

Première étude en vue de développer une méthodologie pour évaluer les vulnérabilités socio-économiques des communautés forestières du Québec aux changements climatiques

Rapport final

Équipe

Rédaction, recherche et analyse

Stephen H. Yamasaki, EcoTerra Solutions
Maribel Hernandez, ÉcoRessources Consultants
Julie Louvel, ÉcoRessources Consultants
Maria Olar, ÉcoRessources Consultants

Relecture

Édith Pichette, relectrice externe

Octobre 2012

Les résultats et opinions présentés dans cette publication sont entièrement la responsabilité des auteurs et n'engagent pas Ouranos ni ses membres.



Remerciements

L'équipe de rédaction tient à remercier les membres du comité de suivi du projet : Anne Blondlot, Alain Bourque, Claude Desjarlais, Daniel Houle, Michel Campagna, et Luc Bouhillier. Nous tenons aussi à remercier les réviseurs et experts suivants : Tim Williamson (RNCan), Alessandro Alassia (StatCan) Guy Chiasson (Université de Québec en Outaouais), Mark Johnston (Saskatchewan Research Council), Kendra Isaac (RNCan), Luc Savard (Université de Sherbrooke), Mélissa Laine (MNRF), Vincent Auclair (Bureau de mise en marché des Bois) et Frédérik Doyon (Institut Québécois d'Aménagement de la Forêt Feuillue), Luc Dugas (SOPFEU), Frédéric Houle (CLD Antoine Labelle), Serge D'Amours (MRNF), Guylaine Beaudin (Ville de La Tuque), et André Brodeur (CLD Haut-St-Maurice).

Les coûts relatifs aux travaux sont assumés par Ouranos.

Les travaux sont également réalisés en collaboration avec Ressources naturelles Canada.

Sigles et abréviations

CRÉ = Conseil régional des élus

GIEC = Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

MAMROT = ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire

MRC = municipalité régionale de comté

MRNF = ministère des Ressources naturelles et de la Faune

PFNL = produits forestiers non-ligneux

PR-DIRT = Plan régional de développement intégré des ressources et du territoire

Table des matières

Rapport final	2
Introduction	4
Contexte / objectifs	4
Mise en contexte	4
Objectifs de l'étude.....	5
Étapes de l'étude.....	6
Cadre théorique / compte-rendu de la revue de la littérature.....	8
Revue de littérature.....	8
Vulnérabilité sociale versus vulnérabilité biophysique	8
D'autres définitions de la vulnérabilité.....	10
Relations entre vulnérabilité et capacité d'adaptation	11
Méthodes et indicateurs utilisés pour mesurer la vulnérabilité.....	12
Évaluer la vulnérabilité.....	12
Les indicateurs de la vulnérabilité	13
Le choix des indicateurs	14
Évaluation de la vulnérabilité des communautés forestières	15
La définition retenue pour les fins de cette étude	16
L'exposition de la communauté aux impacts des changements climatiques	16
La sensibilité des communautés forestières aux impacts des changements climatiques.....	17
La capacité d'adaptation d'une communauté forestière aux changements climatiques.....	17
Méthodologie / données.....	18
Structure initiale de la grille d'analyse	21
Fonctionnement de la grille d'analyse	24
Indicateurs et sources de données	27
Entreprises forestières du secteur primaire et de la transformation	28
Entreprises touristiques.....	31
Érablières et entreprises de transformation du sirop d'érable.....	33
Exploitations de produits forestiers non-ligneux (PFNL).....	35
Populations autochtones pratiquant des activités économiques de subsistance (chasse, pêche, trappage)	37
La communauté dans son ensemble – menaces à la sécurité civile	39
La communauté dans son ensemble – vitalité économique	41
Études de cas	43
Sélection des villes pour les études.....	43
Méthodologie pour les études de cas	43
Résultats.....	45
Analyse et discussion.....	48
Comparaison des trois communautés	48
Dolbeau Mistassini	49
La Tuque.....	49
Mont-Laurier	49
Conclusion et recommandations	50

Conclusion	50
Recommandations	50
Références	52
Annexe A : Scénarios de changements climatiques appliqués aux études de cas	56
Annexe B : Modifications apportées à la grille lors des études de cas.....	58

Introduction

Suite à un appel d'offre lancé par le Consortium Ouranos, nous avons développé ce projet de recherche sur l'évaluation de la vulnérabilité socio-économique des communautés dépendantes de la forêt au Québec. Nous présentons ici le contexte et le cadre théorique de l'étude, la méthodologie pour le développement de la grille et des études de cas, puis présentons des résultats et discutons et interprétons ces résultats. Nous complétons avec une série de recommandations pour pousser plus loin le développement de cette méthodologie.

Contexte / objectifs

Mise en contexte

Les effets des changements climatiques se font déjà sentir et s'intensifieront avec l'augmentation de la concentration en gaz à effet de serre résultant des activités humaines (GIEC 2007). Les changements climatiques entraîneront, parmi d'autres impacts, des modifications de la composition et la productivité des peuplements forestiers, de la dynamique des perturbations naturelles (feux, pathogènes, chablis et insectes défoliateurs) et de la fréquence des événements météorologiques extrêmes (tempêtes violentes, sécheresses et verglas). De plus, indépendamment des changements climatiques et si la tendance se maintient, une plus forte pression sur les ressources forestières est aussi possible, qui, conjuguée aux effets des changements climatiques sur la résilience de la ressource, pourrait, à son tour, aggraver la sensibilité des peuplements aux attaques de ravageurs, de parasites et d'autres perturbations naturelles (feux, chablis etc.).

Ces effets sur les écosystèmes forestiers auront inévitablement des répercussions sur le mode de gestion de la ressource et sur l'approvisionnement en matière ligneuse, en fonction des impacts des changements climatiques sur le territoire forestier, les taux de croissance, les régimes de perturbation, la qualité de régénération et la répartition des essences. Une baisse de la possibilité forestière annuelle est plausible, ce qui aurait comme conséquence des impacts socio-économiques sur les régions forestières du Québec: diminution des emplois et des revenus, baisse des impôts récoltés, etc. De plus, les effets sur les écosystèmes forestiers affecteront aussi le développement d'activités économiques directement ou indirectement liées à la forêt comme la récolte de produits forestiers non-ligneux (champignons, petits fruits, gibiers) ou l'écotourisme. Le développement même des communautés locales et les modes de vie des populations concernées pourront se voir affectés par ces changements.

Le degré de vulnérabilité d'une communauté dépend des caractéristiques propres à son territoire, de la nature et de l'intensité des impacts attendus, de la vitesse à laquelle se développent ces impacts et des caractéristiques territoriales et socio-économiques et leur évolution dans le temps. Ainsi, les impacts des changements climatiques seront ressentis différemment en fonction des caractéristiques économiques (par exemple, la dépendance des populations vis-à-vis de la ressource), sociales, politiques et de gouvernance des populations touchées. Les communautés les plus exposées et celles moins en mesure de s'adapter aux changements seront a priori les plus vulnérables aux impacts des changements climatiques.

Il est cependant important de noter que les effets des changements climatiques dépendent tout autant de l'ampleur des changements climatiques et biophysiques que du niveau de prédisposition des systèmes humains à être affectés par ces changements. Ainsi, une région riche ayant une économie diversifiée, un capital social optimal, des organisations flexibles et prêtes à facilement relever des défis d'envergure pourra subir, au final, moins d'impacts qu'une région moins outillée subissant pourtant des impacts biophysiques égaux, voire, moins importants.

En l'absence d'une prospective socio-économique de long terme régionalisée et par secteur au Québec, nous avons choisi de conserver la situation socio-économique actuelle à travers d'un scénario dit « à économie constante ». Ainsi, l'étude ne prend pas en compte l'évolution prévisible de facteurs tels que le progrès technologique, la démographie et la croissance de l'économie ou sa diversification potentielle qui peuvent influencer la vulnérabilité socio-économique des communautés aux changements climatiques.

Objectifs de l'étude

La vitalité socio-économique de plusieurs communautés du Québec dépend des ressources forestières et comme elles risquent d'être affectées de manière importante par les changements climatiques, la question se pose quant à l'évolution de leur vitalité dans ce contexte. L'identification a priori des communautés forestières avec un plus grand risque d'être impactées négativement par le changement du climat et par la suite l'identification de leurs vulnérabilités socio-économiques spécifiques permettront la mise en place d'une stratégie d'adaptation.

Dans ce contexte, l'objectif principal de l'étude est de concevoir une grille d'analyse des vulnérabilités socio-économiques des communautés forestières du Québec aux changements climatiques. Elle se veut un premier pas vers un outil qui servira à identifier les communautés forestières les plus vulnérables, d'un point de vue socio-économique, aux impacts des changements climatiques. La deuxième partie de l'étude est l'application de ce cadre méthodologique à trois communautés forestières de la taille d'une municipalité régionale de comté (MRC) afin de mieux saisir son applicabilité.

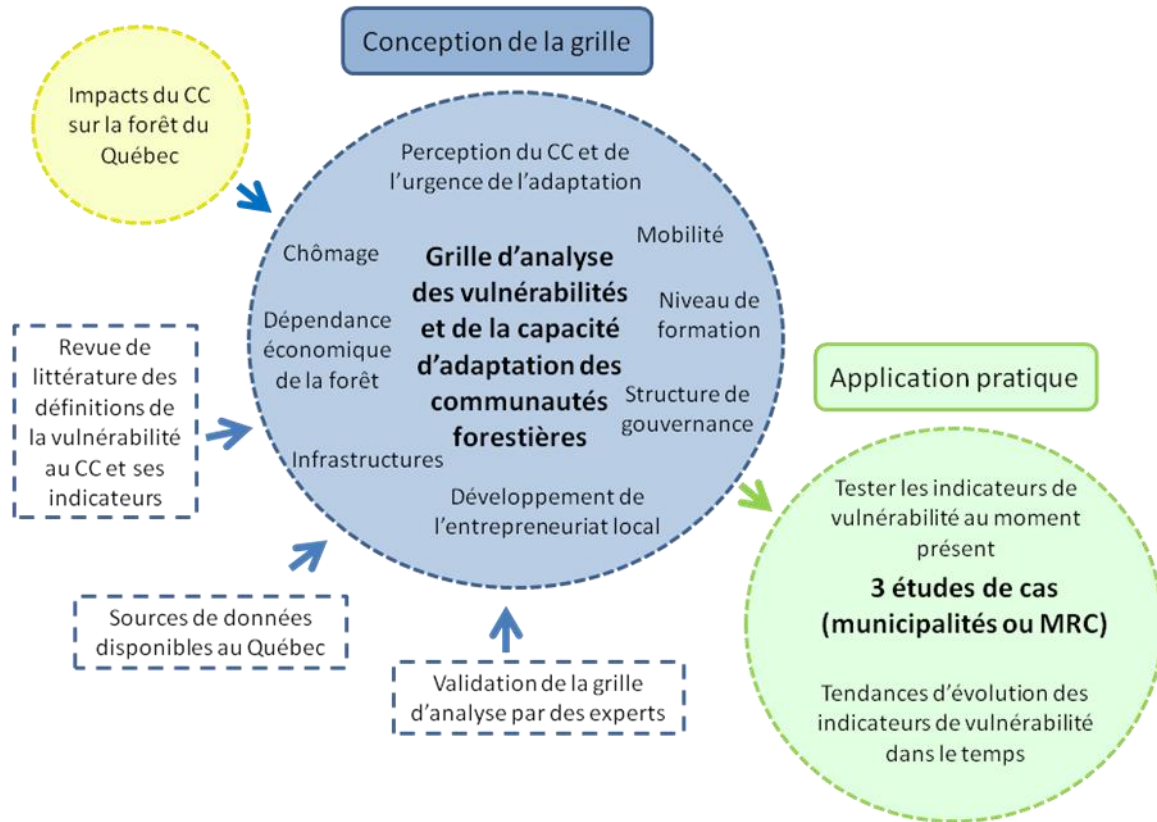
L'étude vise en premier lieu les communautés dépendantes de la forêt. L'accent est mis sur les différentes activités économiques dépendantes des ressources forestières et sur les aspects de sécurité civile, en excluant tous ceux relevant de la santé individuelle et publique ainsi que les activités culturelles et de récréation. Ces dernières préoccupations font l'objet d'autres études complétées et en cours. Les activités économiques dépendantes des ressources forestières incluent le secteur primaire de récolte du bois et secondaire de sa transformation, la villégiature, l'acériculture et la récolte des produits forestiers non-ligneux tels que petits fruits, champignons, etc. De plus, seulement les impacts des changements climatiques sur la forêt sont considérés, les autres impacts comme les inondations ou la disponibilité des ressources en eau n'étant pas spécifiques aux communautés forestières.

Étapes de l'étude

L'étape centrale de l'étude est la conception de la grille d'analyse des vulnérabilités des communautés forestières du Québec aux changements climatiques (voir Figure 1). Les étapes qui précèdent et alimentent la conception de la grille sont la revue de littérature des définitions du concept de vulnérabilité et de ses indicateurs, ainsi que l'identification des impacts potentiels des changements climatiques sur les communautés québécoises dépendantes de la forêt. La grille d'analyse a été ensuite testée auprès des experts et améliorée suite à leurs observations. Elle est composée de plusieurs indicateurs économiques, sociaux, culturels et environnementaux tels le taux de chômage, la dépendance économique à l'égard de la forêt, la structure de gouvernance, les caractéristiques de l'entrepreneuriat local, la perception des changements climatiques par les communautés forestières, etc.

La dernière étape de l'étude est l'application de la grille d'analyse à trois communautés forestières du Québec. Concrètement, la grille d'analyse et ses indicateurs sont testés pour chacune des trois communautés, tant dans la situation présente que pour cinq scénarios futurs de changements climatiques. L'évaluation des indicateurs est réalisée en se basant sur l'information disponible.

FIGURE 1: PRINCIPALES ÉTAPES DE L'ÉTUDE



Cadre théorique / compte-rendu de la revue de la littérature

Revue de littérature

Vulnérabilité sociale versus vulnérabilité biophysique

La vulnérabilité des systèmes face aux dangers est vue de deux perspectives différentes : celle de la vulnérabilité biophysique et celle de la vulnérabilité sociale. L'approche de la vulnérabilité biophysique discerne la vulnérabilité en matière de quantité de dommages potentiels causés à un système biophysique par un événement climatique nuisible (Jones et Boer, 2003, dans Brooks, 2003) tandis que l'approche de la vulnérabilité sociale la perçoit comme un état qui existe au sein d'un système avant qu'il ne rencontre un événement nuisible (Allen, 2003, dans Brooks, 2003).

La vulnérabilité biophysique a surgi d'une approche fondée sur l'évaluation des risques et leurs impacts, dans lequel le rôle des systèmes humains dans la médiation des résultats des événements dangereux est minimisé ou négligé (Brooks, 2003). Inversement, l'approche de la vulnérabilité sociale est née de l'étude des facteurs structurels qui rendent les communautés vulnérables aux dommages des risques extérieurs (Allen, 2003, dans Brooks, 2003). Dans cette formulation, la vulnérabilité est un fait qui existe au sein des systèmes, indépendamment des aléas extérieurs. Ainsi, la vulnérabilité biophysique est centrée sur les impacts, tandis que le concept de vulnérabilité socio-économique met l'emphase sur la vulnérabilité intrinsèque des communautés.

Compte tenu du fait que l'objectif des recherches dans lesquelles s'inscrit la présente étude est l'identification des communautés forestières les plus vulnérables du point de vue socio-économique aux impacts des changements climatiques, l'approche de la vulnérabilité sociale en ressort la plus appropriée. Elle aide à désigner les communautés vulnérables avant que l'aléa naturel ne se produise et indépendamment de la sévérité de l'impact.

La vulnérabilité dans les rapports du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)

Le GIEC (2007, p.7) définit la vulnérabilité comme étant la « mesure dans laquelle un système est sensible – ou incapable de faire face – aux effets défavorables des changements climatiques, y compris la variabilité du climat et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité est 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 ». La définition de vulnérabilité présentée dans les rapports du GIEC a été largement reprise dans la littérature (Williamson et al., 2007 ; Fussel et Klein, 2006 dans Williamson et al., 2010 ; McCarthy et al., 2001 dans Adger, 2006 ; Brooks et al., 2005 ; Johnston et al., 2006 ; Luers et al., 2003 ; Nelson et al., 2007 ; Straussfogel, 2006 ; McCarthy et al., 2001 dans Hinkel, 2011 ; CARE, 2009 ; Ouranos, 2010 ; Kelley et Adger, 2000 dans Kuriakose et al., 2009 ; et SOGREAH, 2010).

Compte tenu du fait que la vulnérabilité est vue comme dépendante de la capacité du système de s'adapter à l'aléa naturel, la définition du GIEC fait écho à l'approche de la

vulnérabilité sociale évoquée par Allen (2003) selon laquelle la vulnérabilité est un élément intrinsèque au système.

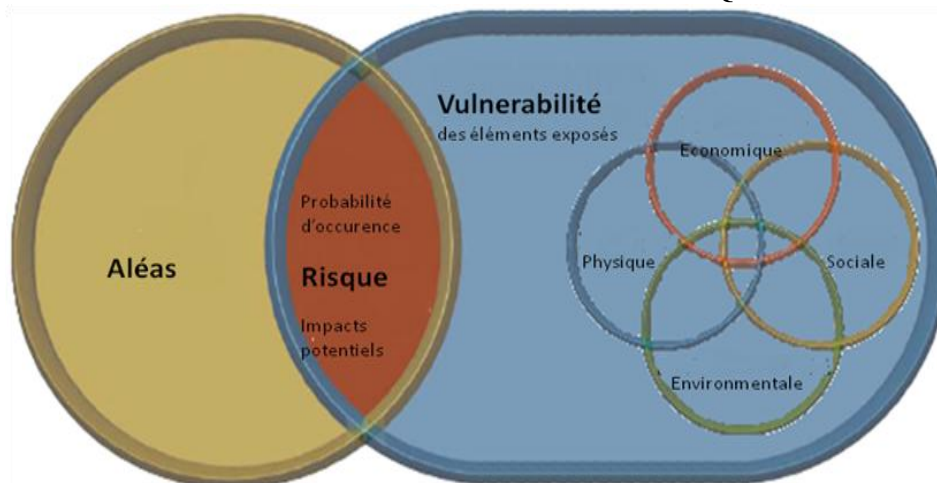
Selon cette définition, les trois composantes principales de la vulnérabilité sont l'exposition d'un système aux impacts des changements du climat, la sensibilité et la capacité d'adaptation, dont :

- l'exposition est définie comme étant « la nature, l'ampleur et le rythme de la variation du climat à laquelle le système considéré est exposé » (GIEC, 2007);
- la sensibilité est le « degré auquel un système est influencé, positivement ou négativement, par la variabilité du climat ou les changements climatiques » (GIEC, 2007);
- la capacité d'adaptation est la « capacité d'un système de s'adapter aux changements climatiques (notamment à la variabilité du climat et aux phénomènes extrêmes), afin d'atténuer les dommages potentiels, de tirer parti des possibilités offertes ou de faire face aux conséquences » (GIEC, 2007).

Toutefois, la manière dont ces trois éléments influencent la vulnérabilité n'est pas clairement définie par le GIEC et fait l'objet d'interprétations différentes dans la littérature.

Quant à la vulnérabilité socio-économique, elle représente donc la composante socio-économique de chacune des trois composantes citées plus haut. La figure suivante présente de manière synthétique les différents éléments qui participent à renforcer ou à diminuer la vulnérabilité d'un système aux aléas climatiques. Les caractéristiques sociales et économiques d'un système lui conférant une plus grande (ou plus faible) vulnérabilité, sont étudiées à travers le concept de vulnérabilité socio-économique. La vulnérabilité biophysique traite à son tour des aspects physiques et environnementaux pouvant contribuer à faire augmenter (ou diminuer) la vulnérabilité d'un système. Le présent projet s'attarde uniquement à analyser la vulnérabilité socio-économique et chacune de ses composantes.

FIGURE 2: ÉLÉMENTS QUI PARTICIPENT À RENFORCER OU À DIMINUER LA VULNÉRABILITÉ D'UN SYSTÈME AUX ALÉAS CLIMATIQUES



Source : MSP (2009)

Un système sera plus ou moins affecté par un aléa dépendamment de son niveau de vulnérabilité (forte, moyen ou faible), mais aussi en fonction de la probabilité plus ou moins forte d'occurrence de l'aléa et des impacts provoqués par les changements auxquels le système est soumis.

D'autres définitions de la vulnérabilité

En dépit du fait que la définition de la vulnérabilité proposée par le GIEC a été largement reprise dans la littérature, certains auteurs proposent des définitions différentes qui impliquent des concepts comme la résilience, la probabilité de l'impact climatique, la criticalité, la notion de seuil ou le risque. Ainsi, le concept de résilience est souvent évoqué lorsqu'il s'agit de définir la vulnérabilité (Berkes, 2007; Williamson et al., 2007, Adger et al., 2008). La résilience d'un système peut être définie comme la capacité de ce système à absorber les chocs et à retourner à son état d'avant l'apparition de ces chocs (Adger, 2000; Walker et al., 2004, dans Berkes, 2007). Williamson et al. (2007, p. 3) considèrent la résilience comme « l'envers de la médaille » de la vulnérabilité tandis que Berkes (2007) reprend l'idée de Turner et al. (2003) qui définissent la vulnérabilité comme étant fonction à la fois de l'exposition mais également de la résilience du système face aux risques auxquels il est exposé. Adger et al. (2008) soulignent la différence d'approche entre la réduction de la vulnérabilité et l'augmentation de la résilience. Selon eux, l'approche en matière de vulnérabilité cherche à protéger les individus ou les parties du système les plus vulnérables, ce qui peut se faire au détriment de la résilience du système ou du groupe tout entier.

Comme les définitions ci-dessus le dénotent, le concept de « résilience » est très proche de celui de « capacité d'adaptation ». Cependant, le concept de résilience renvoie à l'idée de retourner à l'état initial avant le choc, tandis que le terme de capacité d'adaptation implique non pas seulement de faire face aux impacts négatifs d'un changement, mais également d'en saisir les opportunités. L'adaptation peut ainsi entraîner des modifications majeures aux activités. Contrairement à la résilience elle n'implique pas nécessairement un retour à l'état antérieur mais plutôt une évolution vers un nouvel état plus favorable du point de vue socio-économique. L'expression « capacité d'adaptation » est utilisée, dans la littérature, spécifiquement dans le cadre des changements climatiques. Par contre, le mot résilience est utilisé dans un grand nombre de disciplines, telles la psychologie, l'écologie, et le développement communautaire international. Dans ce document, le terme « capacité d'adaptation » sera utilisé pour définir le concept de vulnérabilité, même si ces deux expressions sont fortement reliées.

Luers et al. (2003), introduisent la notion de « probabilité d'exposition au stress » résultant des changements climatiques dans le concept de vulnérabilité et expriment mathématiquement la relation entre les différentes composantes de la vulnérabilité. Ils définissent ainsi la vulnérabilité comme le produit de la sensibilité au stress, relativement à un certain seuil, avec la probabilité d'exposition au stress. Plus précisément, la vulnérabilité serait, selon Luers et al. (2003) le rapport entre deux facteurs : la sensibilité au stress résultant d'une perturbation donnée, et la proximité relative du système par rapport au seuil de bien-être en deçà duquel il subit des dommages. La valeur attendue de ces deux facteurs est ensuite estimée en y ajoutant une notion de probabilité, la fréquence de distribution du

facteur de stress. Cette mesure de la vulnérabilité permet ainsi d'estimer le niveau d'exposition du système.

La probabilité de l'impact climatique est prise en compte par Snover et al., (2007) dans l'analyse du concept de vulnérabilité, mais, contrairement à Luers et al. (2003) ils la considèrent comme un élément extérieur à celle-ci. Ils associent la probabilité à la vulnérabilité pour définir le niveau de risque auquel fait face une communauté. Davidson et al. (2003) vont encore plus loin et font la distinction entre le risque réel et la perception du risque. Ils avancent l'idée qu'il est nécessaire d'analyser les relations d'interdépendance entre la capacité d'adaptation de la communauté, le risque perçu et le risque réel afin d'évaluer la vulnérabilité d'une communauté.

Dans la même ligne que Luers et al. (2003), qui introduisent une notion de seuil relatif à l'intensité des impacts pour une communauté, Füssel et Klein (2005) ajoutent également l'idée de "criticalité" qui consiste à se demander à quel point les impacts des changements climatiques sont importants pour la communauté. Cela ajoute une notion de seuil au concept de sensibilité.

Relations entre vulnérabilité et capacité d'adaptation

S'il est généralement admis que la vulnérabilité est une fonction de la capacité d'adaptation (Straussfogel, 2006), la relation entre vulnérabilité et capacité d'adaptation fait l'objet d'interprétations différentes dans la littérature (Johnston et al., 2006). Par exemple, Williamson et al. (2010) affirment que les différences en matière de capacités d'adaptation ne sont pas systématiquement corrélées avec les différences en matière de vulnérabilité d'un système à l'autre. Selon eux, un système peut très bien posséder les capacités nécessaires pour s'adapter, mais ne pas être en mesure de mobiliser ces capacités et d'atteindre son plein potentiel d'adaptation le moment venu.

En effet, le rapport final du GIEC conclut qu'une forte capacité d'adaptation ne se traduit pas nécessairement en évitement des impacts. La capacité de se mobiliser efficacement en temps opportun fait ainsi partie intégrante de la capacité d'adaptation. Cela est dû à ce que Williamson et al. (2010) appellent des « lacunes » en matière de capacité d'adaptation, qui sont le résultat d'éléments irrationnels du système (politique, économique, social et institutionnel) et de choix biaisés. Par exemple, il peut exister des conflits d'intérêts personnels au sein des membres du système de gouvernance locale ayant pour effet que les décisions prises en matière d'adaptation ne seront pas optimales. Ce sont ces lacunes, plutôt que simplement la capacité d'adaptation en elle-même, qui déterminent la vulnérabilité du système.

Williamson et al. (2007 et 2010) ont mentionné plusieurs travaux qui identifient des déterminants de la capacité d'adaptation. Ils citent Beckley et al. (2002), qui rapportent la capacité d'adaptation à la capacité de la communauté de combiner les différentes formes de capital dont elle dispose, à savoir le capital naturel, le capital humain, le capital économique et le capital social. Ces différentes formes de capital se retrouvent dans les exemples d'indicateurs mentionnés par Williamson et al. (2007, p. 31) sur la base des travaux de McCarthy et al. (2001), Smit et Pillifosova (2001) et Adger et al. (2004).

Méthodes et indicateurs utilisés pour mesurer la vulnérabilité

La revue de la littérature nous a permis d'identifier les différentes méthodes existantes permettant de mesurer la vulnérabilité socio-économique d'une communauté forestière aux changements climatiques, ainsi que des exemples d'indicateurs pouvant être utilisés.

Évaluer la vulnérabilité

Selon Williamson et al. (2007), trois phases sont en général nécessaires pour la détermination des facteurs à considérer dans l'évaluation de la vulnérabilité d'une communauté forestière aux changements climatiques. La première phase consiste à connaître le contexte local et à rassembler des données sur l'évolution passée et les projections futures du climat de la région. La seconde phase est la détermination des impacts sociaux et économiques qui découleront des effets des changements climatiques sur les forêts. La troisième est la détermination de la capacité d'adaptation de la communauté. Il faut néanmoins noter que Williamson traite des vulnérabilités biophysique et socio-économique à la fois, tandis que le présent projet s'attarde uniquement à l'aspect socio-économique de la vulnérabilité.

Par ailleurs, Polsky et al. (2007) et Williamson et al. (2007) proposent un processus à suivre pour évaluer la vulnérabilité d'une communauté, sur la base des travaux de Schröter et al. (2005).

L'approche proposée présente huit étapes :

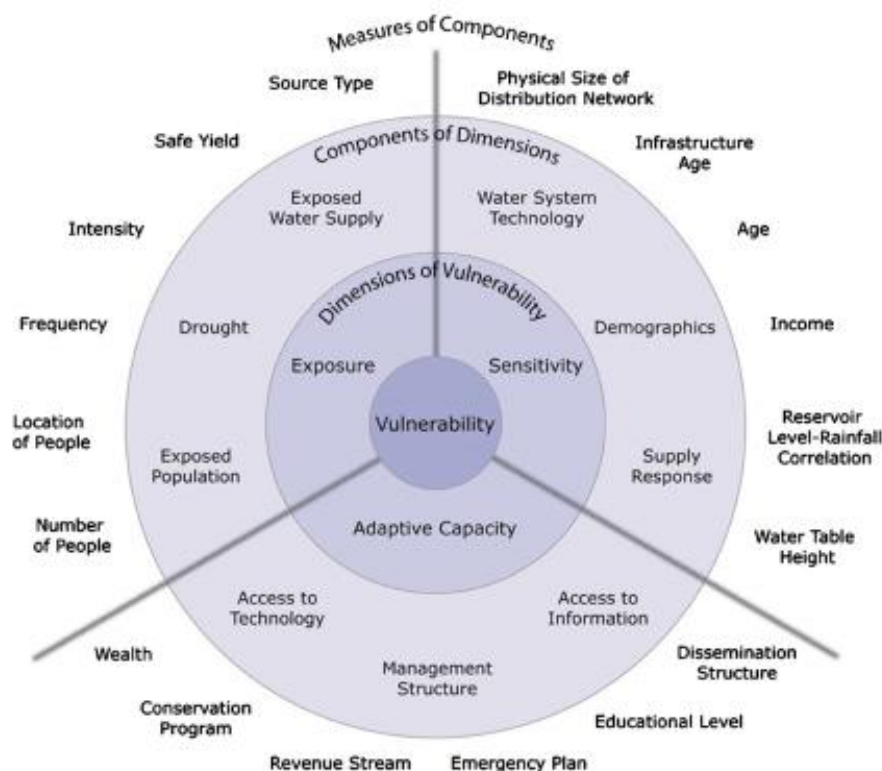
1. Définir la zone d'étude et les acteurs ;
2. Connaître la zone et son historique ;
3. Établir des hypothèses sur quels acteurs sont vulnérables, et à quoi ils sont vulnérables ;
4. Développer un modèle de cause à effet de la vulnérabilité ;
5. Déterminer des indicateurs des composantes de la vulnérabilité ;
6. Mettre en œuvre le modèle ;
7. Réaliser des projections sur la vulnérabilité future ;
8. Communiquer les résultats de l'évaluation de la vulnérabilité aux acteurs de manière créative.

Polsky et al. (2007) ont développé un diagramme (Vulnerability Scoping Diagram – voir Figure 3) pour faciliter la comparaison entre régions différentes au regard de leur vulnérabilité socio-économique aux changements climatiques. Ils l'ont appliqué à deux territoires : sud-ouest du Mexique et sud-ouest du Kansas.

Ce diagramme reprend les trois dimensions de la vulnérabilité, soit, l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation, qu'ils divisent à leur tour en plusieurs composantes. Chacune des composantes est ensuite mesurée par des indicateurs. Par exemple, la population exposée est l'une des composantes de l'exposition, et est mesurée par la localisation des populations et le nombre d'habitants.

La figure suivante présente un exemple d'application de ce diagramme à la mesure de vulnérabilité d'une communauté face au risque de sécheresse :

FIGURE 3: EXEMPLE DE VULNERABILITY SCOPING DIAGRAM (POLSKY ET AL., 2007)



Source : Polsky et al. (2007)

Les indicateurs de la vulnérabilité

L'utilisation d'un ensemble d'indicateurs est la méthode la plus courante pour décrire et mesurer la vulnérabilité d'une communauté. Ceux-ci peuvent jouer le rôle de proxy ou être sous forme composite (Luers et al., 2003).

Les indicateurs pouvant être utilisés comme proxy doivent permettre, selon Moss et al. (2001), de simplifier ou de résumer les propriétés importantes du système étudié et être basés sur des observations mesurables ou observables.

Kelly et Adger (2000), par exemple, identifient trois éléments comme indicateurs proxy de la vulnérabilité, socio-économique d'une communauté, à savoir; i) la pauvreté, car elle diminue la capacité des individus ou des groupes à développer des stratégies de résistance ; ii) l'inégalité, car elle mesure la concentration des ressources entre les mains d'un petit groupe de personnes et iii) l'adaptation institutionnelle, car elle indique la capacité des structures institutionnelles à répondre au changement et à s'adapter.

Brooks et al. (2005) étudient la corrélation entre le risque de mortalité causée par les désastres climatiques et plusieurs variables considérées comme des proxys potentiels de la vulnérabilité. Les variables qui sont corrélées au risque de mortalité ont été retenues comme

indicateurs de la vulnérabilité. Les indicateurs de vulnérabilité identifiés par Brooks et al. (2005) sont des indicateurs d'éducation, de santé publique, de gouvernance et de droits et liberté civils.

Par ailleurs, Kuriakose et al. (2009) ont identifié plusieurs facteurs pouvant influencer la capacité d'adaptation (des indicateurs de la capacité d'adaptation), dont les infrastructures existantes, le capital social et humain, ou encore la présence d'organisations et d'un gouvernement local capable d'intervenir pour faciliter l'adaptation.

Des indicateurs composites (ou index) sont également utilisés pour évaluer la vulnérabilité socio-économique d'une communauté au changement climatique. L'index de vulnérabilité environnementale développé par la South Pacific Applied Geosciences Commission (SOPAC) est un exemple d'indicateur composite, tout comme l'index de vulnérabilité du Pacific Northwest Laboratory (PNL) (Luers et al., 2003 ; Moss et al., 2001).

Moss et al. (2001) ont élaboré un modèle pour évaluer la vulnérabilité aux changements climatiques dans 38 pays selon différents scénarios d'impacts des changements climatiques. Le modèle propose des indicateurs de sensibilité et de capacité d'adaptation qu'il agrège ensuite. L'index de vulnérabilité du PNL a été construit en se basant sur cinq grands secteurs pour la sensibilité (logement, sécurité alimentaire, santé, écosystème et eau), et trois secteurs pour la capacité d'adaptation (économie, ressources humaines et environnement). A chaque secteur ont été associés deux ou trois indicateurs, qui ont été choisis notamment en fonction de la disponibilité des données. L'espérance de vie, la population n'ayant pas accès à l'eau potable, l'utilisation d'engrais, la densité de population, le taux d'alphabétisation et le PIB par tête, sont des exemples de variables qui composent cet index (Moss et al., 2001, p.v).

Luers et al. (2003) soulignent cependant que l'approche sous forme d'indicateur composite est généralement très subjective quant au choix des variables et se heurte au manque de disponibilité des données. En outre, le lien manque souvent entre la définition de vulnérabilité et sa mesure. Pour combler ce manque, Luers et al. (2003) ont tenté de mesurer la vulnérabilité par le biais d'une fonction mathématique qui reprend les notions de sensibilité et d'exposition, et s'applique sur des paramètres spécifiques, par exemple les rendements agricoles.

Le choix des indicateurs

Selon Hinkel (2011), plusieurs approches peuvent être utilisées pour identifier des indicateurs de vulnérabilité (étape 2) : l'approche déductive, qui se base sur les connaissances actuelles d'un système pour identifier les indicateurs de sa vulnérabilité ; l'approche inductive, utilisant des données existantes pour construire des modèles économétriques; l'approche normative, qui est subjective, car elle se base sur des jugements de valeur ; enfin, l'approche non-substantielle, indépendante des connaissances sur la vulnérabilité.

Évaluation de la vulnérabilité des communautés forestières

La revue de la littérature nous a permis d'identifier une série de facteurs pouvant être utilisés pour évaluer la vulnérabilité des communautés forestières aux changements climatiques. Ils sont présentés dans le tableau suivant :

TABLEAU 1 : FACTEURS SOCIO-ECONOMIQUES DE VULNERABILITE DES COMMUNAUTES FORESTIERES RELEVES DANS LA LITTERATURE

Composante	Facteurs	Source
Vulnérabilité des communautés en général	Perception du risque Capital social (réseaux, confiance interpersonnelle, etc.) Capacité communautaire	Johnston <i>et al.</i> (2006)
Sensibilité d'une communauté aux incendies de forêt :	Matériaux de construction et configuration à l'échelle du site Morphologie de la communauté Stocks de bois Infrastructure Emplois et revenus Facteur démographiques Mobilité Exposition des populations Services et infrastructures de la communauté Planification	Williamson <i>et al.</i> (2007)
Exemples de facteurs influençant la capacité d'adaptation	Prospérité, mobilité et niveau d'éducation de la population, réseaux sociaux, institutions, conception du risque en présence, ressources naturelles disponibles, capital humain, leadership entrepreneurial, niveau de diversification économique, efficacité et la productivité des entreprises, niveaux de capital social, degré auquel les institutions limitent ou non l'adaptation.	Williamson <i>et al.</i> (2007)
Facteurs internes influençant la vulnérabilité des utilisateurs de la forêt	Sensibilité au climat au niveau individuel et de l'ensemble de la population ; espérance de vie ; fécondité ; exigences en terme d'habitat ; distribution de l'habitat ; valeurs sociétales ; politique forestière existante ; capacité d'adaptation du système.	Johnston <i>et al.</i> (2006)

Indicateurs de capacité communautaire	Capital humain: éducation, formation, données démographiques, santé, accès aux soins de santé Infrastructures: transport, écoles, établissements de santé, infrastructures de services communautaires Prosperité économique actuelle et capacité d'adaptation de l'économie locale: revenu, emploi, taux de chômage, opportunité d'investissement, diversité économique	McKendrick and Parkins (2004) dans Johnston et al. (2006):
---------------------------------------	---	--

En outre, les travaux menés plus spécifiquement sur les communautés forestières nordiques par Davidson et al., (2003) avancent que la capacité d'adaptation de ces communautés est limitée par plusieurs éléments. « (i) les contraintes de l'adaptation en milieu rural empêchant les communautés dépendantes des ressources de réagir de façon proactive au risque; (ii) l'identification du déboisement, dans les arènes politiques internationales et nationales, comme étant une cause fondamentale du phénomène climatique; (iii) la nature du processus décisionnel employé dans les opérations forestières pour planifier et gérer des investissements; (iv) le potentiel des membres des communautés forestières à sous-estimer les risques associés aux changements climatiques et (v) La multiplicité des facteurs de risque liés aux changements climatiques dans les communautés forestières ». Ainsi, selon Davidson, les démarches visant à ralentir la déforestation exacerbent les conflits urbains-ruraux, et diminuent l'autonomie des communautés dépendantes de la forêt.

La définition retenue pour les fins de cette étude

La définition de la vulnérabilité retenue pour cette étude est celle du GIEC parce qu'elle reflète l'approche de la vulnérabilité sociale, approche se prêtant aux objectifs de cette étude, et qu'elle crée un consensus dans la littérature, même si plusieurs autres définitions existent. Dans les sections suivantes nous décrivons plus en détail les variables de cette définition. Une bonne compréhension des principales composantes de la vulnérabilité nous permettra par la suite de proposer le cadre méthodologique pour son évaluation.

L'exposition de la communauté aux impacts des changements climatiques

La définition proposée par le GIEC parle « d'exposition d'un système aux changements climatiques », qui tient compte de « la nature, l'ampleur et le rythme de la variation du climat à laquelle le système est exposé ». Pour les fins de cette étude, une approche simplifiée du concept d'exposition est retenue : une communauté est considérée comme étant exposée s'il est possible qu'une ou plusieurs de ses composantes socio-économiques subissent un ou plusieurs impacts des changements climatiques. Il s'agit donc de répondre à la question suivante : est-ce que cette activité économique existe dans la communauté? Et encore : y a-t-il un impact possible des changements climatiques sur cette composante de l'activité économique? L'ampleur et le rythme prévus de l'impact des changements climatiques sur les

différents secteurs dépendant de la forêt ne sont pas pris en compte dans le cadre de cette étude, étant donné que de telles prévisions sont encore accompagnées d'une incertitude importante.

La sensibilité des communautés forestières aux impacts des changements climatiques

La sensibilité, telle qu'elle est définie par le GIEC (2007), est le « degré auquel un système est influencé, positivement ou négativement, par la variabilité du climat ou les changements climatiques ». Ainsi, la sensibilité d'une communauté forestière aux changements climatiques est illustrée par ses attributs socio-économiques structurels qui, en l'absence d'adaptation, la rendent vulnérables aux impacts négatifs des changements climatiques sur sa vitalité socio-économique. Par exemple, nous utilisons des indicateurs socio-économiques permettant d'illustrer le niveau de dépendance de la communauté à un secteur économique spécifique. La caractérisation socio-économique de la communauté forestière servira à déterminer le degré (faible, moyen ou fort) auquel la communauté peut être influencée de manière négative par la variabilité du climat, via son impact sur les activités économiques liées à la forêt et à la sécurité civile.

La capacité d'adaptation d'une communauté forestière aux changements climatiques

La capacité d'adaptation, est la «capacité d'un système de s'adapter aux changements climatiques (notamment à la variabilité du climat et aux phénomènes extrêmes), afin d'atténuer les dommages potentiels, de tirer parti des possibilités offertes ou de faire face aux conséquences» (GIEC, 2007).

La capacité d'adaptation inclut tout ce qui permet à la collectivité de s'adapter à un changement qui survient dans une situation donnée. C'est une notion dynamique qui évolue dans le temps, en fonction des ressources dont dispose la communauté et également de son expérience passée en matière d'adaptation. Elle découle des facteurs qui facilitent l'anticipation des impacts et l'ajustement aux nouvelles conditions.

La capacité d'adaptation d'une communauté peut ainsi être mesurée à travers les outils dont elle dispose pour changer une situation indésirable ou pour profiter des impacts positifs provoqués par une variation du climat. Par exemple, l'existence d'un système d'alerte précoce, la connaissance des secteurs sociaux et économiques les plus vulnérables, la possibilité de mobiliser des ressources financières et humaines, l'existence d'une stratégie ou d'un plan d'adaptation, la prise en compte des impacts probables des changements climatiques dans la planification stratégique de la communauté, l'information du public, etc.

Méthodologie / données

Cette section présente une grille permettant d'évaluer la vulnérabilité socio-économique des communautés forestières aux changements climatiques. L'approche choisie s'inspire de démarches centrées sur les acteurs relevées dans la littérature, pour lesquelles l'analyse se focalise sur les groupes vulnérables (Lim et al., 2005; Winograd, n.d., Polsky et al. (2007) basé sur les travaux de Schröter et al. (2005)).

Cette grille a été produite sur la base de la définition de la vulnérabilité socio-économique proposée précédemment. Elle émerge des principaux acteurs socio-économiques de la communauté forestière pouvant être touchés par les effets des changements climatiques. Pour chacun de ces acteurs, elle liste, de façon très générale, les impacts des changements climatiques qui peuvent les affecter, d'après ceux soulignés par Doyon et al. (2011) et Williamson et al. (2009). Ensuite, les différentes composantes de la vulnérabilité socio-économique (exposition, sensibilité et capacité d'adaptation) sont exprimées à travers des indicateurs spécifiques.

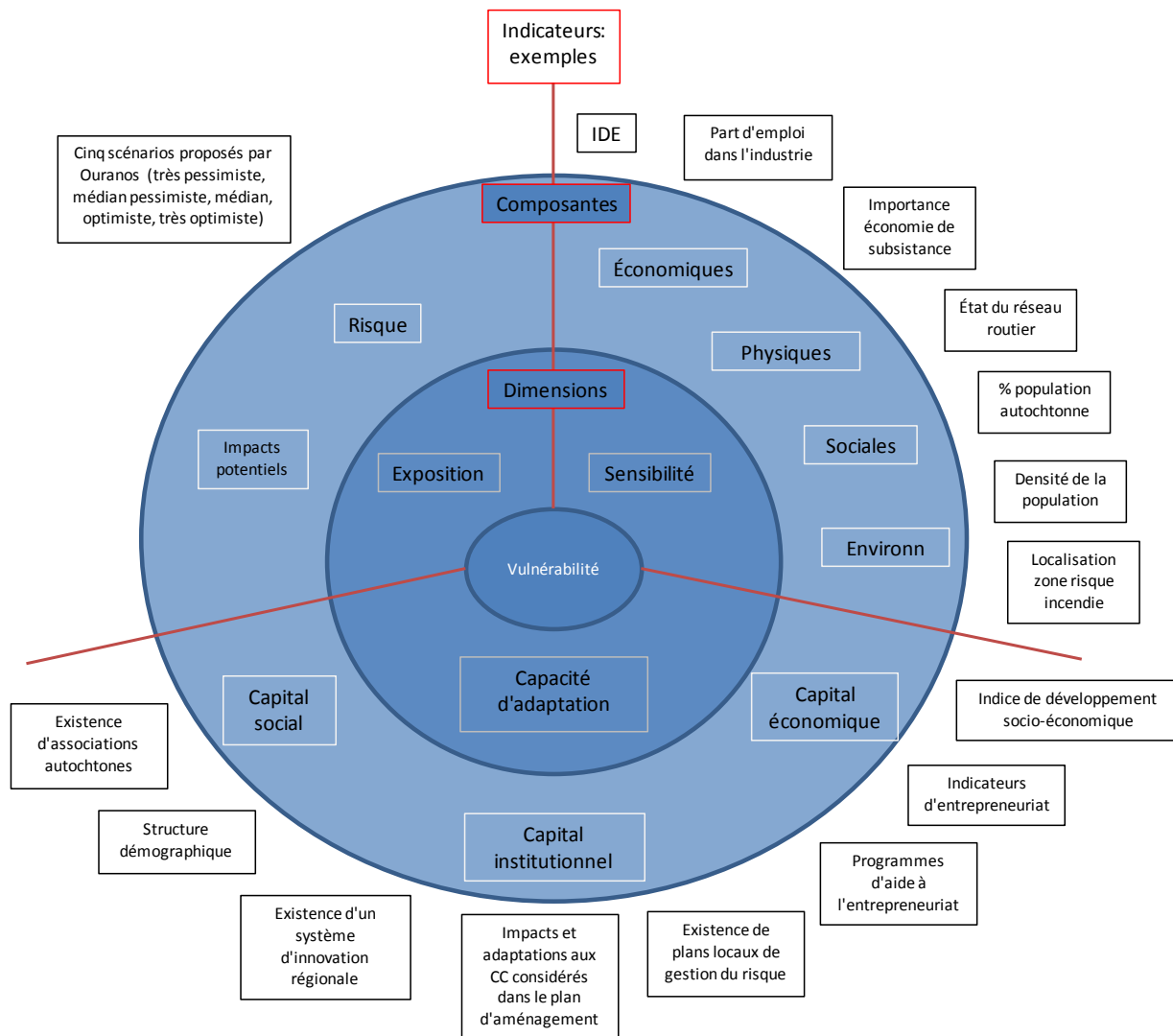
L'identification des indicateurs s'est faite grâce à une approche déductive, qui rejoint celle décrite par Adger et al., (2004) et Hinkel (2011). L'approche déductive met l'accent sur les liens théoriques entre la vulnérabilité d'une communauté et les différents éléments qui la caractérisent. Elle permet de dégager les indicateurs qui paraissent le plus pertinents au regard des spécificités des communautés forestières et ne tient pas compte a priori de la disponibilité des données statistiques, ce qui fait qu'un certain nombre d'indicateurs identifiés restent à être documentés.

Nous sommes partis de la base théorique qui définit la vulnérabilité afin d'identifier les éléments qui, dans une communauté forestière, sont liés ses différentes composantes. Ces éléments sont présentés sous la forme d'indicateurs dans la grille.

Plus précisément, la sélection des indicateurs a été réalisée à travers une revue exhaustive de la littérature, suivie d'une consultation d'experts visant à valider et à bonifier les indicateurs initialement proposés. L'approche par acteur et par composante de la vulnérabilité, ainsi que la consultation des experts avaient, comme principal objectif, d'assurer l'exhaustivité dans l'identification des indicateurs représentatifs de la sensibilité et de la capacité d'adaptation des communautés.

Nous présentons ici la figure qui explique le cheminement logique suivi afin de garantir l'exhaustivité dans la sélection des indicateurs proposés. Nous avons adopté une approche similaire à celui proposée par Polsky et al. (2007).

FIGURE 4: SCHEMA LOGIQUE POUR LA SELECTION DES INDICATEURS



Source: EcoTerra et ÉcoRessources. Adapté de Polsky et al. (2007)

Outre l'exhaustivité et la représentativité des indicateurs proposés, l'un des principaux défis relatifs à la sélection des indicateurs concernent l'existence et l'accessibilité des données nécessaires pour alimenter les indicateurs. Dans la grille d'analyse, les indicateurs sont accompagnés d'une source de données, lorsqu'elle existe.

La grille est donc un instrument de mesure du degré de vulnérabilité socio-économique d'une communauté forestière aux changements climatiques à travers des indicateurs associés à ses principales composantes. Lorsque la probabilité d'occurrence de l'impact est associée à la vulnérabilité cela permet de mesurer le risque auquel une communauté forestière est soumise dans un contexte de changement du climat. Toutefois, la présente étude se concentre sur l'évaluation de la vulnérabilité et non sur celle du risque et ne considère donc pas la probabilité de l'impact.

Neuf experts ont été consultés afin d'enrichir et valider la structure et le contenu (indicateurs) de la grille. Les auteurs tiennent à remercier les experts suivants, ayant accepté de contribuer à l'étude : Tim Williamson (RNCan), Alessandro Alassia (StatCan) Guy Chiasson (Université de Québec en Outaouais), Mark Johnston (Saskatchewan Research Council), Kendra Isaac (RNCan), Luc Savard (Université de Sherbrooke), Mélissa Lainesse (MNRFP), Vincent Auclair (Bureau de mise en marché des Bois) et Frédérik Doyon (Institut Québécois d'Aménagement de la Forêt Feuillue).

Les experts ont été contactés une première fois par courriel afin de confirmer leur participation à l'étude et de présenter les objectifs et le déroulement de l'entretien. Un guide d'entretien a été conçu qui est commun aux acteurs, ce qui a permis de croiser les informations recueillies. Nous avons réalisé des entretiens semi-directifs et par téléphone, principalement, en fonction des disponibilités et préférences des interlocuteurs.

Structure initiale de la grille d'analyse

L'objectif de la grille est de faire ressortir les communautés forestières dont la vitalité sociale et économique peut être affectée par les impacts des changements climatiques sur la forêt. Par conséquent, elle est centrée sur les différents acteurs socio-économiques qui peuvent contribuer au bien-être et à la durabilité d'une communauté et qui peuvent, à leur tour, être affectés par les impacts des changements climatiques sur la forêt. Williamson et al. (2009) citent les activités forestières commerciales et de subsistance comme étant vulnérables aux changements climatiques. Nous avons considéré les acteurs économiques suivants : les entreprises forestières du secteur primaire et de la transformation, les entreprises touristiques, les érablières et les entreprises de transformation du sirop d'érable et les exploitations de produits forestiers non-ligneux.

En plus des acteurs économiques pris individuellement, nous avons considéré la vitalité économique dans son ensemble compte tenu du fait qu'elle fait ressortir des interactions qui ne se retrouvent pas au niveau d'une seule industrie. Un autre élément particulier de la grille est l'économie de subsistance liée à la forêt que certaines communautés autochtones peuvent pratiquer. Finalement, la sécurité civile est aussi considérée car elle représente un socle pour le bon déroulement des activités économiques et le bien-être général de la communauté. Il faut néanmoins noter que la sécurité civile est prise en compte seulement du point de vue des impacts des feux de forêts car l'étude fait ressortir les vulnérabilités socio-économiques spécifiques aux composantes de la communauté qui sont liées à la forêt et non l'ensemble des vulnérabilités socio-économiques d'une communauté forestière dans un contexte de changement du climat.

Concrètement, la grille d'analyse prend la forme d'un tableau dont les colonnes représentent les trois composantes du concept de vulnérabilité (l'exposition, soit, les répercussions possibles des changements climatiques sur la communauté forestière, la sensibilité et la capacité d'adaptation) et les lignes indiquent les entités socio-économiques touchées par les changements climatiques (voir Tableau 2).

Pour chaque entité socio-économique, les répercussions possibles des changements climatiques sont mentionnées, basées sur les constats qui ressortent de la revue de littérature. Une consultation avec le comité de programme Impacts et Adaptation Ressources forestières a permis de valider ces répercussions.

Par exemple, les changements climatiques pourraient se traduire par des variations de l'approvisionnement en bois (Williamson et al., 2009), ce qui affecterait les entreprises de coupe forestière et les usines de transformation de bois. Williamson et al. (2009) révèlent également que les changements climatiques se traduiront par une augmentation des incendies de forêts et auront un impact sur la productivité forestière ainsi que sur les populations d'insectes et les maladies.

Les entreprises touristiques peuvent être affectées par les changements climatiques suivants: baisse des effectifs des populations de gibiers et poissons sportifs, changement des espèces dans l'offre sportive de chasse et pêche, moins d'activités récréatives hivernales, diminution de la qualité esthétique des paysages et moins de sécurité pour les touristes. Les impacts

potentiels identifiés par Doyon et al. (2011), qui mentionnent une large panoplie d'impacts des changements climatiques sur la forêt québécoise et les classifie par secteur concerné, ont également été considérés.

Le tableau 2 présente la structure de la grille initiale qui sera ensuite adaptée pour son application aux trois régions d'études.

TABLEAU 2 : STRUCTURE INITIALE DE LA GRILLE D'ANALYSE DES VULNÉRABILITÉS SOCIO-ÉCONOMIQUES DES COMMUNAUTÉS FORESTIÈRES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Acteurs touchés	Répercussions possibles des CC sur la communauté forestière	Exposition (oui ou non)	Sensibilité			Capacité d'adaptation			Vulnérabilité (faible, moyenne, élevée)
			Indicateur	Valeur numérique	Degré par indicateur (faible, moyen, élevé)	Degré global (faible, moyen, élevé)	Indicateur	Valeur numérique	
Acteur 1			Indicateur de sensibilité 1			Indicateur de capacité d'adaptation 1			
			Indicateur de sensibilité 2			Indicateur de capacité d'adaptation 2			
			Indicateur de sensibilité 3			Indicateur de capacité d'adaptation 3			
Acteur 2			Indicateur de sensibilité 1			Indicateur de capacité d'adaptation 1			
			Indicateur de sensibilité 2			Indicateur de capacité d'adaptation 2			
			Indicateur de sensibilité 3			Indicateur de capacité d'adaptation 3			

Fonctionnement de la grille d'analyse

La grille est construite autour des acteurs pouvant être touchés par les répercussions des changements climatiques sur la forêt. La toute première étape a consisté à identifier les acteurs d'une communauté forestière qui subissent les impacts des changements climatiques et pouvant les transmettre par la suite à la communauté dans son ensemble. Ainsi, nous avons dressé une liste générique d'acteurs qui couvrirait l'ensemble des situations pouvant être rencontrées dans les communautés forestières du Québec, afin de faciliter la tâche des utilisateurs finaux de la grille.

Les trois composantes de la vulnérabilité sont disposées en colonnes et font référence aux changements qui ont lieu pour chacun des acteurs socio-économiques. Dans le cas de l'exposition, la colonne indique si oui ou non l'acteur est exposé, en fonction de son existence dans la communauté et des impacts possibles des changements climatiques sur cet acteur. Dans le cas de la sensibilité, il s'agit de déterminer si l'acteur joue un rôle important dans l'ensemble de l'activité économique de la communauté. Finalement, la capacité d'adaptation est évaluée en déterminant si la communauté possède la capacité de surmonter les répercussions des impacts subits par l'acteur en cause et de saisir les opportunités qui en découlent.

L'exposition est évaluée à l'aide de l'information disponible sur les impacts possibles des changements climatiques sur les acteurs socio-économiques. Elle peut prendre les valeurs « oui » ou « non ». S'il y a exposition, l'exercice continue avec l'évaluation de la sensibilité et de la capacité d'adaptation. Dans la grille présentée au sein de ce rapport, seulement les composantes du système socio-économique qui se voit attribuer un « oui » pour les impacts potentiels ont été retenues. Les impacts climatiques qui sont à l'origine de l'exposition ont été développés par Ouranos, selon 5 scénarios de changements climatiques (Tableau 3).

TABLEAU 3 : RÉSUMÉ DES SCÉNARIOS D'IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES.

Scénarios	Description des impacts attendus
Très pessimiste	Les CC s'avèrent désastreux pour la forêt et ses usages.
Médian pessimiste	Les CC s'avèrent plutôt défavorables pour la forêt et ses usages.
Médian	Les CC s'avèrent parfois favorables, parfois défavorables à la forêt et ses usages.
Optimiste	Les CC s'avèrent peu significatifs pour la forêt et ses usages.
Très optimiste	Les CC s'avèrent globalement favorables à la forêt et ses usages.

Le degré de sensibilité et de capacité d'adaptation d'une communauté est estimé à travers un certain nombre d'indicateurs. Ces indicateurs reçoivent d'abord une valeur numérique, selon la disponibilité des sources, qui est par la suite classée dans une des trois catégories

suivantes : élevée, moyenne et faible. Si certains indicateurs sont caractérisés par des seuils de rupture, il est important de les identifier et d'en tenir compte lors du passage de la valeur numérique aux catégories élevée, moyenne et faible. Finalement, une valeur globale pour la sensibilité et une valeur globale pour la capacité d'adaptation sont estimées pour chaque acteur à partir des valeurs individuelles des indicateurs de sévérité et respectivement de capacité d'adaptation.

L'établissement des seuils pour le passage d'une catégorie faible à moyenne ou élevée est l'un des défis majeurs de l'étude. En effet, il est important d'établir des seuils qui permettraient d'avoir une vision à la fois relative (par comparaison avec d'autres communautés) et absolue de la vulnérabilité des communautés. Dans ce cas précis, lorsque la grille a été appliquée aux études de cas, les seuils ont été établis par comparaison entre les différentes communautés, sauf pour le Indice de Dépendance Économique (IDE), dont des seuils sont déjà établis au niveau national. Cela donne une idée de la vulnérabilité relative des communautés analysées.

Des études ultérieures devront être réalisées concernant l'établissement des seuils permettant d'avoir également une vision plus claire de la vulnérabilité absolue d'une communauté face aux changements climatiques. Les seuils pourraient alors être fixés soit par comparaison avec des données moyennes au niveau national, soit à travers de la consultation des communautés et des instances gouvernementales.

La sensibilité, la capacité d'adaptation et la vulnérabilité globales

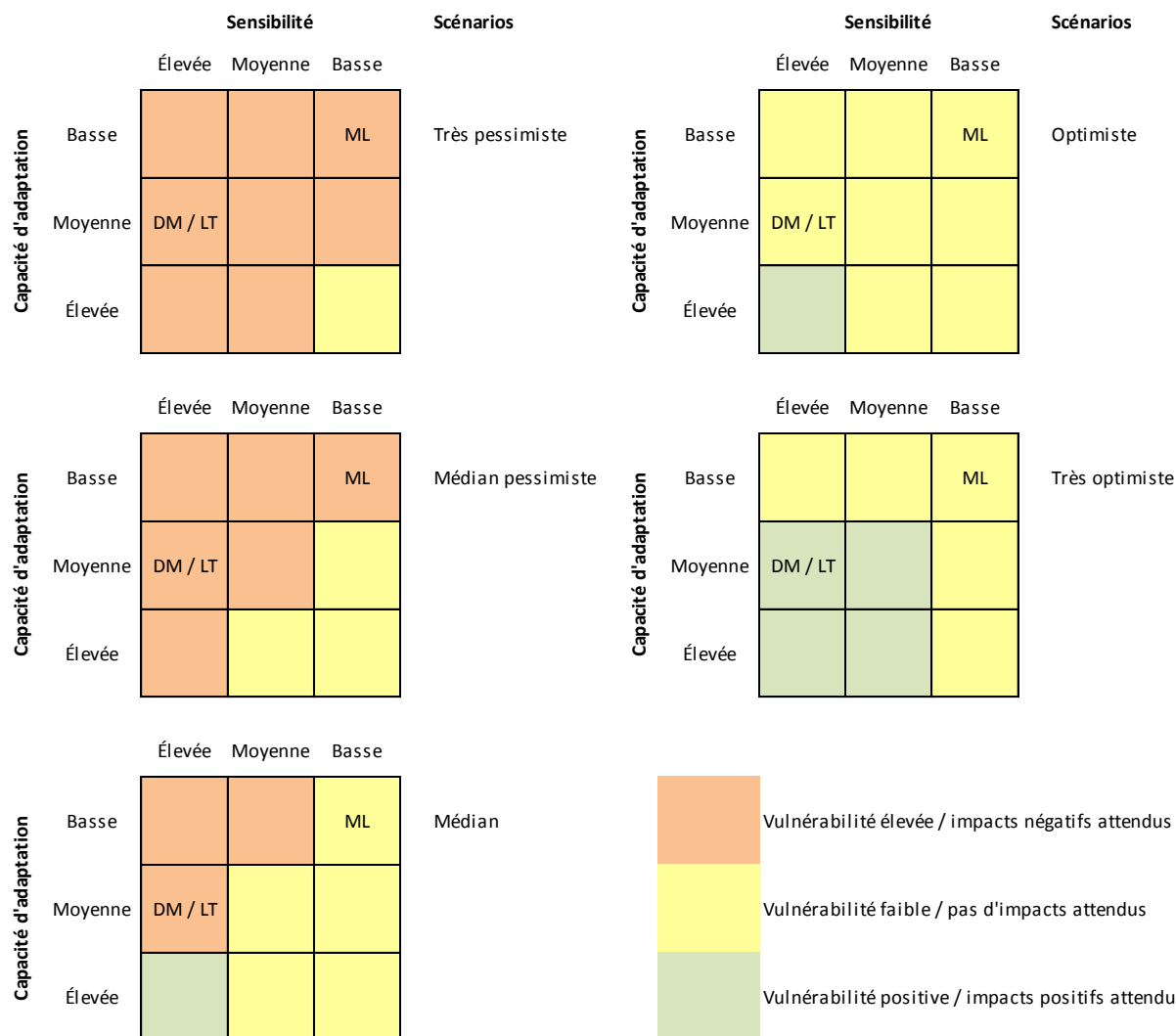
La combinaison des indicateurs donne une idée globale du niveau de sensibilité et de capacité d'adaptation (forte, moyenne ou faible) d'une communauté. Plus précisément, le nombre d'indicateurs de degrés faible, moyen et élevé est comptabilisé pour la sensibilité et la capacité d'adaptation. Le résultat le plus fréquent détermine le niveau de sensibilité ou de capacité d'adaptation pour la communauté. En cas d'égalité (autant de « faible » que de « moyen », par exemple), nous avons appliqué le principe du maillon faible : c'est le degré de sensibilité le plus fort ou le degré de capacité d'adaptation le plus faible qui l'emporte. Il est important de préciser que certains indicateurs devraient, dans des versions ultérieures de cet outil, avoir un poids plus important dans l'établissement de la note globale, et ce pour chacun des acteurs considérés.

La détermination du niveau global de vulnérabilité d'une communauté est réalisée à partir d'un diagramme qui s'inspire de la matrice utilisée par Lim et al. (2005). Puisque le concept de vulnérabilité appliqué ici comprend la notion d'exposition, nous avons donc développé, pour chacun des scénarios de changements climatiques, une grille d'évaluation de la vulnérabilité spécifique en fonction du degré de sensibilité et du degré de capacité d'adaptation.

Lors du scénario très pessimiste, nous avons statué que la communauté est vulnérable (et à risque de subir des impacts négatifs) dans tous les cas, sauf si la sensibilité est basse et la capacité d'adaptation est élevée (Figure 5). Pour le scénario très optimiste, si la capacité d'adaptation est moyenne ou élevée, et si la sensibilité est moyenne ou élevée, la communauté se trouve en situation de vulnérabilité inversée : il est possible que les impacts soient positifs. Par ailleurs, pour le scénario très optimiste, nous avons présumé qu'une

communauté qui a une sensibilité basse ne pourra jamais profiter de changements climatiques avantageux, parce que le lien avec la forêt n'est pas suffisamment fort. Or, à travers cette matrice colorée, lorsqu'il existe exposition aux risques climatiques pour un acteur donné, les valeurs globales pour la sensibilité et la capacité d'adaptation, sont combinées pour déterminer une valeur, élevée, moyenne ou basse, pour la vulnérabilité.

FIGURE 5: ÉVALUATION DU DEGRÉ DE VULNÉRABILITÉ GLOBALE, À L'AIDE DU SCÉNARIO CC, DE LA SENSIBILITÉ ET DE LA CAPACITÉ D'ADAPTATION.



Note : Les abréviations des noms des villes à l'étude ont été placées dans les grilles pour indiquer leurs degrés de sensibilité et de capacités d'adaptation (DM : Dolbeau-Mistassini, LT : La Tuque, ML : Mont-Laurier).

On obtient alors une note globale de la vulnérabilité socio-économique d'une communauté aux changements climatiques. Or, l'attribution d'une note globale doit être réalisée avec beaucoup de précaution, tout en prenant compte des différentes composantes de cette note et de leur importance relative au sein de la communauté et pour chaque catégorie d'acteurs. Car une note globale positive peut «cacher» des résultats négatifs dans l'une de ses composantes qui pourrait fausser l'analyse finale.

Indicateurs et sources de données

Cette section présente les différents indicateurs identifiés pour la sensibilité et la capacité d'adaptation dans le cas concret des divers acteurs socio-économiques touchés par les

changements climatiques et ses impacts sur la forêt. Les sources de données disponibles pour alimenter ces indicateurs sont également identifiées.

L'application de la grille d'analyse à des cas concrets nous a mené à la modifier considérablement. Le changement le plus important fût l'élimination de la capacité d'adaptation pour chacun des acteurs du milieu (à l'exception de la communauté dans son ensemble, et d'un indicateur pour la capacité d'adaptation de l'industrie touristique). Il est devenu clair pendant la préparation des études de cas que la capacité d'adaptation est développée en grande partie par l'ensemble de la communauté, plutôt que dans ses composantes socio-économiques distinctes. De plus, l'information spécifique aux différents acteurs socio-économiques n'est pas disponible présentement. Or, même si la contribution des différents acteurs à la capacité d'adaptation est importante, la répétition des mêmes indicateurs basés sur les mêmes informations, mènerait à une redondance des informations et une exagération des composantes de la capacité d'adaptation au sein de la grille.

Nous avons aussi retiré l'acteur « populations autochtone » de la grille. En évaluant la vulnérabilité pour les villes en question, il était apparent que les communautés autochtones avoisinantes ne faisaient pas partie intégrante de la communauté en question. De plus, ces communautés autochtones ont une relation très différente au territoire forestier qu'il faudrait intégrer aux méthodes d'analyse. Comme nous proposons dans les recommandations, il y aurait lieu de développer une grille d'analyse spécifique aux communautés autochtones.

Enfin, pour certains indicateurs, des données n'étaient pas disponibles; ces indicateurs ont été soit modifiés (l'indicateur en tant que tel ou la source de donnée qui y était rattachée) ou retirés de la grille d'analyse. Dans d'autres cas, des indicateurs ont été rajoutés pour combler un manque d'information. Les détails sur les suppressions et les modifications d'indicateurs, ainsi que les justifications pour ces changements sont présentés à l'annexe B.

Entreprises forestières du secteur primaire et de la transformation

Une communauté est très sensible aux impacts des changements climatiques sur l'industrie forestière si son économie dépend de cette industrie ou, plus précisément, si la proportion de la population travaillant au sein de cette industrie est importante. En effet, selon De Perthuis et al. (2010, p.24), les économies spécialisées sont particulièrement « vulnérables aux changements dans les variations de la rentabilité de leur principale secteur économique ». Williamson et al. (2009) ajoutent qu'une baisse de la possibilité forestière découlant des changements climatiques aurait certainement pour conséquence une baisse des emplois, et impacterait d'autant plus une communauté que l'économie de celle-ci est spécialisée. Ainsi, la sensibilité peut être mesurée à l'aide d'indicateurs de type « part des emplois du secteur forestier dans l'ensemble des emplois de la communauté » (voir Tableau 4). Dans le cas du Québec, le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) estime un indice de dépendance économique (IDE) des municipalités par rapport au secteur de la transformation du bois. Cet indice est calculé en matière d'emplois et pour l'ensemble des municipalités dépendantes du secteur forestier. Plus précisément, l'indice est un rapport entre la part des emplois dans l'industrie des produits forestiers dans l'ensemble des emplois de la fabrication dans une municipalité et la même part pour l'ensemble du Québec (voir la formule ci-dessous).

$$\text{IDE} = \frac{\% \text{ des emplois dans l'industrie des produits forestiers par rapport au secteur de la fabrication dans une municipalité donnée}}{\% \text{ des emplois dans l'industrie des produits forestiers par rapport au secteur de la fabrication pour tout le Québec}}$$

Les valeurs de l'IDE en 2000 peuvent être obtenues de Canessa, 2000. Pour des valeurs plus récentes, il faut contacter la Direction du développement de l'industrie des produits forestiers du MRNF. Par contre, le ministère ne calcule pas encore cet indice pour le secteur forestier primaire mais il a l'intention de le faire au cours des prochains mois. L'IDE pourra donc être utilisé aussi pour le secteur primaire comme indicateur de sensibilité.

Une autre façon de procéder consisterait à comparer les revenus provenant des activités forestières à ceux de l'ensemble de l'économie. Cela éviterait une sous-estimation de la dépendance de la communauté à la ressource forestière dans le cas où les salaires dans le domaine forestier sont plus élevés que la moyenne des salaires pour l'ensemble de l'économie. Toutefois, l'avantage de l'IDE est que cet indicateur est déjà quantifié et disponible pour toutes les régions du Québec.

La capacité d'adaptation d'une communauté à une diminution du nombre d'emplois dans le secteur forestier dépend de plusieurs facteurs, comme l'existence dans la région d'un secteur moins susceptible d'être affecté par les changements climatiques, l'existence d'un programme d'aide à la réorientation professionnelle, l'existence d'aides à la réorientation des entreprises forestières, le niveau de développement socio-économique de la communauté et l'esprit d'initiative qui caractérise la communauté. Tous ces facteurs représentent des indicateurs potentiels de la capacité d'adaptation de la communauté. Pour les deux derniers, des indicateurs sont déjà calculés au niveau des municipalités. Il existe également des facteurs externes à la communauté (ex. Plan Nord) qui pourraient également avoir un impact sur l'augmentation de l'emploi au sein de la communauté.

Par ailleurs, le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT) produit l'indice de développement socio-économique à l'aide duquel sont identifiées les communautés dévitalisées. Cet indicateur tient compte de sept variables socio-économiques : le taux d'évolution de la population de 2001 à 2006; le taux de chômage; le taux d'emploi de la population de 15 ans et plus; le pourcentage du revenu provenant de paiement de transfert gouvernemental; la proportion de la population des ménages à faible revenu; le revenu moyen des ménages et le pourcentage de la population de 15 ans et plus n'ayant pas de diplôme du secondaire. La Fondation de l'entrepreneuriat a proposé des indicateurs d'entrepreneuriat par municipalité pour la période 1992 - 2000. Pour certaines régions, des mises à jour ont été réalisées sur demande mais les résultats font partie de rapports privés.

TABLEAU 4 : INDICATEURS DE SENSIBILITÉ ET DE CAPACITÉ D'ADAPTATION POUR LES ENTREPRISES DE COUPE FORESTIÈRE ET LES USINES DE TRANSFORMATION DU BOIS

Acteurs touchés	Répercussions possibles des CC sur la communauté forestière	Exposition	Sensibilité	Capacité d'adaptation
		Oui/non	Indicateur	Indicateur
Entreprises de coupe forestière	Diminution de la possibilité forestière; Incertitude accrue de la possibilité forestière; Suspension des activités de récolte; Mise en œuvre des plans de récupération plus fréquents; Changements plus fréquents dans la planification opérationnelle; Plus/moins de protection des forêts contre les insectes et maladies.	Oui	Indice de dépendance économique (IDE) des municipalités par rapport au secteur de la coupe forestière (en termes d'emplois) Rentabilité du secteur: valeur de la production	Existence d'un programme d'aide à la réorientation professionnelle Existence d'un système d'innovation régionale Diversité économique : Existence, dans la région, d'un secteur moins susceptible d'être affecté par les CC (ex: mines) - Indice de diversité de Shannon-Weaver? Existence d'aides à la réorientation des entreprises forestières Indice de développement socio-économique 2006 Indicateurs d'entrepreneuriat
Usines de transformation du bois	Bois de récupération plus difficile à transformer pour une valeur ajoutée; La qualité du bois décroît; Instabilité en volume et en qualité dans l'approvisionnement; Changement dans la disponibilité selon les essences; Baisse du ratio bénéfices/coûts des produits transformés.	Oui	Indice de dépendance économique (IDE) des municipalités par rapport aux usines de transformation du bois (en termes d'emplois) Rentabilité du secteur: valeur de la production Coût de la matière ligneuse par rapport aux coûts totaux Valeur ajoutée par quantité de matière première = (PIB du secteur - coûts des intrants) / m ³ de matière ligneuse	Existence d'un programme d'aide à la réorientation professionnelle Existence d'un système d'innovation régionale Diversité économique : Existence, dans la région, d'un secteur manufacturier moins susceptible d'être affecté par les CC - Indice de diversité de Shannon-Weaver? Existence d'aides à la réorientation des entreprises forestières Indice de développement socio-économique 2006 Indicateurs d'entrepreneuriat

Entreprises touristiques

Comme dans le cas du secteur forestier, une communauté est sensible aux impacts des changements climatiques sur l'industrie touristique si son économie dépend de cette industrie ou, plus précisément, si une partie importante de la population travaille dans cette industrie. Ainsi, la sensibilité peut être mesurée à l'aide d'indicateurs comme la part des emplois dans le tourisme par rapport à l'ensemble des emplois de la communauté. Cet indice peut être estimé à partir des données du ministère du Tourisme du Québec sur le nombre d'emplois dans le secteur du tourisme par région (voir Tourisme Québec, 2009) et des données de Statistique Canada sur le profil des communautés.

D'après les prévisions des changements climatiques spécifiques pour le Québec, le secteur touristique le plus touché négativement serait le tourisme hivernal (Thu Pham, 2005) à cause de la diminution de la quantité de neige disponible et la diminution de la saison hivernale. Les entreprises touristiques pourraient s'y adapter en diversifiant leurs activités (Johnston et al., 2006) sur l'ensemble de l'année pour bénéficier d'une saison estivale plus longue et en investissant dans les installations d'hiver. Des indicateurs qui reflètent ces deux possibilités d'adaptation sont le niveau de diversification des activités sur l'ensemble de l'année et la santé financière des entreprises touristiques de la région qui montre la possibilité d'investir dans les installations d'hiver (voir Tableau 5). Au niveau de la communauté, les indicateurs qui caractérisent l'initiative privée et le niveau général de développement de la communauté peuvent être utilisés, comme dans le cas du secteur forestier.

TABLEAU 5 : INDICATEURS DE SENSIBILITÉ ET DE CAPACITÉ D'ADAPTATION POUR LES ENTREPRISES TOURISTIQUES

Acteurs touchés	Répercussions possibles des CC sur la communauté forestière	Exposition Oui/non	Sensibilité Indicateur	Capacité d'adaptation Indicateur
Entreprises touristiques	<p>Baisse des effectifs des populations de gibiers et poissons sportifs;</p> <p>Changement des espèces dans l'offre sportive de chasse et pêche;</p> <p>Moins d'activités récréatives hivernales;</p> <p>Diminution de la qualité esthétique des paysages;</p> <p>Moins de sécurité pour les touristes.</p>	Oui	<p>Part des emplois dans le tourisme part rapport à l'ensemble des emplois de la communauté</p> <p>Rentabilité du secteur</p> <p>Valeur ajoutée générée par le tourisme lié à la chasse ou la pêche sportive /Emplois attribuables au tourisme liés à la chasse ou à la pêche sportive</p>	<p>Existence d'un système d'innovation régionale</p> <p>Existence d'un regroupement, ou une association des entreprises touristiques facilitant l'échange et l'innovation</p> <p>Niveau de diversification des activités sur l'ensemble de l'année (pour bénéficier d'une saison estivale plus longue)</p> <p>Santé financière des entreprises touristiques de la région (montre la possibilité d'investir dans les installations d'hiver, ex: pour augmenter l'enneigement dans les stations de ski)</p> <p>Proximité aux grands bassins de population</p> <p>Indice de développement socio-économique 2006</p> <p>Indicateurs d'entrepreneuriat</p>

Érablières et entreprises de transformation du sirop d'érable

Les revenus générés par l'exploitation d'une érablière sont généralement complémentaires à d'autres sources de revenus et ce sont surtout les grandes érablières qui utilisent la main-d'œuvre à temps plein. Dans ce contexte, le niveau de sensibilité d'une communauté aux impacts des changements climatiques sur le secteur acéricole peut être caractérisé à travers la part des emplois du secteur acéricole dans l'ensemble des emplois de la communauté. Le nombre d'emplois du secteur acéricole peut être estimé à partir des données du Recensement de l'agriculture 2006 sur le nombre d'érablières par municipalité et l'emploi moyen par érablière.

Comme dans le cas du secteur touristique, deux catégories d'indicateurs peuvent refléter la capacité d'adaptation aux impacts des changements climatiques sur le secteur acéricole : des indicateurs spécifiques au secteur acéricole, qui démontrent sa capacité à faire face aux changements, et des indicateurs qui caractérisent l'ensemble de la communauté, indiquant la capacité de la communauté de s'orienter vers d'autres activités. Dans la première catégorie, il y a la santé financière des fermes acéricoles qui fait ressortir la possibilité d'investir dans l'infrastructure (voir Tableau 6). Un indicateur de santé financière qui peut être calculé à partir de sources disponibles est le revenu relatif aux investissements (IISD, 2007) mais pour l'ensemble des fermes agricoles d'une région et non spécifique au secteur acéricole. Toujours dans la première catégorie il y a la possibilité de pratiquer l'agroforesterie (systèmes sylvopastoraux, cultures sous couvert forestiers) ou l'agrotourisme. Dans la deuxième catégorie on compte les mêmes indicateurs que pour les autres secteurs : l'indice développement de la communauté et les indicateurs d'entrepreneuriat.

TABLEAU 6 : INDICATEURS DE SENSIBILITÉ ET DE CAPACITÉ D'ADAPTATION POUR LES ÉRABLIÈRES ET LES ENTREPRISES DE TRANSFORMATION DU SIROP D'ÉRABLE

Acteurs touchés	Répercussions possibles des CC sur la communauté forestière	Exposition Oui/non	Sensibilité Indicateur	Capacité d'adaptation Indicateur
Érablières et de transformation du sirop d'érable	<p>Variabilité interannuelle importante dans la production;</p> <p>Saisonnalité variable par période de production;</p> <p>Difficulté de planification opérationnelle;</p> <p>Plus de maintien du matériel et des infrastructures;</p> <p>Infrastructures d'accès au territoire non-utilisables durant la période de production de sirop.</p>	Oui	Nombre d'emplois du secteur acéricole (ETP= équivalent temps plein, production et transformation)/ emplois totaux dans la communauté	<p>Existence d'un système d'innovation régionale</p> <p>Possibilités de pratiquer l'agroforesterie ou l'agrotourisme (systèmes sylvopastoraux ou cultures sous couvert forestiers)</p> <p>Santé financière des fermes acéricoles (montre la possibilité d'investir dans l'infrastructure). Proxy: revenu relatif aux investissements - pour les fermes agricoles d'une région (pas spécifique aux érablières).</p> <p>Indice de développement socio-économique 2006</p> <p>Indicateurs d'entrepreneuriat</p>

Exploitations de produits forestiers non-ligneux (PFNL)

Au Québec, les produits forestiers non-ligneux ne sont généralement pas exploités à leur potentiel maximum. Il se peut donc que même si une baisse de la production de PFNL est prévue à cause des changements climatiques, elle ne se fasse pas sentir sur le secteur respectif. Un indicateur de sensibilité peut donc être le niveau d'exploitation des PFNL par rapport aux quantités disponibles dans la région. Cet indicateur peut être évalué en contactant les exploitations de PFNL de la région. Un autre indicateur de sensibilité est, comme dans les autres secteurs, la part des emplois dans les exploitations de PFNL dans l'ensemble des emplois de la communauté. Les données sur l'emploi dans ce secteur sont rares et dispersées mais certaines sources partielles existent, comme le nombre d'exploitations de bleuets sauvages du Québec, par région (MRNF, 2009).

Comme dans le cas des secteurs touristique et acéricole, deux catégories d'indicateurs peuvent refléter la capacité d'adaptation aux impacts des changements climatiques sur le secteur des PFNL : des indicateurs spécifiques au secteur de PFNL et des indicateurs qui caractérisent l'ensemble de la communauté. Dans la première catégorie, il y a la possibilité de diversification des PFNL offerts et la flexibilité dans la disponibilité des cueilleurs le long d'une saison. Le CLD devrait être contacté pour obtenir ce genre d'information (voir Tableau 7). Dans la deuxième catégorie on compte les mêmes indicateurs que pour les autres secteurs : l'indice développement de la communauté et les indicateurs d'entrepreneuriat.

TABEAU 7 : INDICATEURS DE SENSIBILITÉ ET DE CAPACITÉ D'ADAPTATION POUR LES EXPLOITATIONS DE PRODUITS FORESTIERS NON-LIGNEUX (PFNL)

Acteurs touchés	Répercussions possibles des CC sur la communauté forestière	Exposition Oui/non	Sensibilité Indicateur	Capacité d'adaptation Indicateur
Exploitations de PFNL (produits forestiers non-ligneux)	Réduction de la production de PFNL (champignons, baies, etc.); Variabilité dans les périodes de production des PFNL	Oui	Niveau d'exploitation des PFNL par rapport aux quantités disponibles dans la région Emplois dans les entreprises d'exploitation des PFNL (ETP= équivalent temps plein)/emplois totaux dans la communauté	Existence d'un système d'innovation régionale Possibilités de diversification des PFNL offerts Flexibilité dans la disponibilité des cueilleurs le long d'une saison Indice de développement socio-économique 2006 Indicateurs d'entrepreneuriat

Populations autochtones pratiquant des activités économiques de subsistance (chasse, pêche, trappage)

Certaines communautés forestières du Québec peuvent avoir une population prédominante autochtone avec des activités de subsistance liées à la forêt comme la chasse, la pêche ou le trappage. Ces activités peuvent être affectées négativement par les changements climatiques, ce qui impacte l'économie de subsistance de la communauté. Des indicateurs de sensibilité de la communauté aux modifications dans les activités économiques de subsistance peuvent être l'importance de l'économie de subsistance dans les revenus des autochtones et le pourcentage de population autochtone dans la population totale de la communauté (voir Tableau 8). Si le premier est difficilement quantifiable à part par l'intermédiaire d'enquêtes au sein de la communauté autochtone, le deuxième peut être estimé à partir des données de Statistique Canada sur le Profil des communautés 2006.

La capacité d'adaptation des communautés autochtones aux impacts des changements climatiques sur les activités de subsistance liées à la forêt peut être reflétée par des indicateurs comme l'esprit d'initiative ou le nombre d'associations autochtones par 1000 habitants. Par contre, des indicateurs d'entrepreneuriat spécifiques aux autochtones ne semblent pas être disponibles. Pour le nombre d'associations autochtones la municipalité peut être contactée.

TABLEAU 8 : INDICATEURS DE SENSIBILITÉ ET DE CAPACITÉ D'ADAPTATION POUR LES POPULATIONS AUTOCHTONES

Acteurs touchés	Répercussions possibles des CC sur la communauté forestière	Exposition Oui/non	Sensibilité Indicateur	Capacité d'adaptation Indicateur
Populations autochtones pratiquant des activités économiques de subsistance (chasse, pêche, trappage)	Perte d'accès au territoire de chasse, pêche et trappage; Diminution de la population de gibiers et poissons sur le territoire. Modification dans la récolte de petits fruits et autres matières comestibles	Oui	% de population autochtone dans la population totale de la communauté Importance de l'économie de subsistance dans les revenus monétaires et non monétaires des autochtones	Indicateur mesurant l'esprit d'initiative ou d'entrepreneuriat dans une communauté: Existence d'associations autochtones (nombre d'associations par 1000 habitants) Nombre d'entreprises nouvellement créées (idéalement nombre d'entreprises créées par des autochtones) Possibilité de développement d'activités traditionnelles liées à la forêt (pêche, trappage, cueillette, etc.) – Existence d'un marché potentiel pour les produits issus de ces activités. Existence d'un système d'innovation régionale Indicateurs d'entrepreneuriat

La communauté dans son ensemble – menaces à la sécurité civile

À part les impacts directs sur les différentes industries forestières, les changements climatiques peuvent affecter la vitalité économique d'une communauté forestière par des dommages humains et matériaux causés par les feux de forêt. Parmi les indicateurs de sensibilité de la communauté à la menace croissante des feux de forêt il y a la localisation dans une zone à risque d'incendie de forêt, la capacité d'évacuation et plus précisément le réseau routier qui lie la municipalité avec des régions non-forestières (s'il existe une seule route, la capacité d'évacuation est potentiellement réduite) et la densité de la population au km² (voir Tableau 9). L'éloignement des autres centres de population et des plans d'eau pourraient également contribuer à illustrer le degré de sensibilité d'une communauté aux incendies de forêt. La SOPFEU peut être contactée pour le premier, des cartes interactives sur internet pour le deuxième et le Profil des communautés 2006 de Statistique Canada pour le troisième.

La capacité d'adaptation de la communauté aux risques des feux de forêt peut être reflétée par des indicateurs comme l'existence de systèmes d'alerte précoce aux incendies, l'existence de plans locaux de gestion du risque d'incendie et l'état de solvabilité de la communauté (la capacité de mobiliser des ressources financières). Un contact direct avec la municipalité peut fournir rapidement l'information nécessaire pour l'évaluation de ces indicateurs.

TABLEAU 9 : INDICATEURS DE SENSIBILITÉ ET DE CAPACITÉ D'ADAPTATION POUR LES MENACES À LA SÉCURITÉ CIVILE

Acteurs touchés	Répercussions possibles des CC sur la communauté forestière	Exposition Oui/non	Sensibilité Indicateur	Capacité d'adaptation Indicateur
L'ensemble de la population - menaces à la sécurité civile	<p>Dommmages matériels causés par les feux de forêt (maisons, routes, institutions publiques, commerces, usines, mines etc.) ;</p> <p>Dommmages humains causés par les feux de forêt (perte de vies, impacts corporels).</p>	Oui	<p>Localisation dans une zone à risque d'incendie de forêt</p> <p>Capacité d'évacuation: réseau routier qui lie la municipalité avec des régions non-forestières (s'il existe une seule route, la capacité d'évacuation est potentiellement réduite)</p> <p>Densité de la population au km²</p> <p>L'éloignement des autres centres de population</p> <p>L'éloignement des plans d'eau</p>	<p>Existence de systèmes d'alerte précoce aux incendies</p> <p>Existence de plans locaux de gestion du risque d'incendie</p> <p>Existence au niveau municipal de systèmes d'assurance contre les risques liés aux catastrophes naturelles</p> <p>État de solvence de la communauté: capacité de mobiliser des ressources financière.</p>

La communauté dans son ensemble – vitalité économique

Les changements climatiques peuvent affecter l'ensemble de la vitalité économique d'une communauté à travers les impacts sur les secteurs d'activité présents dans la communauté, en générant, par exemple, l'exode de la main-d'œuvre suite aux pertes d'emploi à court et à moyen termes. La communauté est d'autant plus sensible au départ de la main-d'œuvre suite aux impacts des changements climatiques sur la forêt que la part des emplois dans les secteurs dépendants de la forêt est importante, le taux de chômage est élevé et les revenus des travailleurs des secteurs dépendant de la forêt par rapport aux autres secteurs de la communauté sont élevés (voir Tableau 10). Outre les revenus, les deux autres indicateurs peuvent être évalués en utilisant des données du MRNF et Statistique Canada (Profil des communautés 2006).

En ce qui concerne la capacité d'adaptation, une panoplie très large d'indicateurs peut exister. Les indicateurs retenus informent sur le capital social de la communauté, ses caractéristiques démographiques, sa vitalité économique, sa gouvernance, sa capacité de planification et sa perception des risques.

Parmi les indicateurs retenus, la mobilité des populations permet d'approximer les migrations de travail, qui sont considérées comme étant l'un des processus qui affecte la vulnérabilité d'une communauté par Adger et al., 2004. L'évolution du marché du travail, autre processus mentionné par Adger et al. (2004) est reflétée par le taux de chômage.

Brooks et al. (2005) listent des indicateurs dans le domaine de l'éducation et de la gouvernance parmi les indicateurs clés de vulnérabilité. Nous avons par conséquent choisi de retenir plusieurs indicateurs dans ces domaines.

L'ensemble d'indicateurs de capacité d'adaptation d'une communauté forestière dans son ensemble face aux changements climatiques est présenté dans le Tableau 10.

TABLEAU 10 : INDICATEURS DE SENSIBILITÉ ET DE CAPACITÉ D'ADAPTATION POUR LA VITALITÉ ÉCONOMIQUE D'UNE COMMUNAUTÉ FORESTIÈRE

Acteurs touchés	Répercussions possibles des CC sur la communauté forestière	Exposition Oui/non	Sensibilité Indicateur	Capacité d'adaptation Indicateur
La communauté dans son ensemble	Perte de vitalité, exode de la main-d'œuvre suite aux pertes d'emploi à court et à moyen terme	Oui	<p>Pourcentage des emplois dans les secteurs dépendants de la forêt</p> <p>Taux de chômage actuel / Taux de participation de la main-d'œuvre</p> <p>Âge moyen des chômeurs</p> <p>Revenus des travailleurs des secteurs dépendant de la forêt par rapport aux autres secteurs</p> <p>Taux d'utilisation de la forêt commerciale (un système stressé est plus vulnérable)- % de la possibilité récoltée au cours des 10 dernières années</p> <p>Santé de la forêt - % de forêt mature par rapport au % attendu pour la région (ou % de forêt dégradée)</p> <p>Diversité économique - % (emplois totaux - emplois dans le plus important secteur)/emplois totaux</p> <p>Taux de criminalité - incidence par 100,000 habitants (lien avec la cohésion sociale)</p> <p>Qualité de l'emploi - Emplois permanents</p> <p>Santé économique - % des entreprises faisant faillite</p> <p>Santé économique - % des individus faisant faillite</p> <p>Interdépendance parmi les acteurs / redondance des liens</p>	<p>Nombre de programmes de formation ou de réorientation professionnelle en région</p> <p>Niveau de scolarité - % avec un niveau postsecondaire</p> <p>Niveau de scolarité - % des 15-24 ans avec un niveau postsecondaire</p> <p>Importance des réseaux sociaux :</p> <p>a-Nombre d'organismes communautaires par habitants</p> <p>b-Association forestière avec activités auprès des jeunes</p> <p>Implication citoyenne, municipal : taux de participation aux élections municipales ou de la MRC</p> <p>Implication citoyenne, régional : taux de participation aux consultations publiques dans le cadre de la "Politique de consultation" (2e rencontre), participants par 10,000 habitants majeurs</p> <p>Accès à la technologie.</p> <p>Investissements et nouveaux équipements technologiques</p> <p>Existence d'un système d'innovation régionale</p> <p>Ouverture à l'innovation.</p> <p>Structures d'information pour promouvoir des pratiques nouvelles</p> <p>Tendances de la population à long terme</p> <p>Mobilité des populations - personnes établies dans la région depuis au moins 5 ans</p> <p>Structure démographique - Ratio de remplacement de la main d'œuvre (habitants 0 - 15 / habitants 50 - 64)</p> <p>Rapports communauté autochtone et non autochtone</p> <p>Indicateurs d'entrepreneuriat ;</p> <p>Nombre d'entreprises nouvellement créées.</p> <p>Programmes d'aide à l'entrepreneuriat</p> <p>Taux d'entrepreneuriat</p> <p>Pauvreté : Revenu par personne et par ménage</p> <p>% des ménages vivant au dessus du seuil de pauvreté</p> <p>% de ménages avec assistance sociale</p> <p>Degré de dépendance vis-à-vis des ressources naturelles / forêt -</p> <p>Autonomie / Diversité économique</p> <p>Nombre de PME par habitant, durée de vie moyenne (âgé 5ans+)</p> <p>Niveau de coordination parmi les différents niveaux de gouvernements</p> <p>Interactions parmi les acteurs de la forêt (représentativité, inclusion)</p> <p>Existence de systèmes d'assurance contre les risques liés aux catastrophes naturelles</p> <p>Impacts et adaptations aux CC considérés dans le plan d'aménagement (MRC) et le PR-DIRT (CRÉ)</p> <p>Investissements en infrastructures</p> <p>Options existantes en cas d'événement extrême</p>

Études de cas

Sélection des villes pour les études

Les trois villes retenues pour les études devaient être des villes dépendantes de la forêt (Ressources Naturelles Canada 2012) et aux tailles de population relativement comparables. Nous cherchions aussi une dispersion des villes à travers le Québec. Ces critères nous ont mené à choisir Dolbeau-Mistassini, La Tuque et Mont-Laurier (Tableau 11a). Quelques statistiques clé des régions dans lesquelles se situent les villes à l'étude sont présentées dans le tableau 11b.

TABLEAU 11A : VILLES RETENUES POUR LES ÉTUDES DE CAS

Ville	Population (2006)	Degré de dépendance	Région
Dolbeau-Mistassini	14 546	Fortement dépendante	Saguenay Lac St-Jean (02)
La Tuque	11 821	Extrêmement dépendante	Mauricie (04)
Mont-Laurier	13 405	Extrêmement dépendante	Laurentides (15)

TABLEAU 11B : RÉGIONS DES ÉTUDES DE CAS

Région	Population (2006)	Volume récoltés (forêts publiques et privées)	Nombre d'établissements dans le secteur forestier ¹	Nombres d'emplois dans le secteur forestier ¹	Valeur ajoutée par le secteur forestier ¹
Saguenay Lac St-Jean	272 610	6 678 460	73	3 214	464 630 000
Mauricie	258 928	2 919 161	75	2 790	480 352 000
Laurentides	511 276	1 267 716	125	1420	123 441 000

¹Note : le secteur forestier comprend les industries de récolte et de transformation vers le sciage et le papier (catégories SCIAN 321 et 322). Les données proviennent de Statistiques Canada, pour l'année 2009.

Méthodologie pour les études de cas

Nous avons appliqué la grille d'analyse développée dans le cadre du projet aux trois villes candidates. Au cours de ces études, la grille a été adaptée, pour des raisons mentionnées plus haut, et ces modifications sont décrites en annexe (annexe B). Une fois la grille complétée pour chacune des villes à l'étude, les résultats ont été compilés et sont présentés dans la prochaine section.

Scénarios de changements climatiques

Cinq scénarios de changements climatiques (CC) ont été développés par le Consortium Ouranos (Tableau 3). Ces scénarios décrivent, de façon sommaire et sous forme de « story-lines », différents futurs possibles en termes d'impacts sur la forêt et ses usages. Il est à noter que ces scénarios ne précisent pas d'impacts variables selon les différents usages de la forêt. De ces scénarios nous retenons pour l'instant les informations suivantes (les informations complètes sur les scénarios sont présentées à l'annexe A).

Collecte de données et établissement des degrés de sensibilité et de capacité d'adaptation

Une multiplicité de sources d'information a été consultée dans le but de remplir une grille d'analyse pour chacune des études de cas. Nous avons consulté les sites web des Statistiques Canada, Institut de la Statistique du Québec, la Banque de données des statistiques officielles, Industrie Canada, le MRNF, les sites web des Conférences Régionales des Élus, des municipalités, des CLD, du Service canadien des Forêts, de Fondation de l'Entrepreneurship, de Développement économique Canada, et du MAMROT. Nous avons aussi discuté et échanger des correspondances avec les municipalités, les CLD, la SOPFEU, et le MRNF.

Une fois les grilles complétées, nous avons procédé à l'attribution de degrés (faible, moyen, élevé) à chacun des indicateurs de sensibilité et de capacité d'adaptation. Dans certain cas le degré était évident. Par exemple, pour l'indice de dépendance économique (IDE) du MRNF, l'attribution d'un degré de dépendance fait partie intégrante de la méthodologie. Par contre, pour la plupart des indicateurs, il n'existe pas de seuil naturel et évident. Dans un objectif de comparaison des villes candidates, nous avons attribué le degré selon le rang de la valeur des indicateurs évalués. Donc, pour chaque indicateur, une ville se trouve attribué le degré de faible, une ville est libellée moyenne, et une élevée. Cette attribution de degré doit être tenue en compte lors de l'interprétation des résultats : une ville ayant été attribuée une valeur de sensibilité « faible » est la plus faible des trois villes; ce degré n'indique pas que l'indicateur est problématique en soi. Nous discutons dans les recommandations une méthode pour surmonter cet obstacle méthodologique.

Résultats


Nous présentons une synthèse des résultats des études de cas dans le tableau 12. En tout, 19 indicateurs de sensibilité et 16 indicateurs de capacité d'adaptation ont été retenus.


À partir des résultats (Tableau 12), nous avons comptabilisé le nombre d'indicateurs ayant des niveaux faible, moyen et élevé (voir tableau 13). Le degré de sensibilité observé le plus fréquemment a été retenu comme représentatif du niveau global de sensibilité pour la communauté, et le même procédé a été appliqué pour la capacité d'adaptation.

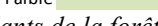
TABLEAU 12 : RÉSULTAT DE LA GRILLE D'ANALYSE POUR LES TROIS ÉTUDES DE CAS

Acteurs	Sensibilité	Dolbeau-			Capacité d'adaptation	Dolbeau-		
		La Tuque	Mont-Laurier	Mistassini		La Tuque	Mont-Laurier	Mistassini
Entreprises de coupe forestière	PIB par quantité de matière première	\$ 33.80	\$ 52.05	\$ 20.86				
	PIB de l'industrie par PIB total	0.62%	0.31%	1.71%				
Usines de transformation du bois	Indice de dépendance économique (IDE) des municipalités	élevé	moyen	faible				
	% de dépendance de l'industrie de la transformation	96.3%	78.3%	60.8%				
	Valeur ajoutée par m3	\$ 77.28	\$ 165.70	\$ 42.09				
	PIB par quantité de matière première	\$ 81.07	\$ 165.78	\$ 53.11				
	Part des emplois dans le tourisme	3.5%	3.5%	3.3%	Proximité aux grands bassins de population	287	238	309
Entreprises touristiques	% des Emplois attribuables au tourisme liés à la faune	0.20%	0.19%	0.15%				
	Valeur ajoutée générée par le tourisme lié à la faune / emplois liés à la faune	\$ 29,682	\$ 32,682	\$ 30,008				
Exploitations de PFNL	Revenu total PNFL (bleuet + érable) / PIB total	0.006%	0.008%	0.314%				
Menaces à la sécurité civile	Capacité d'évacuation	2	5	3	État de solvance de la communauté: capacité de mobiliser des ressources financière	\$ 1,200.84	\$ 971.04	\$ 1,079.11
	Densité de la population (habitant au km2)	0.50	22.71	49.20				
La communauté dans son ensemble	Pourcentage des emplois dépendants de la forêt	n.d.	18.5%	9.3%	% avec un niveau secondaire / population 15 ans et plus	22.6%	19.2%	19.5%
	Taux de chômage 2006	9.99%	9.37%	11.33%	% des 25-34 ans avec un niveau universitaire	18.4%	13.0%	17.5%
	Revenus des travailleurs des secteurs dépendant de la forêt par rapport aux autres secteurs manufacturiers	134.1%	85.2%	156.6%	Population des 25-64 ans titulaires d'un grade universitaire qui occupent un emploi en science et technologie	71.0%	68.3%	74.8%
	État de la forêt - % de la possibilité récoltée au cours des 10 dernières années	63.1%	51.4%	81.9%	Implication citoyenne, municipal- taux de participation aux élections municipales	53.40%	n.d.	53.70%
	Diversité des emplois de la population active expérimentée totale de 15 ans et plus	0.91	0.94	0.94	Innovation : dépenses totales intra-muros en recherche et développement industriels par habitat de plus de 15 ans	\$ 303.19	\$ 136.95	\$ 236.93
	Taux de criminalité	5130.7	4855.5	4442.2	Mobilité: Proportion demeurant dans la même subdivision de recensement	90.6%	85.6%	92.3%
	Santé économique - % des individus faisant faillite	0.92%	0.64%	0.83%	Ratio de remplacement de la main d'oeuvre	59.1%	73.5%	69.2%
					Ratio du succès entrepreneurial	6.19	13.42	9.50
					Nombre de dossiers ouvert au CLD par habitants	3.64	2.11	2.33
					Taux d'entreprenariat global	0.13	0.16	0.11
					Pourcentage de faibles revenus avant impôt	13.4%	13.8%	12.7%
					Impacts et adaptations aux CC considérés dans le PR-DIRT	NON	NON	OUI
				Dépenses en immobilisation / réparation du secteur privé	\$ 2.93	\$ 2.41	\$ 3.64	
				Taux de dépendance aux programmes gouvernementaux	35.0%	44.0%	38.0%	


Sensibilité


Élevée 

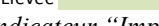
Moyenne 

Faible 

Capacité d'adaptation

Faible 

Moyenne 

Élevée 

Notes: Pour l'indicateur "Pourcentage des emplois dépendants de la forêt" à La Tuque, cette mesure n'a pas été produite par la MRC. Pour l'indicateur "Implication citoyenne" à Mont-Laurier : il n'y a pas eu d'élection municipale à Mont-Laurier au cours de la période de référence.

TABLEAU 13 : RÉSUMÉ DES DEGRÉS DE SENSIBILITÉ ET DE CAPACITÉ D'ADAPTATION DES VILLES ÉTUDIÉES.

	Sensibilité	Capacité d'adaptation
Dolbeau-Mistassini		
Élevée	8	5
Moyenne	6	9
Faible	5	2
La Tuque		
Élevée	9	5
Moyenne	7	6
Faible	2	5
Mont-Laurier		
Élevée	3	5
Moyenne	7	0
Faible	9	10

En combinant les résultats du tableau 13 avec les grilles présentées à la figure 5, nous obtenons les résultats présentés au tableau 14. La vulnérabilité aux changements climatiques varie selon le scénario considéré.

TABLEAU 14 : RÉSUMÉ DES ÉTUDES DE CAS.

Ville	Scénario très pessimiste	Scénario médian pessimiste	Scénario médian	Scénario optimiste	Scénario très optimiste
Dolbeau-Mistassini (sensibilité : élevée, capacité : moyenne)	▼	▼	▼	●	■
La Tuque (sensibilité : moyenne, capacité : moyenne)	▼	▼	▼	●	■
Mont-Laurier (sensibilité : moyenne, capacité : basse)	▼	▼	●	●	●

Note : Pour chacun des scénarios, sont présentées les vulnérabilités des communautés à l'étude. Un triangle rouge indique une vulnérabilité aux CC et des impacts négatifs possibles, un cercle jaune indique l'absence de vulnérabilité, et le carré vert indique un potentiel d'impacts positifs.

Analyse et discussion

À partir des résultats de cette analyse, nous pouvons tirer des conclusions à deux niveaux : à l'échelle de chaque communauté prise individuellement, et pour l'ensemble des communautés étudiées.

Comparaison des trois communautés

L'analyse qui découle de l'application de la grille d'analyse aux trois études de cas nous indique que les villes de Dolbeau-Mistassini et La Tuque sont comparables en termes de vulnérabilité aux changements climatiques. Ces deux villes se sont vues attribuer un degré élevé de sensibilité et un degré moyen de capacité d'adaptation. Il faut toutefois signaler qu'une cote de vulnérabilité identique pourrait cacher des dynamiques et des vulnérabilités réelles très différentes pour ces deux villes. Par exemple, La Tuque possède un indice de dépendance économique pour le secteur de la transformation (IDE) du bois qui est élevé, tandis que Dolbeau-Mistassini possède un IDE faible. Cette seule variable pourrait à elle seule être déterminante dans un futur sous changements climatiques. Des travaux plus poussés sur la mesure de la vulnérabilité socio-économique devront s'attarder sur la pondération des indicateurs de sensibilité et de capacité d'adaptation. Mont-Laurier, tout en obtenant un degré de sensibilité bas, a obtenu un degré de capacité d'adaptation bas.

Dolbeau Mistassini

Avec une faible productivité économique par unité de matière première, une forte dépendance à l'industrie des PNFL, et un historique de forte exploitation des ressources forestières, Dolbeau-Mistassini et sa région se trouve être très sensible aux impacts des changements climatiques. Tandis que les autres régions jouissent d'une productivité économique par unité de ressource première beaucoup plus forte (avec un plus haut PIB du secteur par m³ de matière ligneuse), la productivité économique de cette région semble être la plus exposée aux aléas des changements climatiques. Toutefois, Dolbeau-Mistassini semble être la ville la plus apte à s'adapter aux changements climatiques, avec ses conditions sociales et démographiques avantageuses. En effet, c'est la ville, parmi les villes à l'étude, avec la population la plus stable, celle avec le plus fort taux de diplômés œuvrant en sciences et en technologie, et celle avec le plus haut taux d'investissement du secteur privé. De plus, le PR-DIRT de la CRÉ du Saguenay Lac St-Jean porte une réflexion sérieuse sur l'impact potentiel des changements climatiques sur la région.

Il est à noter que la ville se voit attribuer un degré de sensibilité « faible » pour l'indicateur « Indice de dépendance économique », malgré le fait qu'elle soit reconnue comme « fortement dépendante » à la ressource forestière par Ressources naturelles Canada. Ceci est dû au fait que nous avons attribué, tel qu'indiqué dans la méthodologie, les degrés de sensibilité et de capacité d'adaptation sur une base de comparaison entre les villes. Une méthodologie plus rigoureuse pour l'établissement des seuils pourra éventuellement palier à cette lacune.

La Tuque

La Tuque jouit d'un fort taux de scolarisation (secondaire et universitaire), un fort taux d'innovation, et d'une faible dépendance aux programmes gouvernementaux. Par contre, la ville et sa région font face à des problèmes importants, tels le faible taux de renouvellement de la main d'œuvre (l'indicateur « Ratio de renouvellement de la main-d'œuvre ») et du faible ratio du succès entrepreneurial. C'est aussi la ville qui dépend le plus de l'industrie de transformation du bois. Il est à noter aussi que les changements climatiques ne sont pas mentionnés dans le PR-DIRT de la CRÉ-Mauricie.

Mont-Laurier

Selon notre étude, Mont-Laurier est la ville la moins sensible aux changements climatiques. Elle possède la plus grande productivité économique par unité de matière première (en partie expliqué par l'importance des feuillus nobles dans sa production). Par rapport à son secteur touristique, c'est la ville à l'étude qui est le mieux situé pour profiter de sa proximité à un bassin de population important (Montréal). Par contre, presque toutes les composantes de la capacité d'adaptation de Mont-Laurier se sont vues attribuer un degré faible, suggérant que cette communauté possède très peu de moyens pour s'adapter aux changements climatiques. En effet, cette ville possède le plus faible taux de scolarisation des trois villes à l'étude, et la plus forte dépendance aux programmes gouvernementaux. Toutefois, les

composantes reliées à l'entrepreneuriat semblent indiquer que la région est la plus dynamique et la plus efficace en ce qui concerne le démarrage d'entreprise.

Conclusion et recommandations

Conclusion

Les études de cas nous ont montré qu'il est possible d'arriver à une mesure synthétique de la vulnérabilité socio-économique aux changements climatiques des communautés dépendantes de la forêt. Toutefois, l'évaluation de la vulnérabilité repose sur un nombre important de suppositions. Même si les données sur lesquelles se fondent nos estimés de sensibilité et de capacité d'adaptation sont très exactes, il en reste que le choix des indicateurs, l'attribution d'un degré, et la synthèse des multiples degrés de sensibilité et de capacité d'adaptation en une mesure de vulnérabilité ont eu un impact important sur le résultat final. De plus, la nature prospective de ce travail en rend la validation presque impossible.

Malgré ses limites, nous proposons que cette méthodologie trouve son utilité dans deux situations : (i) pour permettre à une communauté d'identifier les composantes de son système socio-économique qui se trouvent plus vulnérables aux changements climatiques, et (ii) pour permettre aux gouvernements d'attribuer de façon efficace les ressources qui faciliteront le développement de la capacité d'adaptation. Pour ces deux groupes d'utilisateurs potentiels, cet outil pourra s'avérer d'une très grande utilité.

Recommandations

Le développement de la grille d'évaluation de la vulnérabilité des communautés forestières et son application aux trois études de cas a permis d'identifier des points d'amélioration futurs et d'établir les recommandations suivantes (les recommandations ont été placées en ordre de la plus à la moins importante) :

Recommandation 1 : Établir des seuils de façon systématique. Les conclusions de l'étude sont très limitées par le fait qu'il n'y avait que trois villes pour établir les degrés de vulnérabilité et de capacité d'adaptation. En utilisant des indicateurs qui pourront être évalués sur l'ensemble des communautés dépendantes de la forêt, il sera possible de définir la distribution de fréquence des indicateurs. De cette façon, il deviendrait possible d'établir des seuils, basés sur des percentiles (tel que mise en œuvre par le MRNF pour l'IDE), pour les différents degrés de sensibilité et de capacité d'adaptation de façon mieux fondée. L'Institut de la Statistique du Québec pourrait contribuer à une enquête sur la vulnérabilité aux changements climatiques, mettant à profit un accès privilégié aux données et d'autres enquêtes déjà complétées (par exemple sur le secteur manufacturier). Une autre alternative serait de déterminer, à l'aide de projets de recherches ciblés, des seuils critiques pour chacun des indicateurs basés sur la nature même de l'indicateur et de son contexte socio-économique.

Recommandation 2 : L'évaluation de la capacité d'adaptation devrait être réalisée pour l'ensemble de la communauté et pour les différents secteurs d'activité économique pris

individuellement. Les acteurs font partie de la communauté, mais les considérer individuellement faciliterait une meilleure compréhension de la vulnérabilité de la communauté. Dans les sources de données que nous avons consultées, il y a un manque d'information qui limite la quantification d'indicateurs de capacité d'adaptation pour les différents acteurs de la communauté.

Recommandation 3 : Continuer à travailler pour s'assurer de l'exhaustivité et de la représentativité des indicateurs sélectionnés. Les développements futurs devront tenter de s'assurer que la grille mesure tout l'éventail des facteurs qui pourront avoir un impact sur la sensibilité et la capacité d'adaptation aux changements climatiques.

Recommandation 4 : Réduire la colinéarité parmi les indicateurs de la grille : De la même façon que des seuils peuvent être établis en tenant compte de toutes les communautés dépendantes de la forêt, la colinéarité parmi les indicateurs pourrait être évaluée et intégrée à l'analyse (par exemple en prenant les composantes principales des données d'indicateurs).

Recommandation 5 : Identifier les lacunes actuelles en termes de données disponibles à l'échelle des communautés pour alimenter les indicateurs utilisés dans la grille. Ceci incitera les organismes en charge de la collecte et de la diffusion des données statistiques à améliorer l'information relative à ces indicateurs. En particulier, nous pouvons souligner que la SOPFEU maintient une base de données très importante sur les incendies et les risques d'incendies, mais n'a de mandat ni pour diffuser l'information, ni pour évaluer les risques de feux aux infrastructures hors de la forêt commerciale.

Recommandation 6 : Développer une grille spécifique pour évaluer la vulnérabilité des communautés autochtones. Étant donné les différences importantes entre les communautés autochtones et non-autochtones quant à la culture et l'utilisation faite des ressources forestières, nous recommandons le développement d'un outil parallèle pour l'évaluation de la vulnérabilité socio-économique des communautés autochtones. Cet outil devrait être développé en collaboration avec des communautés autochtones.

Recommandation 7 : Les indicateurs qui ne sont pas mesurables ou peu informatifs devraient être retirés de la grille ou modifiés. Les tableaux à l'annexe B démontrent en détails quels indicateurs devraient être modifiés et lesquels devraient être retirés de l'exercice.

Recommandation 8 : La composante économique devrait être approfondie à l'aide d'un modèle économétrique: Étant donné les liens causaux parmi plusieurs des indicateurs économiques intégrés à la grille d'analyse, il serait pertinent d'explorer la potentielle contribution d'un modèle économétrique à l'évaluation de la vulnérabilité socio-économique.

Recommandation 9 : Pondérer le degré de chaque indicateur en fonction de l'importance de chacun des secteurs. Les degrés globaux de capacité d'adaptation et surtout de sensibilité pourraient être attribués en pondérant le degré de chaque indicateur par l'importance de chacun des secteurs. Ceci permettrait d'améliorer l'estimation de la vulnérabilité, de la sensibilité et de la capacité d'adaptation globales.

Références

Abesamis, N.P. et al., 2006. Social Resilience: A literature review on building resilience into human marine communities in and around MPA networks.

Adger, W Neil, Arnell, N. & Tompkins, E., 2005. Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change*, 15(2), pp.77-86. Disponible à: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378004000901> [Accédé le 16 juin 2011]

Adger, W. Neil, 2000. Social and ecological resilience: are they related? *Progress in Human Geography*, 24(3), pp.347-364. Disponible à: <http://phg.sagepub.com/cgi/doi/10.1191/030913200701540465>

Adger, W. Neil, 2006. Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), pp.268-281. Disponible à: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378006000422> [Accédé le 11 juillet 2011].

Adger, W. Neil et al., 2008. Are there social limits to adaptation to climate change? *Climatic Change*, 93(3-4), pp.335-354. Disponible à: <http://www.springerlink.com/index/10.1007/s10584-008-9520-z> [Accédé le 5 juillet 2011].

Berkes, F., 2007. Understanding uncertainty and reducing vulnerability: lessons from resilience thinking. *Natural Hazards*, 41(2), pp.283-295. Disponible à: <http://www.springerlink.com/index/10.1007/s11069-006-9036-7> [Accédé le 1er juillet 2011].

Brooks, N, Adger, W. Neil & Kelly, P. Mick, 2005. The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. *Global Environmental Change*, 15(2), pp.151-163. Disponible à: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378004000913> [Accédé le 20 juillet 2011].

Brooks, Nick, 2003. Vulnerability, risk and adaptation : A conceptual framework. Tyndall Centre for Climate Change Research, 20 pp.

Commissariat Général au Développement Durable, 2011. Guide d'accompagnement des territoires pour l'analyse de leur vulnérabilité socio-économique au changement climatique. Études et documents, 37.

Commission européenne, 2009. Livre blanc. Adaptation au changement climatique: vers un cadre d'action européen.

Commission européenne, 2008. Régions 2020. Évaluation des défis qui se poseront aux régions de l'UE.

Davidson, D.J., Williamson, Tim & Parkins, John R, 2003. Understanding climate change risk and vulnerability in northern forest-based communities. *Canadian Journal of Forest Research*, 33(11), pp.2252-2261

Dazé, A., Ambrose, K. & Ehrhart, C., 2010. Analyse de la vulnérabilité et de la capacité d'adaptation au changement climatique. Manuel.

De Perthuis, C., Hallegate, S. & Lecocq, F., 2010. Économie de l'adaptation au changement climatique.

DesJarlais, C. et al., C. Villeneuve, 2010. Savoir s'adapter aux changements climatiques, Montréal.

Dolan, A.H. & Walker, I.J., 2004. Understanding vulnerability of coastal communities to climate change related risks. *Journal of Coastal Research*, special issue (39).

Doyon, F. et al., 2011. Évaluation des vulnérabilités du secteur forestier dans les Hautes-Laurentides face aux impacts biophysiques des changements climatiques.

ENDA, n.d. Renforcement des capacités en matière d'évaluation de la vulnérabilité et des stratégies d'adaptation aux changements climatiques. Exercice 2, indicateurs de vulnérabilité.

Folke, C., 2006. Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16(3), pp.253-267. Disponible à: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378006000379> [Accédé le 4 juillet 2011].

Füssel, H.-M. & Klein, R.J.T., 2006. Climate Change Vulnerability Assessments: An Evolution of Conceptual Thinking. *Climatic Change*, 75(3), pp.301-329. Disponible à: <http://www.springerlink.com/index/10.1007/s10584-006-0329-3>

GIEC, 2001. Bilan 2001 des changements climatiques : Conséquences, adaptation et vulnérabilité. Résumés du Groupe de travail II du GIEC.

GIEC, 2007. Bilan 2007 des changements climatiques: Rapport de synthèse.

Gorecki, K., Walsh, M. & Zukiwsky, J., 2010. District of Elkford : Climate Change Adaptation Strategy, Fernie.

Hinkel, J., 2011. “Indicators of vulnerability and adaptive capacity”: Towards a clarification of the science–policy interface. *Global Environmental Change*, 21(1), pp.198-208. Disponible à: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378010000750> [Accédé le 27 juin 2011].

Johnston, M. et al., 2006. Adapting Forest Management to the Impacts of Climate Change in Canada.

Jones, R.N. & Preston, B.L., 2010. Adaptation and Risk Management. *Climate Change Working Paper No. 15*.

Kaly, U., Pratt, C. & Howorth, R., 2002. A framework for managing environmental vulnerability in small island developing states. *Development Bulletin*, 58, pp.1-10.

Kelly, P M & Adger, W N, 2000. Theory and Practice in Assessing Vulnerability to Climate Change and Facilitating Adaptation. *Climatic Change*, 47(4), pp.325-352.

Kuriakose, A.T., Bizikova, L. & Bachofen, C.A., 2009. Assessing Vulnerability and Adaptive Capacity to Climate Risks : Methods for Investigation at Local and National Levels. *Social Development Papers*, May(116), pp.1-30.

Lemmen, D.S. et al., 2008. *From Impacts to Adaptation : Canada in a Changing Climate 2007*, Ottawa.

Luers, A.L. et al., 2003. A method for quantifying vulnerability, applied to the agricultural system of the Yaqui Valley, Mexico. *Global Environmental Change*, 13(4), pp.255-267. Disponible à: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378003000542> [Accédé le 20 juillet 2011].

Mackendrick, N.A. & Parkins, J R, 2004. Frameworks for assessing community sustainability: a synthesis of current research in British Columbia.

Moffet, V. et al., 2010. *Élaborer un plan d'adaptation aux changements climatiques. Guide destiné au milieu municipal québécois*, Montréal.

Moss, R.H., Brenkert, A.L. & Malone, E.L., 2001. *Vulnerability to Climate Change. A Quantitative Approach*.

Nelson, D.R., Adger, W. Neil & Brown, K., 2007. Adaptation to Environmental Change: Contributions of a Resilience Framework. *Annual Review of Environment and Resources*, 32(1), pp.395-419. Disponible à: <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.energy.32.051807.090348> [Accédé le 30 juillet 2011].

Nelson, R. et al., 2010. The vulnerability of Australian rural communities to climate variability and change: Part II—Integrating impacts with adaptive capacity. *Environmental Science and Policy*, 13(1), pp.18-27. Disponible à: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1462901109001324> [Accédé le 20 juillet 2011].

Olmos, S., 2001. *Vulnerability and Adaptation to Climate Change : Concepts , Issues , Assessment Method*

Ostrom, E., *Analysing 100-year-Old Irrigation Puzzles*.

Ouranos, 2005. *Changements climatiques et foresterie: impacts et adaptation*. In *Changements climatiques et foresterie: impacts et adaptation*. Baie-Comeau, p. 46. Disponible à: <http://poj.peeters-leuven.be/content.php?url=article&id=505102>

Petschel-Held, G. et al., 1999. Syndromes of Global Change: a qualitative modelling approach to assist global environmental management. *Environmental Modeling and Assessment*, 4(4), pp.295-314.

Polsky, C., Neff, R. & Yarnal, B., 2007. Building comparable global change vulnerability assessments: The vulnerability scoping diagram. *Global Environmental Change*, 17(3-4), pp.472-485. Disponible à: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378007000210> [Accédé le 21 juillet 2011].

Przydrozny, I. et al., 2010. Guide d'accompagnement du territoire pour l'analyse de sa vulnérabilité socio-économique au changement climatique, Paris.

Ressources naturelles Canada. 2012. L'Atlas du Canada : Notes sur les données et les cartes.

<http://atlas.nrcan.gc.ca/site/francais/maps/economic/rdc2001/dataandmappingnotes.html>

Schellnhuber, H.-J. et al., 1997. Syndromes of Global Change 1 Introduction : The Changing Globe. *Gaia*, 6(1), pp.19-34.

Smit, B. & Pilifosova, O., 2001. Adaptation to Climate Change in the Context of Sustainable Development and Equity.

Snover, A. et al., 2007. Preparing for Climate Change: A Guidebook for Local, Regional, and State Governments. ,p.186.

Stephen, L. & Downing, T.E., 2001. Getting the scale right: a comparison of analytical methods for vulnerability assessment and household-level targeting. *Disasters*, 25(2), pp.113-35. Disponible à: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11434232>

Straussfogel, D., 2006. Exploring the Theoretical Interface of Climate Change and Resource Dependency: Application to the Vulnerability of Boreal Forest Regions. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 11(4), pp.911-931. Disponible à: <http://www.springerlink.com/index/10.1007/s11027-005-9022-5> [Accédé le 29 août 2011].

Swanson, D. et al., 2007. Indicators of Adaptive Capacity to Climate Change for Agriculture in the Prairie Region of Canada, Winnipeg.

Tompkins, E.L. & Adger, W Neil, 2003. Building resilience to climate change through adaptive management of natural resources. , (January), p.23.

Williamson, T.B. et al., 2007. Cadre d'évaluation de la vulnérabilité des communautés forestières au changement climatique, Ottawa.

Williamson, Tim et al., 2009. Les changements climatiques et les forêts du Canada. Des impacts à l'adaptation, Edmonton.

Williamson, Tim, Hessel, H. & Johnston, M., 2010. Adaptive capacity deficits and adaptive capacity of economic systems in climate change vulnerability assessment. *Forest Policy and Economics*, in press. Disponible à: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1389934110000523> [Accédé le 21 juillet 2011].

Annexe A : Scénarios de changements climatiques appliqués aux études de cas

Le texte suivant décrit le développement des scénarios de changements climatiques qui ont été appliqués lors des études de cas.

Ces scénarios ont été établis en trois étapes :

- Étape 1 : Ouranos a consulté d'un petit groupe d'experts ciblés afin de définir les traits de la forêt à considérer et trois scénarios qualitatifs d'impacts pour chacun d'eux (favorable, médian et défavorable) ;
- Étape 2 : une courte description de ces scénarios a été rédigée par Ouranos. Il est apparu alors là qu'il était nécessaire de subdiviser le scénario médian défini à l'étape précédente en trois scénarios distincts afin d'affiner la gamme des futurs possibles, ce qui a conduit à la production de 5 scénarios. Les experts consultés à la première étape les ont commentés ;
- Étape 3 : Les 5 scénarios, issus de cette seconde étape, ont été transmis aux membres du comité de programme Ressources forestières d'Ouranos pour une ultime relecture qui a conduit à la version finale disponible ci-dessous :

Scénario très optimiste: les CC s'avèrent globalement favorables à la forêt et ses usages. La productivité est augmentée notamment à cause d'une meilleure croissance et meilleure régénération sans que la mortalité n'augmente. La composition de la forêt change peu ou de façon avantageuse pour l'ensemble des usages. L'ensemble des perturbations naturelles demeurent inchangé. Les activités en forêt sont perturbées de façon mineure seulement au début et à la fin d'une saison hivernale plus courte. Un gain de biodiversité sans accroissement significatif d'espèces envahissantes est observé.

Scénario optimiste: les CC s'avèrent peu significatifs pour la forêt et ses usages. Ce scénario correspond essentiellement à un statu quo historique des 30-50 dernières années.

Scénario médian: les CC s'avèrent parfois favorables, parfois défavorables à la forêt et ses usages. La productivité est peu modifiée car l'augmentation de la croissance est compensée par une augmentation de la mortalité et une diminution (ou peu de changements) de la régénération. La composition de la forêt change graduellement à la limite sud des aires de distribution. L'ensemble des perturbations naturelles augmente mais de façon mineure. Les activités en forêt sont perturbées que de façon relativement importante au début et à la fin d'une saison hivernale plus courte. Un gain de biodiversité est observé avec une problématique mineure d'espèces envahissantes.

Scénario médian pessimiste: les CC s'avèrent plutôt défavorables pour la forêt et ses usages. La productivité est diminuée surtout en lien avec des événements ponctuels (sécheresse, feux), remettant en cause l'augmentation de la croissance. Cet impact occasionnel sur la croissance ne permet plus de compenser l'augmentation de la mortalité et la diminution de la régénération. Les essences s'adaptent difficilement aux nouvelles conditions climatiques provoquant un dépérissement important dans le sud de leur aire de distribution. L'ensemble des perturbations naturelles augmente. Les activités en forêt sont perturbées essentiellement

en hiver à cause d'une saison plus courte avec nombreux redoux problématique. Un gain de biodiversité est observé mais provoque une problématique significative liée aux espèces envahissantes.

Scénario très pessimiste: les CC s'avèrent désastreux pour la forêt et ses usages. La productivité est en baisse car la mortalité est fortement augmentée, la régénération est fortement diminuée et même la croissance négativement affectée, notamment à cause de stress hydriques accrus. Les essences, particulièrement celles commerciales, ne parviennent pas à s'adapter aux changements de climats provoquant un dépérissement important sur l'ensemble du territoire. De plus, elles sont soumises à une forte compétition avec des espèces envahissantes sans intérêt commercial et nuisible pour la faune et la flore actuelle. Très importante augmentation des perturbations naturelles notamment provoquée par de fréquentes sécheresses, par des orages plus violents, par des conditions favorables à de fortes épidémies (type dendroctone du pin). Les activités en forêt sont fortement perturbées tout au long de l'année, à cause de fréquents évènements extrêmes et de redoux hivernaux obligeant à interrompre régulièrement les opérations forestières.

Annexe B : Modifications apportées à la grille lors des études de cas

Nous présentons les indicateurs et les sources de données qui ont été supprimés (en orange), modifiés (en bleu) ou ajoutés (en vert). Nous incluons aussi des notes pour justifier les modifications. Un point d'interrogation indique un manque d'information.

Acteurs	Indicateurs et sources originaux		Indicateurs et sources modifiés		Notes	
	Sensibilité Indicateur	Sensibilité Sources de données	Sensibilité Indicateur	Sensibilité Sources de données		
Entreprises de coupe forestière	Indice de dépendance économique (IDE) des municipalités par rapport au secteur de la coupe forestière (en termes d'emplois)	L'IDE pour le secteur de la coupe forestière n'existe pas pour le moment. Il sera probablement calculé lors de la mise à jour du document MRNF 2006 ("dans quelques mois"). À contacter Serge d'Amour du Service des études économiques et commerciales.	Indice de dépendance économique (IDE) des municipalités par rapport au secteur de la coupe forestière (en termes d'emplois)	L'IDE pour le secteur de la coupe forestière n'existe pas pour le moment. Il sera probablement calculé lors de la mise à jour du document MRNF 2006. À contacter Serge d'Amour du Service des études économiques et commerciales.	Cet indice n'est pas disponible pour le secteur de l'exploitation	
	Rentabilité du secteur: valeur de la production	?	Rentabilité du secteur: valeur de la production	?	Cette donnée n'est pas disponible (disponible pour les secteurs manufacturiers seulement)	
			PIB par quantité de matière première = PIB récolte / m3 récolté, 2007-2008	http://www.stat.gouv.qc.ca/regions/profils/profil02/econo_fin/conj_econo/cptes_econo/pib_industrie02.htm http://www.bdso.gouv.qc.ca/pls/ken/Ken263_Liste_Total.p_tratr_reslt?p_iden_tran=REPERLRTOE3636890828646_aT:(&p_modi_url=0213104702&p_id_rapp=1445		Remplace l'indicateur précédent
	Rentabilité du secteur: valeur de la production	?	Rentabilité du secteur: valeur de la production	http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/econm_fin/c/sectr_manfc/profil_secteur/ra_2009_scian3_actman.htm		
	Coût de la matière ligneuse par rapport aux coûts totaux	?	Coût de la matière ligneuse par rapport aux coûts totaux	?		Incapable de trouver des données sur les coûts totaux
			PIB par quantité de matière première = PIB du secteur / m3 de matière ligneuse	http://www.stat.gouv.qc.ca/regions/profils/profil02/econo_fin/conj_econo/cptes_econo/pib_industrie02.htm		Une mesure de l'efficacité de générer du PIB à partir de la matière première; une valeur faible est considéré comme indicatrice de plus forte sensibilité
			PIB du secteur / PIB total pour la région	http://www.stat.gouv.qc.ca/regions/profils/profil02/econo_fin/conj_econo/cptes_econo/pib_industrie02.htm		En proxy à la mesure de dépendance économique

Acteurs	Indicateurs et sources originaux		Indicateurs et sources modifiés		Notes		
	Sensibilité Indicateur	Sensibilité Sources de données	Sensibilité Indicateur	Sensibilité Sources de données			
Usines de transformation du bois	Rentabilité du secteur	?	Rentabilité du secteur	?	Incapable de trouver les données		
			% des Emplois attribuables au tourisme liés à la faune (avec et sans prélèvement)	http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/faune/statistiques/tourisme-faune.pdf			
Érablières et entreprises de transformation du sirop d'érable	Nombre d'emplois du secteur acéricole (ETP= équivalent temps plein, production et transformation)/ emplois totaux dans la communauté	2 options pour les emplois dans les érablières: 1) voir les CLD (ex: CLD d'Antoine-Labbelle, 2011); 2) estimer le # d'emplois dans les érablières: a) Nombre de fermes acéricoles: Recensement de l'agriculture 2006 (http://www.statcan.gc.ca/pub/95-629-x/5/4182736-eng.htm). b) Nb d'heures par ferme moyenne (sections 3.17 et 3.8, global)/2550 h (1 emploi à temps plein). Nombre d'emplois dans les usines de transformation: CLD. Nombre d'emplois totaux dans la communauté: Profil des communautés de StatCan (personnes occupées).	Nombre d'emplois du secteur acéricole (ETP= équivalent temps plein, production et transformation)/ emplois totaux dans la communauté	?	Incapable de trouver le nombre d'heure par ferme		
				Revenu des produits de l'érable, par PIB total		http://www.bdso.gouv.qc.ca/pls/ken/Ken263_Liste_Total.p_tratr_reslt?p_iden_tran=REPERDYC420231984660654581;G:f&p_modi_url=0315025841&p_id_rapp=1771 http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/stat_edition_complete/chap07.pdf	Cherche à informer sur la dépendance au secteur
				Part des érablières de grande taille (revenus de base, pas juste complémentaires; 19 000 entailles et plus, MAPAQ, 2005)		CLD (Répertoire des entreprises)	Part des érablières de grande taille (revenus de base, pas juste complémentaires; 19 000 entailles et plus, MAPAQ, 2005)

Acteurs	Indicateurs et sources originaux		Indicateurs et sources modifiés		Notes
	Sensibilité Indicateur	Sensibilité Sources de données	Sensibilité Indicateur	Sensibilité Sources de données	
Exploitations de PNFL (produits forestiers non- ligneux)			Revenu de la vente des bleuets / par PIB total	http://www.bdso.gouv.qc.ca/pls/ken/Ken263_Liste_Total.p_tratr_reslt?p_iden_tran=REPERDYC420231984660654581.G.f&p_modi_url=0315030755&p_id_rapp=1768 http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/stat_edition_complete/chap07.pdf	Cherche à informer sur la dépendance au secteur
			Revenu total PNFL (bleuet + érable) / PIB total		En cherchant à mettre sur pied d'égalité les régions par rapport aux types de PNFL disponibles
Populations autochtones pratiquant des activités économiques de subsistance (chasse, pêche, trappage)	Importance de l'économie de subsistance dans les revenus des autochtones	Enquêtes ou entretiens qualitatifs au sein de la communauté concernée	Importance de l'économie de subsistance dans les revenus des autochtones	Enquêtes ou entretiens qualitatifs au sein de la communauté concernée	difficile à quantifier

Acteurs	Indicateurs et sources originaux		Indicateurs et sources modifiés		Notes
	Sensibilité Indicateur	Sensibilité Sources de données	Sensibilité Indicateur	Sensibilité Sources de données	
La communauté dans son ensemble	Santé de la forêt - % de forêt mature par rapport au % attendu pour la région (ou % de forêt dégradée)	?	Santé de la forêt - % de forêt mature par rapport au % attendu pour la région (ou % de forêt dégradée)	?	Cette information n'est pas disponible
	Diversité économique - % (emplois totaux - emplois dans le plus important secteur)/emplois totaux	Profil des communautés de 2006, Statistique Canada, http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/index.cfm?Lang=F	Diversité économique - Index de Shannon sur la diversité des emplois de la population active expérimentée totale de 15 ans et plus (selon les classements par industrie de Stats Can)	Profil des communautés de 2006, Statistique Canada, http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/index.cfm?Lang=F	Calcul de l'index de Shannon sur la répartition des emplois
	Taux de criminalité - incidence par 100,000 habitants (lien avec la cohésion sociale)	Profil des communautés de 2006, Statistique Canada, http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/index.cfm?Lang=F	Taux de criminalité (sauf infractions relatives à la conduite de véhicules) - incidence par 100,000 habitants (lien avec la cohésion sociale)	http://www.securitepublique.gouv.qc.ca/police/publications-statistiques-police/statistiques-crimes/criminalite-2009/5715/5764.html	Exclusion des infractions routières
	Qualité de l'emploi - Emplois permanents	http://www.statcan.gc.ca/ads-annonces/71f0004x/index-eng.htm	Qualité de l'emploi - Emplois permanents	?	Cette information n'est pas disponible
	Santé économique - % des individus faisant faillite	www.ic.gc.ca/eic/site/bsf-osb.nsf/eng/home	Santé économique - % des individus faisant faillite (individus / pop 15 ans et +)	https://www.osb.ic.gc.ca/eic/site/bsf-osb.nsf/eng/br02544.html	Rapporté sur la base des 15 ans et plus
	Interdépendance parmi les acteurs / redondance des liens		Interdépendance parmi les acteurs / redondance des liens	?	Cette information n'est pas disponible

Acteurs	Indicateurs et sources originaux		Indicateurs et sources modifiés		Notes
	Capacité d'adaptation Indicateur	Capacité d'adaptation Sources de données	Capacité d'adaptation Indicateur	Capacité d'adaptation Sources de données	
Entreprises de coupe forestière	Existence d'un programme d'aide à la réorientation professionnelle	?	Existence d'un programme d'aide à la réorientation professionnelle	?	Le programme est fédéral, donc il n'y aura pas de variabilité régionale
	Existence d'un système d'innovation régionale	?	Existence d'un système d'innovation régionale	?	Les programmes sont provinciaux et fédéraux, donc il n'y aura pas de variabilité régionale
	Diversité économique : Existence, dans la région, d'un secteur moins susceptible d'être affecté par les CC (ex: mines) - Indice de diversité de Shannon-Weaver?	Site internet de la municipalité (ou les contacter directement)	Diversité économique : Existence, dans la région, d'un secteur moins susceptible d'être affecté par les CC (ex: mines) - Indice de diversité de Shannon-Weaver?	Site internet de la municipalité (ou les contacter directement)	Cette information est déjà couverte dans sensibilité
	Existence d'aides à la réorientation des entreprises forestières	?	Existence d'aides à la réorientation des entreprises forestières	?	Les programmes sont provinciaux et fédéraux, donc il n'y aura pas de variabilité régionale
	Indice de développement socio-économique 2006	Site internet de MAMROT, page "Indice de développement" (http://www.mamrot.gouv.qc.ca/developpement-regional-et-rural/indice-de-developpement/)	Indice de développement socio-économique 2006	Site internet de MAMROT, page "Indice de développement" (http://www.mamrot.gouv.qc.ca/developpement-regional-et-rural/indice-de-developpement/)	Cet indicateur recoupe trop fortement d'autres indicateurs, celui étant un indicateur composé
	Récolte forestière en hiver	Certification (oui ou non)	Récolte forestière en hiver	Certification (oui ou non)	La certification sera obligatoire à partir de 2013 partout au Québec
	Indicateurs d'entrepreneuriat	Fondation de l'entrepreneurship (http://www.entrepreneurship.qc.ca/recherches-et-analyses/portraits-entrepreneuriat-regionaux). Indicateurs d'entrepreneuriat calculés par municipalité pour la période 1992 - 2000. Pour certaines régions, des mises à jour ont été réalisées sur demande (rapports privés). Voir le rapport annuel 2010 - 2011 de la Fondation de l'entrepreneurship pour la liste de ces régions. Communiquer ensuite avec ces régions pour vérifier leur volonté de partager les informations.	Indicateurs d'entrepreneuriat	Fondation de l'entrepreneurship (http://www.entrepreneurship.qc.ca/recherches-et-analyses/portraits-entrepreneuriat-regionaux). Indicateurs d'entrepreneuriat calculés par municipalité pour la période 1992 - 2000. Pour certaines régions, des mises à jour ont été réalisées sur demande (rapports privés). Voir le rapport annuel 2010 - 2011 de la Fondation de l'entrepreneurship pour la liste de ces régions. Communiquer ensuite avec ces régions pour vérifier leur volonté de partager les informations.	Cet indicateur est présent dans la section capacité d'adaptation pour la "communauté dans son ensemble"

Acteurs	Indicateurs et sources originaux		Indicateurs et sources modifiés		Notes
	Capacité d'adaptation Indicateur	Capacité d'adaptation Sources de données	Capacité d'adaptation Indicateur	Capacité d'adaptation Sources de données	
Usines de transformation du bois	Existence d'un programme d'aide à la réorientation professionnelle	?	Existence d'un programme d'aide à la réorientation professionnelle	?	Le programme est fédéral, donc il n'y aura pas de variabilité régionale Les programmes sont provinciaux et fédéraux, donc il n'y aura pas de variabilité régionale
	Existence d'un système d'innovation régionale	?	Existence d'un système d'innovation régionale	?	
	Diversité économique : Existence, dans la région, d'un secteur manufacturier moins susceptible d'être affecté par les CC - Indice de diversité de Shannon-Weaver?	Site internet de la municipalité (ou les contacter directement) Enquête annuelle sur les manufactures (EAM) Enquête sur l'emploi la rémunération et les heures (EERH) Taux de chômage par région (dans l'enquête EERH aussi)	Diversité économique : Existence, dans la région, d'un secteur manufacturier moins susceptible d'être affecté par les CC - Indice de diversité de Shannon-Weaver?	Site internet de la municipalité (ou les contacter directement) Enquête annuelle sur les manufactures (EAM) Enquête sur l'emploi la rémunération et les heures (EERH) Taux de chômage par région (dans l'enquête EERH aussi)	Cet indicateur est déjà couvert dans la mesure de sensibilité
	Existence d'aides à la réorientation des entreprises forestières	?	Existence d'aides à la réorientation des entreprises forestières	?	Les programmes sont provinciaux et fédéraux, donc il n'y aura pas de variabilité régionale Cet indicateurs recoupe trop fortement d'autres indicateurs, celui étant un indicateur composé dans "communauté dans son ensemble"
	Indice de développement socio-économique 2006	Idem - secteur de la coupe forestière.	Indice de développement socio-économique 2006	Idem - secteur de la coupe forestière.	
	Indicateurs d'entrepreneuriat	Idem - secteur de la coupe forestière.	Indicateurs d'entrepreneuriat	Idem - secteur de la coupe forestière.	
Entreprises touristiques	Existence d'un système d'innovation régionale	?	Existence d'un système d'innovation régionale	?	Les programmes sont provinciaux et fédéraux, donc il n'y aura pas de variabilité régionale
	Niveau de diversification des activités sur l'ensemble de l'année (pour bénéficier d'une saison estivale plus longue)	Contacteur les offices de tourisme	Niveau de diversification des activités sur l'ensemble de l'année (pour bénéficier d'une saison estivale plus longue)	?	Incapable de trouver de l'information sur cette donnée
	Santé financière des entreprises touristiques de la région (montre la possibilité d'investir dans les installations d'hiver, ex: pour augmenter l'enneigement dans les stations de ski)	?	Santé financière des entreprises touristiques de la région (montre la possibilité d'investir dans les installations d'hiver, ex: pour augmenter l'enneigement dans les stations de ski)	?	Incapable de trouver de l'information sur cette donnée
	Indice de développement socio-économique 2006	Idem - secteur de la coupe forestière.	Indice de développement socio-économique 2006	Idem - secteur de la coupe forestière.	Cet indicateurs recoupe trop fortement d'autres indicateurs, celui étant un indicateur composé Cet indicateur est présent dans la section capacité d'adaptation pour la "communauté dans son ensemble"
	Indicateurs d'entrepreneuriat	Idem - secteur de la coupe forestière.	Indicateurs d'entrepreneuriat	Idem - secteur de la coupe forestière.	

Acteurs	Indicateurs et sources originaux		Indicateurs et sources modifiés		Notes
	Capacité d'adaptation Indicateur	Capacité d'adaptation Sources de données	Capacité d'adaptation Indicateur	Capacité d'adaptation Sources de données	
Érabières et entreprises de transformation du sirop d'érable	Existence d'un système d'innovation régionale	?	Existence d'un système d'innovation régionale	?	Les programmes sont provinciaux et fédéraux, donc il n'y aura pas de variabilité régionale ce service n'est plus disponible http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/md/Services/Pages/Fiche.aspx Cet indicateurs recoupe trop fortement d'autres indicateurs, celui étant un indicateur composé Cet indicateur est présent dans la section capacité d'adaptation pour la "communauté dans son ensemble"
	Possibilités de pratiquer l'agroforesterie ou l'agrotourisme (systèmes sylvopastoraux ou cultures sous couvert forestiers)	Fiches d'enregistrement du MAPAQ et de la FPAQ	Possibilités de pratiquer l'agroforesterie ou l'agrotourisme (systèmes sylvopastoraux ou cultures sous couvert forestiers)	Fiches d'enregistrement du MAPAQ et de la FPAQ	
	Indice de développement socio-économique 2006	Idem - secteur de la coupe forestière.	Indice de développement socio-économique 2006	Idem - secteur de la coupe forestière.	
	Indicateurs d'entrepreneuriat	Idem - secteur de la coupe forestière.	Indicateurs d'entrepreneuriat	Idem - secteur de la coupe forestière.	
Exploitations de PFNL (produits forestiers non-ligneux)	Existence d'un système d'innovation régionale	?	Existence d'un système d'innovation régionale	?	Les programmes sont provinciaux et fédéraux, donc il n'y aura pas de variabilité régionale La diversification de la production de en général PFNL est plus fortement reliée à l'entrepreneuriat qu'au potentiel Cet indicateurs recoupe trop fortement d'autres indicateurs, celui étant un indicateur composé Cet indicateur est présent dans la section capacité d'adaptation pour la "communauté dans son ensemble"
	Possibilités de diversification des PFNL offerts	Contacteur des exploitations locales de PFNL Indice de diversité de Shannon-Weaver?	Possibilités de diversification des PFNL offerts	Contacteur des exploitations locales de PFNL Indice de diversité de Shannon-Weaver?	
	Flexibilité dans la disponibilité des cueilleurs le long d'une saison	Contacteur des exploitations locales de PFNL	Flexibilité dans la disponibilité des cueilleurs le long d'une saison	Contacteur des exploitations locales de PFNL	
	Indice de développement socio-économique 2006	Idem - secteur de la coupe forestière.	Indice de développement socio-économique 2006	Idem - secteur de la coupe forestière.	
	Indicateurs d'entrepreneuriat	Idem - secteur de la coupe forestière.	Indicateurs d'entrepreneuriat	Idem - secteur de la coupe forestière.	

Acteurs	Indicateurs et sources originaux		Indicateurs et sources modifiés		Notes
	Capacité d'adaptation Indicateur	Capacité d'adaptation Sources de données	Capacité d'adaptation Indicateur	Capacité d'adaptation Sources de données	
Populations autochtones pratiquant des activités économiques de subsistance (chasse, pêche, trappage)	Indicateur mesurant l'esprit d'initiative ou d'entrepreneuriat dans une communauté:	Hébert, G. et Mélançon, C. (2005). Les PME au Québec en 2005, MDEIE, octobre, non publié dans ISQ : http://www.stat.gouv.qc.ca/publications/savoir/pdf2010/mesure_entrepreneuriat.pdf	Indicateur mesurant l'esprit d'initiative ou d'entrepreneuriat dans une communauté:	?	Cet indicateur est présent dans la section capacité d'adaptation pour la "communauté dans son ensemble"
	Existence d'associations autochtones (nombre d'associations par 1000 habitants)	Associations enregistrées auprès de la municipalité	Existence d'associations autochtones (nombre d'associations par 1000 habitants)	Associations enregistrées auprès de la municipalité	En attente de réponse
	Nombre d'entreprises nouvellement créées (idéalement nombre d'entreprises créées par des autochtones)	?	Nombre d'entreprises nouvellement créées (idéalement nombre d'entreprises créées par des autochtones)	?	Incapable de trouver l'information
	Opportunités pour le développement d'activités traditionnelles liées à la forêt (pêche, trappage, cueillette, etc.)	?	Opportunités pour le développement d'activités traditionnelles liées à la forêt (pêche, trappage, cueillette, etc.)	?	Incapable de trouver l'information
L'ensemble de la population - menaces à la sécurité civile	Existence de systèmes d'alerte précoce aux incendies	Contacteur la municipalité ou la MRC	Existence de systèmes d'alerte précoce aux incendies	Contacteur la municipalité ou la MRC	Pour la forêt, cet élément est géré par la SOPFEU, donc uniforme sur l'ensemble de la province
	Existence de plans locaux de gestion du risque d'incendie	Contacteur la municipalité ou la MRC	Existence de plans locaux de gestion du risque d'incendie	Contacteur la municipalité ou la MRC	La planification du risque est obligatoire en vertu de l'article 18 de la Loi sur la Sécurité incendie (LRQ, c. S-3.4)
	Existence au niveau municipal de systèmes d'assurance contre les risques liés aux catastrophes naturelles	Contacteur la municipalité ou la MRC	Existence au niveau municipal de systèmes d'assurance contre les risques liés aux catastrophes naturelles	Contacteur la municipalité ou la MRC	En attente de réponse

Acteurs	Indicateurs et sources originaux		Indicateurs et sources modifiés		Notes
	Capacité d'adaptation Indicateur	Capacité d'adaptation Sources de données	Capacité d'adaptation Indicateur	Capacité d'adaptation Sources de données	
La communauté dans son ensemble	Nombre de programmes de formation ou de réorientation professionnelle en région	Voir CLD	Nombre de programmes de formation ou de réorientation professionnelle en région	Voir CLD	Le programme est fédéral, donc il n'y aura pas de variabilité régionale
	Niveau de scolarité - % avec un niveau postsecondaire	Profil des communautés de 2006, Statistique Canada, http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/index.cfm?Lang=F	Niveau de scolarité - % avec un niveau secondaire / population 15 ans et plus	Profil des communautés de 2006, Statistique Canada, http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/index.cfm?Lang=F	Rapporté sur la base des 15 ans et plus
	Importance des réseaux sociaux - Nombre d'organismes communautaires par habitants	?	Importance des réseaux sociaux - Nombre d'organismes communautaires par habitants	?	L'information n'est pas disponible
	Association forestière avec activités auprès des jeunes		Association forestière avec activités auprès des jeunes		
	Implication citoyenne, régional - taux de participation aux consultations publiques dans le cadre de la "Politique de consultation" (2e rencontre), participants par 10,000 habitants majeurs	http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/portraits-forestiers/index.jsp	Implication citoyenne, régional - taux de participation aux consultations publiques dans le cadre de la "Politique de consultation" (2e rencontre), participants par 10,000 habitants de 15 ans et plus	http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/portraits-forestiers/index.jsp	Cette donnée n'est pas suffisamment bien documenté dans toutes les régions (par ex., il n'y a pas de portrait forestier pour les Laurentides)
	Accès à la technologie. Investissements en R+I et nouveaux équipements technologiques	?	Population des 25-64 ans titulaires d'un grade universitaire qui occupent un emploi en science et technologie (ST)	http://www.stat.gouv.qc.ca/regions/profils/profil102/econo_fin/eco_savoir/rhst_grade_emploi02.htm	Incapable de documenter l'indicateur original
	Existence d'un système d'innovation régionale	?	Existence d'un système d'innovation régionale	?	Les programmes sont provinciaux et fédéraux, donc il n'y aura pas de variabilité régionale
	Ouverture à l'innovation. Structures d'information pour promouvoir des pratiques nouvelles	?	Innovation : dépenses totales intra-muros en recherche et développement industriels par habitat de plus de 15 ans	http://www.stat.gouv.qc.ca/regions/profils/profil15/econo_fin/eco_savoir/r_d15.htm	Indicateur original mal défini
Structure démographique - Ratio de remplacement de la main d'oeuvre (habitants 0 - 15 / habitants 50 - 64) Rapports communauté autochtone et non autochtone	Profil des communautés de 2006, Statistique Canada, http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/index.cfm?Lang=F	Structure démographique - Ratio de remplacement de la main d'oeuvre (habitants 0 - 15 / habitants 50 - 64)	Profil des communautés de 2006, Statistique Canada, http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/index.cfm?Lang=F	Communauté non-autochtone seulement	

Acteurs	Indicateurs et sources originaux		Indicateurs et sources modifiés		Notes
	Capacité d'adaptation Indicateur	Capacité d'adaptation Sources de données	Capacité d'adaptation Indicateur	Capacité d'adaptation Sources de données	
	a-Indicateurs d'entrepreneuriat ; b-Nombre d'entreprises nouvellement créées.	a- Idem - secteur de la coupe forestière. ; b- Hébert, G. et Mélançon, C. (2005). Les PME au Québec en 2005, MDEIE, octobre, non publié (dans ISQ : http://www.stat.gouv.qc.ca/publications/savoir/pdf2010/mesure_entrepreneuriat.pdf).	Ratio du succès entrepreneurial	Fondation de l'entrepreneurship (http://www.entrepreneurship.qc.ca/recherches-et-analyses/portraits-entrepreneuriques-regionaux). Indicateurs d'entrepreneuriat calculés par municipalité pour la période 1992 - 2000. Pour certaines régions, des mises à jour ont été réalisées sur demande (rapports privés). Voir le rapport annuel 2010-2011 de la Fondation de l'entrepreneurship pour la liste de ces régions. Communiquer ensuite avec ces régions pour vérifier leur volonté de partager les informations.	Avec le taux d'entrepreneuriat global, décrit mieux l'état de l'entrepreneuriat en région
	Programmes d'aide à l'entrepreneuriat	Voir CLD	Programmes d'aide à l'entrepreneuriat: nombre de dossier ouvert au CLD (pour les nouveaux entrepreneurs), par 10000 habitants de plus de 15 ans	Voir les rapports annuels des CLD	Indicateur plus spécifique aux régions et MRC
	Taux d'entrepreneuriat	?	Indicateurs d'entrepreneuriat : Taux d'entrepreneuriat global	Fondation de l'entrepreneurship (http://www.entrepreneurship.qc.ca/recherches-et-analyses/portraits-entrepreneuriques-regionaux). Indicateurs d'entrepreneuriat calculés par municipalité pour la période 1992 - 2000. Pour certaines régions, des mises à jour ont été réalisées sur demande (rapports privés). Voir le rapport annuel 2010-2011 de la Fondation de l'entrepreneurship pour la liste de ces régions. Communiquer ensuite avec ces régions pour vérifier leur volonté de partager les informations.	Nouvelle source de données

Acteurs	Indicateurs et sources originaux		Indicateurs et sources modifiés		Notes
	Capacité d'adaptation Indicateur	Capacité d'adaptation Sources de données	Capacité d'adaptation Indicateur	Capacité d'adaptation Sources de données	
	Pauvreté : Revenu par personne et par ménage / % des ménages vivant au dessus du seuil de pauvreté / % de ménages avec assistance sociale	?	Pourcentage de faibles revenus avant impôt - Toutes les personnes	Profil des communautés de 2006, Statistique Canada, http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/index.cfm?Lang=F	Indicateur précisé
	Degré de dépendance des ressources naturelles / forêt - Autonomie / Diversité économique	Indice de diversité de Shannon-Weaver?	Degré de dépendance des ressources naturelles / forêt - Autonomie / Diversité économique	Indice de diversité de Shannon-Weaver?	Cette information est déjà couverte dans sensibilité
	Nombre de PME par habitat, durée de vie moyenne (âgé Sans+)	?	Nombre de PME par habitat, durée de vie moyenne (âgé Sans+)	?	Incapable de trouver de l'information sur cette donnée
	Niveau de coordination parmi les différents niveaux de gouvernements Interactions parmi les acteurs de la forêt (représentativité, inclusion)	?	Niveau de coordination parmi les différents niveaux de gouvernements Interactions parmi les acteurs de la forêt (représentativité, inclusion)	?	L'information n'est pas disponible
	Existence de systèmes d'assurance contre les risques liés aux catastrophes naturelles	?	Existence de systèmes d'assurance contre les risques liés aux catastrophes naturelles	?	L'information n'est pas disponible
	Impacts et adaptations aux CC considérés dans le plan d'aménagement (MRC) et le PR-DIRT (CRÉ)	Plans d'aménagement et PR-DIRT	Impacts et adaptations aux CC considérés dans le PR-DIRT (CRÉ)	Plans d'aménagement et PR-DIRT http://www.crntl.qc.ca/phocadownload/prdirtableausynthese_siteweb.pdf	PRDIRT seulement
	Investissements en infrastructures	?	Dépenses en immobilisation et en réparation du secteur privé non résidentiel (2009), par personne (2011)	http://www.bdso.gouv.qc.ca/pls/ken/Ken263_Liste_Total.p_tratr_reslt?p_iden_tran=REPER9DRQJM56-446028110137)43&p_modi_url=0308040546&p_id_rapp=2506	Précision de l'indicateur
	Options existantes en cas d'événement extrême	?	Options existantes en cas d'événement extrême	?	Indicateur mal défini
			taux de dépendance aux programmes gouvernementaux	http://www.stat.gouv.qc.ca/regions/profils/profil04/04mrc_index.htm#cpes_econo	Documente la dépendance des communautés aux programmes tels l'assurance emploi, l'aide sociale, etc.