forêts sont particulièrement vulnérables aux extrêmes en termes de disponibilité en eau (tant les sécheresses que l'engorgement) et dépériront rapidement si les conditions penchent vers l'un ou l'autre de ces extrêmes.
- Un pourcentage considérable des forêts existantes sera confronté à des conditions climatiques nouvelles, au sein desquelles elles ne sont pas présentes actuellement; des déplacements des types de végétation sont donc à prévoir. Ce serait environ 33 pour cent des terres boisées actuelles qui pourraient être touchés par ces changements selon les prévisions, et un modèle prévoit même jusqu'à 65 pour cent pour les forêts dans la zone boréale.
- Bien que la production primaire nette puisse augmenter dans certaines zones (en raison des concentrations élevées en gaz carbonique et, dans certains endroits, une augmentation de l'indice d'humidité disponible), cela ne conduira pas nécessairement à un accroissement de la biomasse forestière en raison de la fréquence accrue des infestations et de l'extension des aires de répartition des ravageurs, ainsi que de la fréquence et de l'intensité croissantes des incendies de forêts.
- Les forêts adultes sont un immense dépôt de carbone terrestre. Du fait que le taux maximum auquel le carbone pourrait être libéré ou émis est supérieur à celui auquel il pourrait se stocker, de grandes quantités de carbone pourraient être libérées transitoirement dans l'atmosphère à mesure que les forêts se modifient en réponse à l'évolution du climat et avant que de nouvelles forêts remplacent la végétation précédente. La perte de carbone stocké dans la biomasse aérienne a été estimée à elle seule à 0,1-3,4 Gt par an ou à un total de 10-240 Gt.

Impacts prévus du changement climatique sur les forêts

Les forêts sont extrêmement sensibles au changement climatique, en particulier:

- Des augmentations soutenues de seulement 1 C de la température moyenne annuelle de l'air sont suffisantes pour provoquer des changements dans la croissance et la capacité de régénération de nombreuses espèces forestières. Dans plusieurs régions, ces phénomènes peuvent altérer considérablement la fonction et la composition des forêts; dans d'autres, ils peuvent provoquer la disparition totale du couvert forestier.
- Les habitats convenant à de nombreuses espèces et les types de forêts tendront à se déplacer rapidement sous l'influence du changement climatique, à un taux excédant la vitesse maximale naturelle à laquelle les espèces peuvent migrer et s'établir. De ce fait, les espèces à croissance lente, comme celles du stade tardif de succession, ou celles dont la dissémination des graines est limitée, seront remplacées par des espèces à croissance plus rapide, hautement adaptables ou plus mobiles.
- Les forêts sont particulièrement vulnérables aux extrêmes en termes de disponibilité en eau (tant les sécheresses que l'engorgement) et dépériront rapidement si les conditions penchent vers l'un ou l'autre de ces extrêmes.
- Un pourcentage considérable des forêts existantes sera confronté à des conditions climatiques nouvelles, au sein desquelles elles ne sont pas présentes actuellement; des déplacements des types de végétation sont donc à prévoir. Ce serait environ 33 pour cent des terres boisées actuelles qui pourraient être touchés par ces changements selon les prévisions, et un modèle prévoit même jusqu'à 65 pour cent pour les forêts dans la zone boréale.
- Bien que la production primaire nette puisse augmenter dans certaines zones (en raison des concentrations élevées en gaz carbonique et, dans certains endroits, une augmentation de l'indice d'humidité disponible), cela ne conduira pas nécessairement à un accroissement de la biomasse forestière en raison de la fréquence accrue des infestations et de l'extension des aires de répartition des ravageurs, ainsi que de la fréquence et de l'intensité croissantes des incendies de forêts.
- Les forêts adultes sont un immense dépôt de carbone terrestre. Du fait que le taux maximum auquel le carbone pourrait être libéré ou émis est supérieur à celui auquel il pourrait se stocker, de grandes quantités de carbone pourraient être libérées transitoirement dans l'atmosphère à mesure que les forêts se modifient en réponse à l'évolution du climat et avant que de nouvelles forêts remplacent la végétation précédente. La perte de carbone stocké dans la biomasse aérienne a été estimée à elle seule à 0,1-3,4 Gt par an ou à un total de 10-240 Gt.

Considérations importantes avant de répondre au changement climatique

En tant que parties intégrantes du paysage dans son ensemble, les forêts et les arbres contribuent à la stabilité et la vitalité des écosystèmes et à la satisfaction des besoins de la société. Des approches intégrées de la gestion des paysages peuvent favoriser les synergies entre les différents objectifs d'utilisation des terres. En tenant compte des perspectives, besoins et intérêts de toutes les parties prenantes, y compris ceux des communautés locales et des utilisateurs individuels des terres, les approches axées sur le paysage représentent un outil déterminant pour la formulation de stratégies durables d'utilisation des terres et des moyens d'existence. Le dialogue avec les parties prenantes est particulièrement important lorsque des ajustements dans les utilisations et la gestion des terres sont apportés.

L'égalité des sexes est un autre élément important à prendre en considération, étant donné que les femmes sont plus touchées par le changement climatique que les hommes. En effet, les femmes dépendent des ressources naturelles pour leur subsistance quotidienne plus que les hommes, et elles ont moins de moyens pour faire face aux risques climatiques comme les catastrophes naturelles. Les femmes ont moins de probabilités d'accéder à des ressources telles que les crédits et les espèces, ce qui rend leur adaptation aux effets du changement climatique plus difficile.

Certains impacts du changement climatique imposent aux gestionnaires de regarder au-delà leurs propres unités de gestion. Ainsi, l'adoption d'une approche axée sur le paysage peut aider à identifier les mesures d'adaptation et d'atténuation du secteur forestier qui donneront les meilleurs résultats économiques, sociaux et environnementaux.

Les partenariats et les approches participatives reconnaissent l'importance d'impliquer toutes les parties prenantes dans la gestion ou la cogestion des ressources forestières. Les parties prenantes forestières comprennent toutes les personnes qui dépendent ou qui bénéficient des forêts et celles qui prennent les décisions les concernant et qui en contrôlent ou règlent l'accès y compris les femmes, les jeunes et les groupes autochtones.

Des réponses efficaces à certains des impacts du changement climatique exigeront des mesures à plusieurs niveaux, soit au niveau du paysage, au niveau régional ou national. Les impacts du changement climatique sont intersectoriels, ce qui signifie que pour s'y préparer, une coordination est nécessaire entre les organismes gouvernementaux, les ONG et d'autres parties prenantes dans de multiples secteurs, comme les ressources naturelles, la santé et la sécurité publiques, les situations d'urgence et la gestion des risques de catastrophes, le tourisme et les activités récréatives, et le développement économique.

De nouvelles connaissances, qualifications et compétences pourraient être nécessaires pour permettre la prise de décisions et de mesures éclairées et en temps voulu. Les gestionnaires forestiers et les autres parties prenantes devraient avoir suffisamment de connaissances et de compétences pour entreprendre des évaluations de la vulnérabilité et des risques liés au changement climatique, pour concevoir et réviser des plans de gestion, pour entreprendre des actions visant l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à ses effets et pour surveiller les impacts du changement climatique et les résultats des mesures prises.

Intégrer le changement climatique dans la gestion des forêts

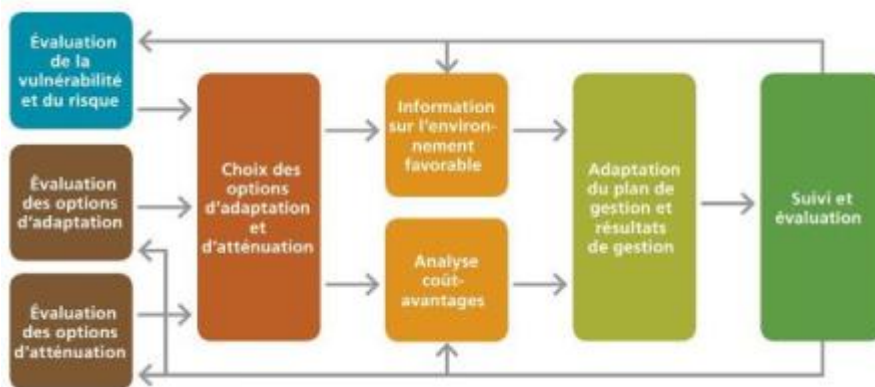
Les gestionnaires forestiers doivent évaluer les coûts, les avantages, les arbitrages et la faisabilité de l'adaptation au changement climatique et de l'atténuation des effets de celui-ci par des mesures précises et examiner comment ces mesures peuvent faciliter ou contrecarrer la réalisation des objectifs de gestion. De façon générale, la procédure à suivre pour une telle évaluation (tel qu'illustré, de façon simplifiée à la figure 1) comprend les étapes suivantes:

- évaluer le risque que représente le changement climatique pour la réalisation des objectifs de gestion de l'unité de gestion forestière (UGF) (c'est-à-dire la fourniture des produits forestiers et des services environnementaux désirés);
- identifier les individus tributaires de la forêt et les zones forestières les plus vulnérables aux impacts probables du changement climatique;
- déterminer les mesures de gestion forestière qui peuvent réduire la vulnérabilité des populations qui dépendent de la forêt et des zones forestières au changement climatique ou qui seraient susceptibles d'augmenter leur capacité d'adaptation, et estimer les coûts de l'application de ces mesures dans l'unité de gestion forestière;
- collecter des informations sur les politiques, institutions, incitations financières et techniques, sur la disponibilité de soutien à l'application des mesures d'adaptation et sur les conditions permettant de profiter de ces incitations et de ce soutien;
- identifier les options disponibles au niveau de l'UGF pour contribuer à l'atténuation du changement climatique, y compris les mesures à prendre, le calendrier de ces mesures, les coûts associés et les bénéfices en matière d'atténuation qui pourraient en

découler;

- conduire une évaluation coûts-avantages pour identifier les mesures d'adaptation et d'atténuation les plus rentables, en tenant compte des synergies et des concessions réciproques;
- ajuster le plan de gestion des forêts et les autres outils de planification afin d'incorporer les mesures d'adaptation et d'atténuation et les connaissances acquises grâce aux évaluations de la vulnérabilité et des risques et grâce à l'analyse des options d'atténuation;
- identifier les besoins et possibilités de renforcement des capacités nécessaires à la mise en œuvre des mesures d'adaptation et d'atténuation;
- ajuster les pratiques de gestion pour mettre en œuvre les objectifs d'adaptation et d'atténuation spécifiés;
- ajuster les procédures de suivi et d'évaluation forestiers pour permettre l'intégration subséquentes de critères liées aux mesures d'adaptation et d'atténuation;
- créer des mécanismes permettant l'adaptation continue de la gestion des forêts, à la lumière des résultats du suivi et de l'évaluation.

FIGURE 1. Le processus d'intégration des mesures d'adaptation et d'atténuation dans les plans et les pratiques de gestion des forêts.



Évaluations de la vulnérabilité, des risques et des options d'adaptation et d'atténuation

La portée et l'échelle des évaluations de la vulnérabilité, des risques et des options d'adaptation et d'atténuation entreprises par les gestionnaires forestiers dépendront des facteurs suivants:

- la zone d'étude pour les évaluations;
- le temps disponible pour les évaluations;
- les questions que les évaluations doivent aborder et les décisions que ces évaluations devraient supporter;
- les fonds disponibles pour les évaluations;
- le niveau de soutien des parties prenantes;
- la valeur des ressources qui pourraient être à risque.

Vulnérabilité et risque

L'objectif des évaluations de la vulnérabilité et des risques est d'identifier les personnes (c'est-à-dire quels groupes au sein d'une population) et les ressources (c'est-à-dire quels systèmes écologiques et quelles infrastructures créées par l'homme) qui sont vulnérables aux impacts du changement climatique, ainsi que les risques que des impacts négatifs surviennent. Les évaluations de la vulnérabilité des forêts et des communautés forestières au changement climatique peuvent comprendre une série d'approches et de sources d'information, telles le savoir local, les opinions d'experts, la collecte de données détaillées et des analyses techniques. La première étape d'une telle évaluation consiste à identifier les impacts potentiels sur les écosystèmes et leurs implications pour le bien-être humain. Une fois que les impacts potentiels ont été identifiés, la vulnérabilité des forêts et des populations qui en dépendent peuvent être évaluée et des mesures adaptées peuvent être prises.

Au niveau national, les organismes gouvernementaux et les institutions de recherche qui collectent et analysent les informations relatives au climat pourront aider à reporter les modèles climatiques mondiaux et régionaux aux niveaux national et sous-national. Ils sont aussi potentiellement ceux qui pourront réaliser des évaluations de la vulnérabilité pour divers secteurs (agriculture et forêts, par exemple) et

divers groupes de population. Les gestionnaires forestiers devraient obtenir les informations disponibles des organismes gouvernementaux, des institutions de recherche ou d'autres sources pertinentes, y compris des données météorologiques locales. Ils devraient aussi recueillir des informations sur les impacts du changement climatique sur les forêts à partir de leurs propres observations sur le terrain et des inventaires forestiers, ou tirées d'autres systèmes de surveillance et des résidents locaux. Les informations ainsi collectées peuvent servir à formuler des prévisions au sujet des impacts sur les rendements des produits et la fourniture de services environnementaux.

Une évaluation de la vulnérabilité comprend normalement une analyse de sensibilité climatique et une estimation de la capacité des écosystèmes et des communautés à s'adapter au changement climatique. Pour analyser la sensibilité des forêts et des communautés forestières à l'évolution des conditions climatiques, le gestionnaire forestier, en partenariat avec d'autres parties prenantes, devrait déterminer:

- les stress actuels et futurs affectant la zone forestière;
- les conditions climatiques connues et leur influence sur la zone forestière;
- le changement prévu des conditions climatiques et leurs impacts potentiels sur les forêts;
- les changements à prévoir dans les stress qui affectent les forêts, provoqués par les impacts potentiels du changement climatique.

Pour évaluer la capacité d'une zone forestière et des communautés qui en sont tributaires à s'adapter au changement climatique, le gestionnaire forestier, en partenariat avec les autres parties prenantes, devrait prendre en considération:

- la capacité actuelle d'une forêt ou d'une communauté forestière à s'adapter au changement climatique;
- les contraintes qui compromettent la capacité d'une forêt ou d'une communauté forestière à s'habituer à de nouvelles conditions climatiques;
- la possibilité que le taux de changement climatique prévu soit plus rapide que la capacité d'une forêt ou d'une communauté forestière à s'adapter;
- les efforts en cours menés localement pour contrer les impacts du changement climatique sur les forêts et sur les communautés forestières.

L'étape finale d'une évaluation de la vulnérabilité et des risques consiste à combiner les conclusions de l'analyse de sensibilité climatique et de l'évaluation de la capacité d'adaptation dans le but de déterminer à quel point les forêts et les communautés forestières sont vulnérables au changement climatique. L'évaluation de la vulnérabilité peut être qualitative (par exemple, «élevée», «moyenne» ou «faible») ou quantitative, en fonction de l'information et des ressources disponibles.

L'évaluation de la vulnérabilité ne devrait pas être considérée comme statique car les vulnérabilités existantes évolueront et de nouvelles vulnérabilités apparaîtront en raison des facteurs suivants:

- le changement climatique influence la fréquence, l'intensité, la durée et l'ampleur d'événements climatiques spécifiques;
- l'apparition de menaces, comme de nouvelles espèces envahissantes ou de maladies;
- l'arrivée de nouvelles informations sur la façon dont le changement climatique peut affecter les forêts;
- l'application de mesures d'adaptation et d'atténuation;
- des changements au sein des communautés forestières (taille, économie et préférences, ou d'autres facteurs qui pourraient influencer leur vulnérabilité au changement climatique).

Évaluation des options d'adaptation

Après avoir terminé les évaluations sur la façon dont les conditions climatiques en évolution influenceront les écosystèmes forestiers et les communautés qui en dépendent, l'étape suivante consiste à examiner les options de gestion qui réduiraient la vulnérabilité, renforceraient la résilience et permettraient l'adaptation au changement et à la variabilité climatiques.

Un grand nombre de mesures qu'un gestionnaire forestier peut prendre pour aider les forêts et les communautés forestières à s'adapter au changement climatique implique par une part considérable d'incertitude. Il existe plusieurs critères pour évaluer les options d'adaptation, tels que:

- moment propice à l'action et/ou urgence d'agir – les mesures dont l'application retardée pourrait conduire en une augmentation de la vulnérabilité ou entraîner des coûts majeurs subséquemment;
- coût – le coût général des mesures proposées, ce qui comprend les coûts en termes de ressources humaines et d'autres ressources, et, le cas échéant, les coûts et avantages économiques;
- avantages partagés – les impacts négatifs ou positifs que les mesures sont susceptibles de provoquer sur d'autres aspects de la gestion des forêts, secteurs ou systèmes, ou sur les populations vulnérables;
- efficacité et efficacité – la capacité des mesures à réduire de manière significative les risques;

- «sans regrets» - les approches qui auront des répercussions positives, même en l'absence d'impacts résultant du changement climatique. De telles mesures sont particulièrement utiles quand subsiste un niveau élevé d'incertitude quant au type ou à l'ampleur des impacts du changement climatique;
- souplesse ou résistance – les mesures qui permettent un ajustement ou un changement futur si les impacts du changement climatiques s'écartent de ceux prévus;
- faisabilité – la faisabilité économique, sociale, technologique et environnementale de l'application d'une mesure (ce qui comprend les conditions habilitantes comme les lois et politiques qui favorisent son application);
- participation – les parties prenantes qui devraient s'engager pour assurer une mise en œuvre réussie des mesures;
- suivi – les indicateurs de succès des mesures et la façon dont ils seront mesurés et évalués.

Évaluation des options d'atténuation

Les gestionnaires forestiers doivent évaluer les coûts de l'atténuation du changement climatique vis-à-vis des avantages, et identifier les impacts négatifs et positifs sur la réalisation des autres objectifs de la gestion. Ils devraient viser à maximiser les avantages économiques et sociaux et minimiser les coûts sociaux et environnementaux liés aux ajustements pour intégrer l'atténuation du changement climatique aux plans de gestion des forêts.

En 2010, la Conférence des parties à la CCNUCC a adopté une décision sur la réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts et sur la conservation des forêts, leur gestion durable, et le renforcement des stocks de carbone forestier, décision connue normalement sous le nom de REDD+. La REDD+ est conçue comme un mécanisme national (ou dans certains cas sous-national) qui fournirait des incitations positives aux pays qui réalisent des réductions vérifiées des émissions ou renforcent les stocks de carbone forestier au niveau national. En outre, l'accès aux avantages des activités du REDD+ par les gestionnaires forestiers individuels dépendra des arrangements en vigueur dans le pays quant au partage des avantages du REDD+.

Les options d'atténuation pour les gestionnaires forestiers peuvent être groupées en quatre catégories générales:

1. réduction des émissions liées à la déforestation, en maintenant le couvert forestier de la zone et en promouvant la conservation et la protection de la forêt;
2. réduction des émissions liées à la dégradation des forêts, en maintenant ou augmentant la densité de carbone à l'échelle du peuplement et du paysage, en gérant les forêts de production de bois industriel et en restaurant les forêts dégradées;
3. multiplication des puits de carbone forestier, en étendant le couvert forestier par le boisement et le reboisement;
4. substitution du produit, en remplaçant, par exemple, les combustibles fossiles par des combustibles ligneux.

L'affectation de forêts à la conservation (notamment les parcs et autres aires protégées) ou la protection (notamment pour la protection des ressources en sols et en eau), où l'extraction de bois est interdite ou limitée, ne peut être considérée comme une mesure d'atténuation sauf dans le cas où ces forêts auraient autrement été défrichées ou dégradées.

Pour évaluer les options d'atténuation, les gestionnaires forestiers ont besoin d'informations sur au moins les points suivants:

- les politiques et règlements nationaux liées aux incitations qui encouragent à prendre des mesures d'atténuation (et potentiellement aussi ceux liés aux désincitations en cas d'inaction);
- les options d'atténuation qui sont réalisables, compte tenu du couvert existant et des objectifs actuels de la gestion des forêts;
- les possibilités de réduction des émissions de gaz à effet de serre (c'est-à-dire les possibilités de maintenir ou d'augmenter les stocks de carbone forestier) au fil du temps qui résultent de l'ajustement des plans ou pratiques de gestion;
- les exigences afin de quantifier le carbone forestier et de vérifier l'atténuation;
- les exigences pour vérifier qu'aucune «perte» ou «fuite» n'a lieu (c'est-à-dire des changements dans les systèmes de gestion de l'UGF qui visent à atténuer le changement climatique, mais qui, en contrepartie, provoque des émissions de gaz à effet de serre ailleurs);
- la capacité à fournir des preuves que le gestionnaire forestier n'aurait pas appliqué des mesures d'atténuation normalement (c'est-à-dire que ces mesures s'ajouteraient réellement à celles appliquées couramment dans la gestion forestière);
- les coûts effectifs et d'opportunité, et les avantages de la mise en œuvre et du suivi des mesures d'atténuation;
- les effets indirects potentiels sur les plans économique, social et environnemental, positifs et négatifs, de la mise en œuvre des mesures d'atténuation.

Considérations importantes avant de répondre au changement climatique

En tant que parties intégrantes du paysage dans son ensemble, les forêts et les arbres contribuent à la stabilité et la vitalité des écosystèmes et à la satisfaction des besoins de la société. Des approches intégrées de la gestion des paysages peuvent favoriser les synergies entre les différents objectifs d'utilisation des terres. En tenant compte des perspectives, besoins et intérêts de toutes les parties

prenantes, y compris ceux des communautés locales et des utilisateurs individuels des terres, les approches axées sur le paysage représentent un outil déterminant pour la formulation de stratégies durables d'utilisation des terres et des moyens d'existence. Le dialogue avec les parties prenantes est particulièrement important lorsque des ajustements dans les utilisations et la gestion des terres sont apportés.

L'égalité des sexes est un autre élément important à prendre en considération, étant donné que les femmes sont plus touchées par le changement climatique que les hommes. En effet, les femmes dépendent des ressources naturelles pour leur subsistance quotidienne plus que les hommes, et elles ont moins de moyens pour faire face aux risques climatiques comme les catastrophes naturelles. Les femmes ont moins de probabilités d'accéder à des ressources telles que les crédits et les espèces, ce qui rend leur adaptation aux effets du changement climatique plus difficile.

Certains impacts du changement climatique imposent aux gestionnaires de regarder au-delà leurs propres unités de gestion. Ainsi, l'adoption d'une approche axée sur le paysage peut aider à identifier les mesures d'adaptation et d'atténuation du secteur forestier qui donneront les meilleurs résultats économiques, sociaux et environnementaux.

Les partenariats et les approches participatives reconnaissent l'importance d'impliquer toutes les parties prenantes dans la gestion ou la cogestion des ressources forestières. Les parties prenantes forestières comprennent toutes les personnes qui dépendent ou qui bénéficient des forêts et celles qui prennent les décisions les concernant et qui en contrôlent ou règlent l'accès y compris les femmes, les jeunes et les groupes autochtones.

Des réponses efficaces à certains des impacts du changement climatique exigeront des mesures à plusieurs niveaux, soit au niveau du paysage, au niveau régional ou national. Les impacts du changement climatique sont intersectoriels, ce qui signifie que pour s'y préparer, une coordination est nécessaire entre les organismes gouvernementaux, les ONG et d'autres parties prenantes dans de multiples secteurs, comme les ressources naturelles, la santé et la sécurité publiques, les situations d'urgence et la gestion des risques de catastrophes, le tourisme et les activités récréatives, et le développement économique.

De nouvelles connaissances, qualifications et compétences pourraient être nécessaires pour permettre la prise de décisions et de mesures éclairées et en temps voulu. Les gestionnaires forestiers et les autres parties prenantes devraient avoir suffisamment de connaissances et de compétences pour entreprendre des évaluations de la vulnérabilité et des risques liés au changement climatique, pour concevoir et réviser des plans de gestion, pour entreprendre des actions visant l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à ses effets et pour surveiller les impacts du changement climatique et les résultats des mesures prises.

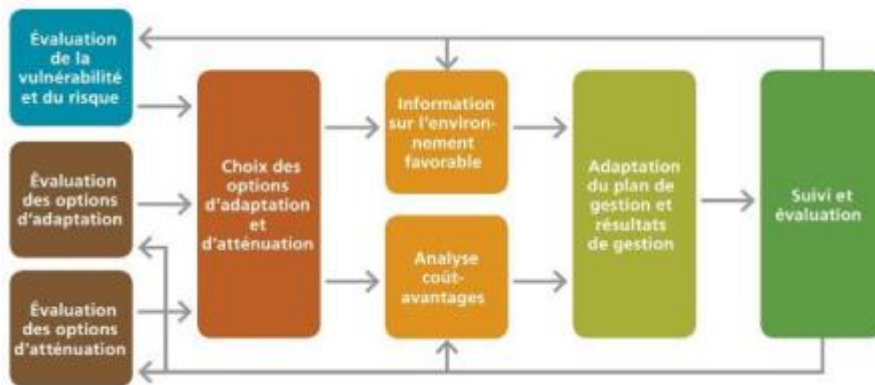
Intégrer le changement climatique dans la gestion des forêts

Les gestionnaires forestiers doivent évaluer les coûts, les avantages, les arbitrages et la faisabilité de l'adaptation au changement climatique et de l'atténuation des effets de celui-ci par des mesures précises et examiner comment ces mesures peuvent faciliter ou contrecarrer la réalisation des objectifs de gestion. De façon générale, la procédure à suivre pour une telle évaluation (tel qu'illustré, de façon simplifiée à la figure 1) comprend les étapes suivantes:

- évaluer le risque que représente le changement climatique pour la réalisation des objectifs de gestion de l'unité de gestion forestière (UGF) (c'est-à-dire la fourniture des produits forestiers et des services environnementaux désirés);
- identifier les individus tributaires de la forêt et les zones forestières les plus vulnérables aux impacts probables du changement climatique;
- déterminer les mesures de gestion forestière qui peuvent réduire la vulnérabilité des populations qui dépendent de la forêt et des zones forestières au changement climatique ou qui seraient susceptibles d'augmenter leur capacité d'adaptation, et estimer les coûts de l'application de ces mesures dans l'unité de gestion forestière;
- collecter des informations sur les politiques, institutions, incitations financières et techniques, sur la disponibilité de soutien à l'application des mesures d'adaptation et sur les conditions permettant de profiter de ces incitations et de ce soutien;
- identifier les options disponibles au niveau de l'UGF pour contribuer à l'atténuation du changement climatique, y compris les mesures à prendre, le calendrier de ces mesures, les coûts associés et les bénéfices en matière d'atténuation qui pourraient en découler;
- conduire une évaluation coûts-avantages pour identifier les mesures d'adaptation et d'atténuation les plus rentables, en tenant compte des synergies et des concessions réciproques;
- ajuster le plan de gestion des forêts et les autres outils de planification afin d'incorporer les mesures d'adaptation et d'atténuation et

- les connaissances acquises grâce aux évaluations de la vulnérabilité et des risques et grâce à l'analyse des options d'atténuation;
- identifier les besoins et possibilités de renforcement des capacités nécessaires à la mise en œuvre des mesures d'adaptation et d'atténuation;
 - ajuster les pratiques de gestion pour mettre en œuvre les objectifs d'adaptation et d'atténuation spécifiés;
 - ajuster les procédures de suivi et d'évaluation forestiers pour permettre l'intégration subséquentes de critères liées aux mesures d'adaptation et d'atténuation;
 - créer des mécanismes permettant l'adaptation continue de la gestion des forêts, à la lumière des résultats du suivi et de l'évaluation.

FIGURE 1. Le processus d'intégration des mesures d'adaptation et d'atténuation dans les plans et les pratiques de gestion des forêts.



Évaluations de la vulnérabilité, des risques et des options d'adaptation et d'atténuation

La portée et l'échelle des évaluations de la vulnérabilité, des risques et des options d'adaptation et d'atténuation entreprises par les gestionnaires forestiers dépendront des facteurs suivants:

- la zone d'étude pour les évaluations;
- le temps disponible pour les évaluations;
- les questions que les évaluations doivent aborder et les décisions que ces évaluations devraient supporter;
- les fonds disponibles pour les évaluations;
- le niveau de soutien des parties prenantes;
- la valeur des ressources qui pourraient être à risque.

Vulnérabilité et risque

L'objectif des évaluations de la vulnérabilité et des risques est d'identifier les personnes (c'est-à-dire quels groupes au sein d'une population) et les ressources (c'est-à-dire quels systèmes écologiques et quelles infrastructures créées par l'homme) qui sont vulnérables aux impacts du changement climatique, ainsi que les risques que des impacts négatifs surviennent. Les évaluations de la vulnérabilité des forêts et des communautés forestières au changement climatique peuvent comprendre une série d'approches et de sources d'information, telles le savoir local, les opinions d'experts, la collecte de données détaillées et des analyses techniques. La première étape d'une telle évaluation consiste à identifier les impacts potentiels sur les écosystèmes et leurs implications pour le bien-être humain. Une fois que les impacts potentiels ont été identifiés, la vulnérabilité des forêts et des populations qui en dépendent peuvent être évaluée et des mesures adaptées peuvent être prises.

Au niveau national, les organismes gouvernementaux et les institutions de recherche qui collectent et analysent les informations relatives au climat pourront aider à reporter les modèles climatiques mondiaux et régionaux aux niveaux national et sous-national. Ils sont aussi potentiellement ceux qui pourront réaliser des évaluations de la vulnérabilité pour divers secteurs (agriculture et forêts, par exemple) et divers groupes de population. Les gestionnaires forestiers devraient obtenir les informations disponibles des organismes gouvernementaux, des institutions de recherche ou d'autres sources pertinentes, y compris des données météorologiques locales. Ils devraient aussi recueillir des informations sur les impacts du changement climatique sur les forêts à partir de leurs propres observations sur le terrain et des inventaires forestiers, ou tirées d'autres systèmes de surveillance et des résidents locaux. Les informations ainsi collectées peuvent servir à

formuler des prévisions au sujet des impacts sur les rendements des produits et la fourniture de services environnementaux.

Une évaluation de la vulnérabilité comprend normalement une analyse de sensibilité climatique et une estimation de la capacité des écosystèmes et des communautés à s'adapter au changement climatique. Pour analyser la sensibilité des forêts et des communautés forestières à l'évolution des conditions climatiques, le gestionnaire forestier, en partenariat avec d'autres parties prenantes, devrait déterminer:

- les stress actuels et futurs affectant la zone forestière;
- les conditions climatiques connues et leur influence sur la zone forestière;
- le changement prévu des conditions climatiques et leurs impacts potentiels sur les forêts;
- les changements à prévoir dans les stress qui affectent les forêts, provoqués par les impacts potentiels du changement climatique.

Pour évaluer la capacité d'une zone forestière et des communautés qui en sont tributaires à s'adapter au changement climatique, le gestionnaire forestier, en partenariat avec les autres parties prenantes, devrait prendre en considération:

- la capacité actuelle d'une forêt ou d'une communauté forestière à s'adapter au changement climatique;
- les contraintes qui compromettent la capacité d'une forêt ou d'une communauté forestière à s'habituer à de nouvelles conditions climatiques;
- la possibilité que le taux de changement climatique prévu soit plus rapide que la capacité d'une forêt ou d'une communauté forestière à s'adapter;
- les efforts en cours menés localement pour contrer les impacts du changement climatique sur les forêts et sur les communautés forestières.

L'étape finale d'une évaluation de la vulnérabilité et des risques consiste à combiner les conclusions de l'analyse de sensibilité climatique et de l'évaluation de la capacité d'adaptation dans le but de déterminer à quel point les forêts et les communautés forestières sont vulnérables au changement climatique. L'évaluation de la vulnérabilité peut être qualitative (par exemple, «élevée», «moyenne» ou «faible») ou quantitative, en fonction de l'information et des ressources disponibles.

L'évaluation de la vulnérabilité ne devrait pas être considérée comme statique car les vulnérabilités existantes évolueront et de nouvelles vulnérabilités apparaîtront en raison des facteurs suivants:

- le changement climatique influence la fréquence, l'intensité, la durée et l'ampleur d'événements climatiques spécifiques;
- l'apparition de menaces, comme de nouvelles espèces envahissantes ou de maladies;
- l'arrivée de nouvelles informations sur la façon dont le changement climatique peut affecter les forêts;
- l'application de mesures d'adaptation et d'atténuation;
- des changements au sein des communautés forestières (taille, économie et préférences, ou d'autres facteurs qui pourraient influencer leur vulnérabilité au changement climatique).

Évaluation des options d'adaptation

Après avoir terminé les évaluations sur la façon dont les conditions climatiques en évolution influenceront les écosystèmes forestiers et les communautés qui en dépendent, l'étape suivante consiste à examiner les options de gestion qui réduiraient la vulnérabilité, renforceraient la résilience et permettraient l'adaptation au changement et à la variabilité climatiques.

Un grand nombre de mesures qu'un gestionnaire forestier peut prendre pour aider les forêts et les communautés forestières à s'adapter au changement climatique implique par une part considérable d'incertitude. Il existe plusieurs critères pour évaluer les options d'adaptation, tels que:

- moment propice à l'action et/ou urgence d'agir – les mesures dont l'application retardée pourrait conduire en une augmentation de la vulnérabilité ou entraîner des coûts majeurs subséquemment;
- coût – le coût général des mesures proposées, ce qui comprend les coûts en termes de ressources humaines et d'autres ressources, et, le cas échéant, les coûts et avantages économiques;
- avantages partagés – les impacts négatifs ou positifs que les mesures sont susceptibles de provoquer sur d'autres aspects de la gestion des forêts, secteurs ou systèmes, ou sur les populations vulnérables;
- efficacité et efficacité – la capacité des mesures à réduire de manière significative les risques;
- «sans regrets» - les approches qui auront des répercussions positives, même en l'absence d'impacts résultant du changement climatique. De telles mesures sont particulièrement utiles quand subsiste un niveau élevé d'incertitude quant au type ou à l'ampleur des impacts du changement climatique;
- souplesse ou résistance – les mesures qui permettent un ajustement ou un changement futur si les impacts du changement

climatiques s'écartent de ceux prévus;

- faisabilité – la faisabilité économique, sociale, technologique et environnementale de l'application d'une mesure (ce qui comprend les conditions habilitantes comme les lois et politiques qui favorisent son application);
- participation – les parties prenantes qui devraient s'engager pour assurer une mise en œuvre réussie des mesures;
- suivi – les indicateurs de succès des mesures et la façon dont ils seront mesurés et évalués.

Évaluation des options d'atténuation

Les gestionnaires forestiers doivent évaluer les coûts de l'atténuation du changement climatique vis-à-vis des avantages, et identifier les impacts négatifs et positifs sur la réalisation des autres objectifs de la gestion. Ils devraient viser à maximiser les avantages économiques et sociaux et minimiser les coûts sociaux et environnementaux liés aux ajustements pour intégrer l'atténuation du changement climatique aux plans de gestion des forêts.

En 2010, la Conférence des parties à la CCNUCC a adopté une décision sur la réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts et sur la conservation des forêts, leur gestion durable, et le renforcement des stocks de carbone forestier, décision connue normalement sous le nom de REDD+. La REDD+ est conçue comme un mécanisme national (ou dans certains cas sous-national) qui fournirait des incitations positives aux pays qui réalisent des réductions vérifiées des émissions ou renforcent les stocks de carbone forestier au niveau national. En outre, l'accès aux avantages des activités du REDD+ par les gestionnaires forestiers individuels dépendra des arrangements en vigueur dans le pays quant au partage des avantages du REDD+.

Les options d'atténuation pour les gestionnaires forestiers peuvent être groupées en quatre catégories générales:

1. réduction des émissions liées à la déforestation, en maintenant le couvert forestier de la zone et en promouvant la conservation et la protection de la forêt;
2. réduction des émissions liées à la dégradation des forêts, en maintenant ou augmentant la densité de carbone à l'échelle du peuplement et du paysage, en gérant les forêts de production de bois industriel et en restaurant les forêts dégradées;
3. multiplication des puits de carbone forestier, en étendant le couvert forestier par le boisement et le reboisement;
4. substitution du produit, en remplaçant, par exemple, les combustibles fossiles par des combustibles ligneux.

L'affectation de forêts à la conservation (notamment les parcs et autres aires protégées) ou la protection (notamment pour la protection des ressources en sols et en eau), où l'extraction de bois est interdite ou limitée, ne peut être considérée comme une mesure d'atténuation sauf dans le cas où ces forêts auraient autrement été défrichées ou dégradées.

Pour évaluer les options d'atténuation, les gestionnaires forestiers ont besoin d'informations sur au moins les points suivants:

- les politiques et règlements nationaux liées aux incitations qui encouragent à prendre des mesures d'atténuation (et potentiellement aussi ceux liés aux désincitations en cas d'inaction);
- les options d'atténuation qui sont réalisables, compte tenu du couvert existant et des objectifs actuels de la gestion des forêts;
- les possibilités de réduction des émissions de gaz à effet de serre (c'est-à-dire les possibilités de maintenir ou d'augmenter les stocks de carbone forestier) au fil du temps qui résultent de l'ajustement des plans ou pratiques de gestion;
- les exigences afin de quantifier le carbone forestier et de vérifier l'atténuation;
- les exigences pour vérifier qu'aucune «perte» ou «fuite» n'a lieu (c'est-à-dire des changements dans les systèmes de gestion de l'UGF qui visent à atténuer le changement climatique, mais qui, en contrepartie, provoque des émissions de gaz à effet de serre ailleurs);
- la capacité à fournir des preuves que le gestionnaire forestier n'aurait pas appliqué des mesures d'atténuation normalement (c'est-à-dire que ces mesures s'ajouteraient réellement à celles appliquées couramment dans la gestion forestière);
- les coûts effectifs et d'opportunité, et les avantages de la mise en œuvre et du suivi des mesures d'atténuation;
- les effets indirects potentiels sur les plans économique, social et environnemental, positifs et négatifs, de la mise en œuvre des mesures d'atténuation.

Further learning

- CPF. 2012. [SFM and adaptation to climate change](#).
- FAO. 2012. [Forest management and climate change: stakeholder perceptions](#). Forests and Climate Change Working Paper 11. FAO, Rome.
- FAO. 2012. [Forest management and climate change: a literature review](#). Forests and Climate Change Working Paper 10. FAO, Rome.
- FAO. 2011. [Climate change for forest policy-makers. An approach for integrating climate change into national forest programmes in support of sustainable forest management](#). FAO, Rome.
- FAO. 1997. [Estimating biomass and biomass change of tropical forest: a primer](#). FAO, Rome.
- Mery, G., Katila, P., Galloway, G., Alfaro, R.I., Kanninen, M., Lobovikov, M. & Varjo, J. (eds). 2010. [Forests and society: responding to global drivers of change](#). IUFRO.
- Furniss, J.M, Staab, B.P, Hazelhurst, S., Clifton, C.F. et al. 2010. [Water, climate change, and forests: watershed stewardship for a changing climate](#). US Department of Agriculture, Forestry Service.
- ICIMOD. 2009. [Mountain biodiversity and climate change](#).
- Koskela, J., Buck, A. & Teissier du Cros, E. (eds). 2007. [Climate change and forest genetic diversity: implications for sustainable forest management in Europe](#). Biodiversity International, Rome.
- Luttrell, C., Schreckenber, K. & Presket, L. 2007. [The implications of carbon financing for pro-poor community forestry](#). Overseas Development Institute.
- Loo, J., Fady, B., Dawson, I., Vinceti, B. & Baldinelli, G. 2011. [Climate change and forest genetic resources: state of knowledge, risks and opportunities](#). Background Study Paper no. 56. FAO, Rome.
- Messier, C., Puettmann, J.K. & Coates, K.D. (eds). 2013. [Managing forests as complex adaptive systems: building resilience to the challenge of global change](#). Routledge.
- Moore, B. & Allard, G. 2008. [Climate change impacts on forest health](#). FAO, Rome.
- Russell, A J.M., Locatelli, B., Pramova, E., Alumai, G.J. & Behr, D.C. 2012. [Using forests to enhance resilience to climate change: what do we know about how forests can contribute to adaptation?](#) Working Paper. Washington DC. PROFOR.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2009. [Connecting biodiversity and climate change mitigation and adaptation: report of the second ad hoc technical expert group on biodiversity and climate change](#). CBD, Montreal.
- Sedjo, R.A. 2010. [Adaptation of forests to climate change: some estimates](#). Resources for the Future.
- Seppälä, R., Buck, A. & Katila, P. (eds). 2009. [Adaptation of forests and people to climate change: a global assessment report](#). IUFRO World Series Volume 22. Helsinki.
- Seppälä, R., Buck, A. & Katila, P. (eds). 2009. [Making forests fit for climate change: a global view of climate-change impacts on forests and people and options for adaptation](#). IUFRO Policy Brief. Helsinki.
- Stocks, B.J. & Ward, P.C. 2011. [Climate change, carbon sequestration, and forest fire protection in the Canadian boreal zone](#). Ontario Ministry of Natural Resources.
- Thompson, I., Mackey, B., McNulty, S. & Mosseler, A. 2009. [Forest resilience, biodiversity, and climate change: a synthesis of the biodiversity/resilience/stability relationship in forest ecosystems](#). Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal.
- Vellinga, P. & van Verseveld, W. J. 2000. [Climate change and extreme weather events](#). WWF.

Web references

[Climate funds update](#) (last accessed 11 june 2014)

[EcoAdapt](#) (last accessed 11 june 2014)

Credits

This module was developed with the kind collaboration of the following people and/or institutions:

Initiator(s): Simone Rose - FAO, Forestry Department

This module was revised in 2018 to strengthen gender considerations.

Initiator(s): Gender Team in Forestry

Reviewer(s): Simone Rose - FAO, Forestry Department

