



# Bilan du Forum d'orientation de la recherche sur les impacts économiques des changements climatiques

Journée de réflexion virtuelle tenue le 3 décembre 2021

# TABLE DES MATIÈRES

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INTRODUCTION</b> .....   | <b>3</b>  |
| <b>ALLOCUTIONS D'OUVERTURE</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>CONFÉRENCE D'OUVERTURE - MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC)</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>ÉCONOMIE DU QUÉBEC ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES : ÉTAT DES LIEUX SECTORIELS</b> .....  | <b>5</b>  |
| Agriculture, pêches et alimentation .....   | 6         |
| Transports et logistique .....  | 6         |
| Assurances et services financiers.....  | 6         |
| Secteur forestier.....  | 7         |
| Conclusion .....  | 7         |
| <b>LES ATELIERS</b> .....   | <b>8</b>  |
| Atelier 1 : Agriculture, pêche et aquaculture.....  | 8         |
| Atelier 2 : Assurances et secteur manufacturier.....  | 9         |
| Atelier 3 : Énergie.....  | 10        |
| Atelier 4 : Environnement bâti.....   | 10        |
| Atelier 5 : Forêt et produits du bois.....  | 11        |
| Atelier 6 : Santé .....   | 12        |
| Atelier 7 : Tourisme, faune et parcs .....  | 13        |
| Atelier 8 : Transport.....  | 13        |
| Faits saillants des ateliers.....   | 14        |
| <b>ANNEXE 1 : HORAIRE DE LA JOURNÉE FORUM DU 3 DÉCEMBRE 2021</b> .....  | <b>18</b> |
| <b>ANNEXE 2 : LISTE DES PARTICIPANTES ET PARTICIPANTS AUX ATELIERS SECTORIELS, DES CONFÉRENCIÈRES ET CONFÉRENCIERS, ET DES ORGANISATRICES ET ORGANISATEURS DU FORUM</b> ..... | <b>19</b> |
| <b>ANNEXE 3 : SYNTHÈSE DES IMPACTS ÉCONOMIQUES À DOCUMENTER</b> .....   | <b>23</b> |



## INTRODUCTION

Les changements climatiques posent de nombreux défis aux États et le Québec n’y échappe pas. Les impacts sont environnementaux, sanitaires, sociaux et politiques, mais aussi économiques. Étant donné l’état des connaissances, quels impacts économiques des changements climatiques pouvons-nous mesurer et quels sont les besoins à cet égard ?

Cette question s’est retrouvée au cœur du Forum d’orientation de la recherche sur les impacts économiques des changements climatiques tenu le 3 décembre 2021, et coorganisé par le ministère de l’Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), les Fonds de recherche du Québec (FRQ) et le consortium Ouranos. La démarche s’inscrit dans le cadre du Plan pour une économie verte 2030 (PEV 2030), qui constitue la première politique-cadre de lutte contre les changements climatiques du gouvernement du Québec. À cette occasion, 140 représentantes et représentants de secteurs économiques, d’associations, de municipalités, du gouvernement et du milieu de la recherche réunis virtuellement ont réfléchi aux priorités de recherche concernant les effets économiques des changements climatiques.

Les échanges se sont tenus sous la houlette de l’animatrice Valérie Borde, journaliste scientifique et cheffe du bureau Science et santé au magazine *L’actualité*. Objectif : identifier les besoins des parties prenantes et les créneaux de recherche les plus porteurs, et ce, afin d’accélérer le développement des connaissances utiles à la prise de décision éclairée, tant pour l’État et les entreprises que pour l’ensemble de la société québécoise. Plusieurs secteurs d’activité vulnérables aux impacts des changements climatiques ont été examinés : l’agriculture, les pêcheries, l’aquaculture, la foresterie, les produits du bois, le tourisme, la santé, l’énergie, les assurances, les infrastructures, le transport et le secteur manufacturier.

## ALLOCUTIONS D'OUVERTURE

**Benoit Charette, ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques**

**Rémi Quirion, scientifique en chef du Québec**

**Louise Poissant, directrice scientifique du Fonds de recherche du Québec - Société et culture (FRQSC)**

La résilience face aux changements climatiques constitue un pan important du Plan pour une économie verte 2030 (PEV 2030) et de son plan de mise en œuvre. Entré en vigueur en avril 2021, le PEV 2030 prévoit l'allocation de plusieurs centaines de millions de dollars à l'adaptation du Québec aux changements climatiques au cours des prochaines années.

La transition climatique du Québec devra être juste et basée sur la science. Le présent forum vise à mobiliser les expertises québécoises en matière d'adaptation aux changements climatiques afin de mieux en cerner les impacts économiques et d'identifier les priorités, entre autres en ce qui concerne les besoins en recherche.

En se basant sur les échanges tenus durant le forum, les FRQ et le MELCC élaboreront un appel de propositions pour financer des projets de recherche visant à mieux évaluer les coûts, et bénéfices éventuels, découlant des changements climatiques ou de l'adaptation. L'ensemble des domaines de recherche seront interpellés, des sciences sociales aux sciences naturelles et génie en passant par les sciences de la santé.

Cet appel sera géré par les FRQ et s'inscrira dans le programme Actions concertées du FRQSC. Depuis plus de vingt ans, ce programme répond aux besoins de connaissances identifiés par le gouvernement en mettant à profit l'expertise de la communauté académique québécoise.

Les changements climatiques font partie des trois grands défis de société relevés par les FRQ et seront priorisés dans les prochains plans stratégiques. Dans le cadre de la dernière Stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation (SQRI 2017-2022), le gouvernement avait commencé à investir dans ce domaine, par exemple avec la création du Réseau Inondations InterSectoriel du Québec (RIISQ). Il faudra maintenant aller plus loin. Les besoins de recherche restent énormes dans toutes les disciplines pour développer une économie plus verte et limiter les impacts des changements climatiques. Se priver de tels investissements en recherche coûterait en fin de compte beaucoup plus cher.

## CONFÉRENCE D'OUVERTURE - MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC)

**Catherine Gauthier, directrice de la prospective climatique et de l'adaptation, Bureau d'électrification et de changements climatiques (BECC), au MELCC**

Québec mise sur le PEV 2030, une nouvelle politique-cadre en matière de changements climatiques, pour orienter ses interventions en matière de transition climatique pour la prochaine décennie. C'est un choix majeur, puisqu'un simple plan d'action échelonné sur quelques années s'avérerait nettement insuffisant pour répondre au double défi de décarboner notre économie et de s'adapter aux changements climatiques. Le PEV 2030 s'accompagne d'un plan de mise en œuvre sur cinq ans, réévalué annuellement, qui est lui-même évolutif et agile.

Le PEV 2030 comporte deux principes de base en ce qui concerne l'adaptation : la prévention et la prise en compte du climat futur. En effet, nous devons nous adapter aux conditions actuelles, qui posent déjà certains problèmes, mais aussi comprendre comment nous adapter au climat à venir. C'est le cas, par exemple, lorsque vient le temps de construire des infrastructures qui dureront 50 ou 100 ans.

Le plan de mise en œuvre comporte cinq axes :

1. Réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES)
2. Construire l'économie de demain
3. Renforcer la résilience du Québec face aux impacts des changements climatiques
4. Créer un environnement prévisible et propice à la transition climatique
5. Développer et diffuser les connaissances nécessaires pour guider la transition

Le forum s'inscrit dans l'axe 3 du plan de mise en œuvre du PEV 2030 et plus précisément dans l'action 3.3.1.1a : « Évaluer les impacts économiques des changements climatiques sur les secteurs les plus vulnérables et les appuyer dans l'implantation de solutions d'adaptation ». L'objectif général de cette action est de développer des connaissances essentielles pour guider la prise de décision de l'État, des entreprises et des citoyens, notamment en ce qui concerne les impacts économiques des changements climatiques sur les secteurs vulnérables.

L'action s'est amorcée par des préconsultations ministérielles, se poursuit avec le forum et continuera notamment avec l'appel de propositions géré par les FRQ. Les échanges du forum orienteront cet appel ainsi que l'acquisition de connaissances dans le cadre du PEV 2030. Le forum constitue enfin une étape importante dans l'identification et la mobilisation des experts et des parties prenantes.

## **ÉCONOMIE DU QUÉBEC ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES : ÉTAT DES LIEUX SECTORIELS**

***Conférence de Stéphanie Bleau, chargée de coordination scientifique - science de l'adaptation (priorité économie) à Ouranos, et Ursule Boyer-Villemaire, cheffe, analyses socioéconomiques à Ouranos***

Dans un contexte de transition climatique et énergétique, il devient crucial de comprendre les conséquences positives et négatives des changements climatiques sur l'écosystème économique québécois. Le niveau des connaissances actuelles varie grandement d'un secteur économique à un autre, et plusieurs acteurs ne se sont pas encore impliqués dans la discussion ou restent trop peu au fait des impacts des changements climatiques sur leurs champs d'activités.

Ouranos a réalisé une analyse préliminaire de la vulnérabilité des différents secteurs d'activités, sur la base du poids économique et de l'exposition aux changements climatiques, dans le cadre de sa priorité qui vise à appuyer une économie en phase avec la réalité climatique. Parmi les 22 secteurs analysés, 10 sont ressortis comme étant à prioriser potentiellement (voir le tableau 1).

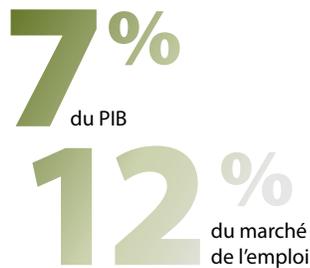
**Tableau 1 : Secteurs à prioriser selon une analyse préliminaire d'Ouranos**

|   |
|---|
| <b>Agriculture, pêches et alimentation</b>                  |
| <b>Transports et logistique</b>                             |
| <b>Technologies de l'information et de la communication</b> |
| <b>Énergie</b>  |
| <b>Assurances et services financiers</b>                    |
| <b>Santé et services sociaux</b>                            |
| <b>Construction</b>   |
| <b>Mines et métallurgie</b>                                 |
| <b>Tourisme</b>   |
| <b>Secteur forestier</b>                                    |

Ce regroupement de 10 secteurs représente 50 % de l'économie du Québec et 49 % des emplois. Les secteurs de l'agriculture, des pêches et de l'alimentation, des transports et de la logistique, des technologies de l'information et de la communication, de l'énergie, des finances et des assurances sont à la fois des services essentiels et des moteurs économiques régionaux.

Le portrait de quatre de ces secteurs est résumé ci-dessous.

## Agriculture, pêches et alimentation



\* Données datant de 2019

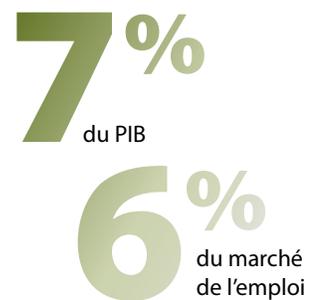
Les trois quarts des emplois se trouvent dans le secteur tertiaire (distribution et restauration), 4 % dans le secteur secondaire (fabrication d'aliments) et 11 % dans le secteur primaire (agriculture, pêches et aquaculture). Le secteur primaire est très exposé aux aléas climatiques, lesquels peuvent affecter la quantité et la qualité de ses productions. Le secteur secondaire est visé par le possible besoin de relocalisation de certaines infrastructures, alors que des bris dans les chaînes d'approvisionnement pourraient menacer le secteur tertiaire.

L'analyse préliminaire suggère que les secteurs secondaire et tertiaire se situent davantage au début du cycle de l'adaptation. La compréhension de leurs vulnérabilités et des opportunités mériterait d'être bonifiée

Pour l'industrie des pêches et de l'aquaculture, certaines initiatives pourraient être développées afin de se préparer au climat futur et d'assurer la pérennité de ces secteurs. Le secteur de l'agriculture, quant à lui, affiche déjà un très grand dynamisme pour s'adapter aux aléas climatiques.

## Transports et logistique

Ce secteur est essentiel à la mobilité des personnes et des marchandises, comme l'ont amplement démontré les conséquences des inondations de 2021 en Colombie-Britannique. Ces débordements y ont fortement entravé les voies de transport ferroviaires, routières et maritimes. Le secteur primaire est directement affecté par les aléas climatiques, qui pourraient influencer la disponibilité des matières premières nécessaires à la construction et à la fabrication de matériel de transport. Cette situation se répercute sur les secteurs secondaire et tertiaire, qui ont besoin de ces équipements. Par ailleurs, les stress climatiques détériorent le réseau routier. Le coût d'entretien et de réparation de ce réseau au Québec est évalué à plus de 730 millions de dollars par année, d'ici à 2050, par l'Institut canadien pour des choix climatiques (ICCC). Les mesures d'adaptation proactives pourraient réduire les coûts nets de 77 % à 84 %.



\* Données datant de 2019

## Assurances et services financiers



\* Données datant de 2019

Les activités financières sont principalement concentrées dans la région métropolitaine de Montréal et les activités d'assurances dans la région de Québec. Ce secteur, composé entièrement de services, constitue un important levier de développement économique et devient un instrument essentiel pour générer des comportements favorisant la transition climatique.

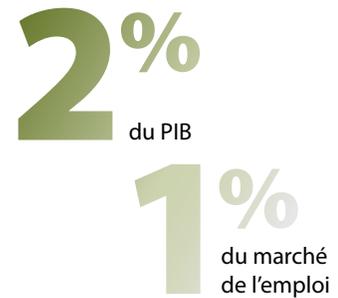
Le secteur connaîtra toutefois des défis en termes de hausse des primes d'assurance, d'adaptation des seuils d'assurabilité des particuliers et des entreprises, de prévision de l'inflation et de rendement des portefeuilles d'investissement. Les clients et les investissements des sociétés d'assurance et des institutions financières sont exposés à de nombreux stress et chocs climatiques. L'année 2019 a été la plus coûteuse en termes d'indemnités versées par les assureurs au Québec : 540 M \$.

Plusieurs actions sont envisagées : mieux comprendre les impacts des chocs climatiques sur le système financier, intégrer les changements climatiques dans les modèles financiers, et améliorer la communication des données concernant les risques et les opportunités.

## Secteur forestier

Dans le secteur forestier, 24 % de la production est générée par le secteur primaire — soit la foresterie, l'exploitation forestière et ses activités de soutien — et 76 % par le secteur secondaire, réparti entre la fabrication du papier et celle des produits en bois. Il se trouve au cœur de l'économie de plus de 140 municipalités québécoises, tant forestières qu'urbaines.

Les aléas climatiques affectent d'abord directement la disponibilité des ressources forestières nécessaires à la fabrication de produits dérivés du bois, une activité qui pourrait être avantagée ou désavantagée selon les régions, impliquant possiblement certaines relocalisations. L'intensification du régime des feux de forêt pourrait se traduire dans certaines zones du Québec par une saison allongée d'un mois d'ici 2100. Les stress et les chocs climatiques pourraient nécessiter la relocalisation de certaines infrastructures de transformation et compliquer la planification des ressources dans le secteur tertiaire.



\* Données datant de 2019

## Conclusion

Ouranos souligne le besoin de mobiliser, d'acquérir et de transférer les connaissances dans les secteurs secondaire et tertiaire de notre économie. Pour les 10 secteurs examinés, qui représentent la moitié des emplois et de l'économie, les lacunes restent immenses dans l'identification des vulnérabilités et de leurs impacts sur le plan provincial, régional, sectoriel et intersectoriel.

Avant de se lancer dans l'élaboration et l'implantation de solutions, il est nécessaire de mobiliser les acteurs et actrices de l'économie et de la recherche pour comprendre les impacts des changements climatiques sur les différentes composantes des industries et de leurs chaînes de valeur. Une telle démarche exigera des connaissances et des données, ainsi que des prévisions à court, moyen et long terme.

Pour progresser dans cette voie, voici cinq pistes d'intérêt en recherche et développement :

1. Construire une compréhension commune des systèmes
2. Développer et diffuser des cadres d'analyse de vulnérabilité et de résilience
3. Préconiser une approche système afin de tenir compte des effets en cascades, des dépendances intersectorielles et transfrontalières
4. Soutenir la démarche de divulgation des risques et occasions reliés au climat
5. Créer les contextes d'amélioration en continu pour la résilience de l'économie du Québec

Les efforts pour y arriver devront nécessairement être transdisciplinaires et accorder une grande place aux collaborations entre les ministères, les différents paliers de gouvernements, les chercheuses et chercheurs, et les experts sectoriels.

## LES ATELIERS

Les discussions du forum se sont poursuivies au sein de huit ateliers, qui portaient chacun sur un secteur d'activité économique spécifique. Les participantes et participants étaient invités à répondre à trois questions principales :

**Question 1.** En quoi est-il important de connaître les impacts économiques des changements climatiques pour votre secteur ou pour votre organisation ? Que ferez-vous concrètement avec cette information ? Qu'est-ce qui serait le plus utile ou prioritaire de connaître et pourquoi ?

**Question 2.** Les impacts des changements climatiques sont-ils suffisamment connus dans votre secteur pour évaluer les répercussions économiques mentionnées précédemment ?

**Question 3.** Quels seraient les défis que rencontre l'estimation des coûts et des bénéfices des changements climatiques pour le secteur, à l'échelle du Québec (méthodologie, accès aux données, modélisation des dommages, etc.) ?

*Note : Les discussions des ateliers ont également fait ressortir des éléments concernant l'atténuation des changements climatiques. Bien que le présent bilan fasse part uniquement de ce qui s'inscrit directement dans le sujet du forum, c'est-à-dire l'adaptation aux changements climatiques, le MELCC a noté ces éléments et les considérera dans ses réflexions.*

### Atelier 1 : Agriculture, pêche et aquaculture

#### Question 1

Mieux connaître les impacts économiques des changements climatiques aidera à ajuster les politiques publiques et de soutien, à identifier les pressions accrues sur les fonds d'assurances, et à évaluer les impacts sur les coûts de production et le prix des aliments. Certains effets économiques se répercuteront sur l'ensemble de la chaîne et il devient essentiel de retracer les séries de causalité affectant l'économie agricole.

La filière de production, en particulier, pourrait être touchée, ce qui pourrait avoir un impact sur tout le reste du secteur. C'est le cas, par exemple, dans l'industrie de la pêche. Les migrations d'espèces provoquées par les changements climatiques auront des conséquences majeures. Elles entraîneront des opportunités en raison de l'arrivée de nouvelles espèces, mais augmenteront également les contraintes étant donné le risque de disparition de certaines espèces et l'avènement d'espèces envahissantes. Les méthodologies et les technologies dans l'industrie devront s'adapter à ces bouleversements.

Ces connaissances s'avéreront aussi utiles pour illustrer les coûts de l'inaction et les bénéfices des interventions. Elles aideront à convaincre et à mobiliser les parties prenantes publiques et privées pour qu'elles passent à l'action.

#### Question 2

De nombreuses données existent déjà dans ce secteur, mais il reste à les regrouper et à les employer dans le cadre d'études longitudinales, car elles demeurent souvent ponctuelles ou disséminées entre différents niveaux (production, conseil, agronomie, etc.). Il y a un besoin de connaissances au sujet de l'ensemble des impacts, positifs ou négatifs, des changements climatiques tout au long de la chaîne. Ces savoirs pourront ensuite être ramenés à l'échelle d'une filière ou d'une entreprise. L'idée de concevoir un outil d'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques à l'échelle de l'entreprise a notamment été évoquée.

L'incertitude demeure un souci dans cette industrie, qui ressent le besoin de mieux intégrer les impondérables et la nature aléatoire des événements extrêmes dans les modèles climatiques. Une meilleure prévisibilité de ces derniers et des impacts économiques réduirait l'imprévisibilité à l'échelle de l'entreprise et de la filière. À ce titre, un maillage des expertises, notamment avec l'industrie des assurances, pourrait servir à combiner les connaissances du côté chronique/récurrent et du côté crise/choc des changements climatiques.

Des recherches sont aussi nécessaires pour mieux quantifier les effets positifs que peuvent générer certaines pratiques agricoles (ex. : celles le plus susceptibles de contribuer à la séquestration du carbone).

### Question 3

Le secteur bénéficiera de l'accès à de l'information continue, actuelle et partagée, et d'une meilleure disponibilité des données, en incluant toutes les organisations qui disposent d'information, y compris le gouvernement fédéral. L'industrie voit également un défi dans la gestion de vulnérabilités très différentes entre les secteurs, mais aussi à l'intérieur d'un même secteur (entre les régions comme au sein d'une même région).

## Atelier 2 : Assurances et secteur manufacturier

### Question 1

#### *Assurances*

Les changements climatiques interpellent beaucoup les firmes d'assurance en raison des nouveaux risques qu'ils génèrent et de l'incertitude qui les entoure. L'industrie peine à identifier les régions les plus exposées aux risques climatiques dans l'ensemble du portefeuille d'assurance. Avant de limiter les impacts économiques, elle doit gérer le danger de concentration, c'est-à-dire le fait de courir trop de risques de même type au même endroit. Il manquerait présentement une cartographie des zones à risques climatiques en climat actuel et en considérant les projections. Ainsi, en plus d'un découpage des secteurs économiques, il faudrait établir un portrait des risques pour chacun. D'autant que les assureurs ont besoin de connaître les risques climatiques à petites échelles (15 à 30 km), alors que les modèles climatiques couvrent généralement des zones plus étendues (100 km x 100 km).

La quantification des impacts des changements climatiques — et notamment du coût de l'inaction — est perçue comme un élément important pour motiver les parties prenantes de l'industrie à investir dans des mesures d'adaptation. L'industrie souhaite aussi un effort de collaboration, en particulier entre l'Autorité des marchés financiers et les assureurs, afin de résoudre le problème de la couverture des assurances. Par exemple, un éventuel retrait de la couverture des risques de feux de forêt par les firmes d'assurance replacerait ce poids sur les épaules des gouvernements, ce qui pourrait s'avérer problématique.

#### *Secteur manufacturier*

On note un besoin de sensibilisation et d'information pour inciter les entreprises à intégrer les données sur les risques climatiques. La taille des entreprises joue à cet égard. Les grandes sociétés connaissent mieux les enjeux climatiques et sont soumises à plus de réglementation que les petites et moyennes entreprises (PME). Ces dernières possèdent probablement moins d'informations sur ce sujet.

### Question 2

#### *Assurances*

Il est très important de bien comprendre les effets des changements climatiques à moyen et long terme sur les infrastructures, de même que les impacts des différentes mesures d'adaptation, pour pouvoir mettre en place des actions concrètes. Les assureurs souhaitent aussi connaître les impacts des changements climatiques sur la santé physique et psychologique des personnes.

Il faut réaliser des études sur l'écart entre ce qui est couvert par le secteur des assurances ou par les gouvernements et/ou les particuliers en cas de sinistres (écart d'assurance).

Il est noté que le Canada n'a pas encore développé un marché de « CAT bonds », c'est-à-dire des obligations en cas de catastrophe. Comme son nom l'indique, cet instrument de dette sert à lever des fonds pour les firmes d'assurance lorsqu'une catastrophe naturelle survient. Il permet à l'émetteur de recevoir un financement uniquement si des conditions spécifiques, telles qu'un tremblement de terre ou une tornade, se produisent.

## **Secteur manufacturier**

Dans ce secteur, il reste à traduire concrètement les risques physiques des changements climatiques sur la profitabilité des entreprises. L'angle de l'adaptation aux changements climatiques est aussi beaucoup moins développé que celui de l'atténuation. Il y a beaucoup de pressions et de réglementations pour décarboniser l'économie, mais moins pour prendre en compte les impacts physiques des changements climatiques sur les chaînes de valeurs.

### **Question 3**

#### **Assurances**

Le manque de données complique la compréhension des effets indirects, qui sont multiples. Les assureurs aimeraient avoir un meilleur accès aux données et qu'elles soient plus aisément comparables entre elles.

## **Secteur manufacturier**

Les entreprises manufacturières ont besoin d'accompagnement pour évaluer les risques de transition (diminution des GES) et les risques physiques (adaptation), et pour mieux comprendre les opportunités d'affaires liées aux changements climatiques.

## **Atelier 3 : Énergie**

### **Question 1**

Connaître les impacts économiques des changements climatiques aidera à documenter les analyses réglementaires pour la prise de décision au Conseil des ministres. Cette information appuiera également la réalisation des analyses coût-avantage pour documenter la prise de décision dans le cadre de projets de réfection ou de développement et diminuer les risques économiques, notamment du côté des sociétés d'État. Hydro-Québec a aussi besoin de données pour effectuer des choix éclairés dans les investissements en transport d'énergie.

### **Question 2**

Pour mieux comprendre les impacts des changements climatiques, il faut augmenter le nombre de données d'observation intensité-durée en haute résolution sur les vents et le verglas. Il faut aussi développer les connaissances à haute résolution (échelle régionale), en climat futur, sur les vents et verglas pour le domaine du transport d'énergie. Une vision intégrée et globale des risques climatiques, autant pour les impacts directs qu'indirects pouvant affecter la chaîne d'approvisionnement mondiale ou la clientèle (comme les inondations de clients industriels), est nécessaire.

De nouvelles connaissances deviennent aussi indispensables pour évaluer les besoins de diversification des sources d'approvisionnement en énergie afin d'affronter les impacts des changements climatiques. Bref, à tous les égards, les décisions se prennent dans un contexte de grande incertitude.

### **Question 3**

Afin d'estimer les coûts et les bénéfices des changements climatiques pour le secteur, il faut d'abord identifier les bonnes sources de données économiques, ainsi que les sources d'incertitudes.

Les modèles économiques dépendent des modèles climatiques, mais ces derniers reposent aussi sur d'autres facteurs. Le couplage de ces différents modèles augmente le niveau d'incertitude. De plus, les impacts économiques indirects des changements climatiques demeurent complexes.

## **Atelier 4 : Environnement bâti**

### **Question 1**

Les données économiques permettent d'effectuer de meilleurs choix. Il est ainsi utile de connaître le coût des impacts des changements climatiques sur les composantes d'un projet, notamment pour prévoir les frais d'entretien et de rem-

placement. Le ratio coûts/bénéfices des solutions orientent les décisions qui seront appliquées pour la protection des personnes et des biens. Pour guider ces décisions, il serait utile de produire des informations tels des exemples documentés et chiffrés (infrastructures touchées, dommages, coûts directs et indirects) pour des inondations et d'autres types d'aléas; réaliser des inventaires globaux et des cartographies de vulnérabilités; évaluer les coûts des dommages réels et anticipés liés aux changements climatiques ainsi que les coûts des mesures d'adaptation. Dans l'évaluation des impacts économiques, les dégâts matériels et leurs effets psychosociaux sur les individus et les communautés doivent être considérés.

L'inaction pourrait coûter plus cher, mais les données pour prioriser les actions ne sont pas toutes disponibles. Bien connaître les impacts économiques des changements climatiques permet d'offrir de meilleurs programmes pour soutenir les solutions les plus porteuses. Il faut agir dès maintenant, même si toutes les informations requises ne sont pas encore accessibles.

Certaines régions ont besoin de données en lien avec leur situation particulière. Par exemple, au Nunavik, le dégel du pergélisol a des répercussions majeures sur l'environnement bâti, qui est financé dans une forte proportion par le public, notamment dans le secteur résidentiel. Le coût de l'adaptation et de la non-adaptation n'est pas suffisamment documenté. Ce sont des informations cruciales pour le milieu bâti existant et pour les bâtiments à construire.

## Question 2

La quantification des coûts des impacts des changements climatiques sur les édifices et sur les personnes en considérant les coûts globaux reste à préciser. Les effets dominos de ces impacts doivent être pris en compte dans les études (impacts économiques indirects).

Quand on produit des analyses d'impact économique, les résultats dépendent des trajectoires d'émissions de GES, et les solutions d'adaptation priorisées peuvent dépendre des scénarios climatiques utilisés.

## Question 3

Les impacts économiques sur les personnes sont plus difficiles à déterminer que ceux sur les bâtiments et le milieu bâti. Il n'est pas toujours simple non plus d'isoler la variable « changements climatiques » des autres variables.

L'accès aux données représente un défi important, notamment leur obtention rapide à la suite d'un sinistre en vue de modéliser les dommages, de mesurer l'efficacité des interventions et d'évaluer les coûts du rétablissement. Il fournit des opportunités pour revoir nos milieux de vie et accroître leur résilience.

Les différents propriétaires des infrastructures (entreprises, municipalités, gouvernements provincial et fédéral) doivent travailler ensemble pour inclure les changements climatiques dans leur courbe de détérioration des infrastructures.

## Atelier 5 : Forêt et produits du bois

### Question 1

Il est utile de connaître les impacts économiques des changements climatiques sur l'industrie forestière, car ils se feront sentir sur l'emploi et la vitalité des régions, et ultimement sur l'occupation du territoire. Ces connaissances aident à choisir et prioriser les mesures d'adaptation à mettre en place. La valeur de la prévention est en outre à introduire dans les analyses économiques.

Il serait important de connaître les essences qui seront performantes dans le futur, le coût associé à leur emploi, les bénéfices qui seront tirés de leur vente, et de savoir si, dans l'ensemble, il en résultera un impact sur la productivité. Il serait également utile d'avoir des données sur la distance d'approvisionnement et les frais d'entretien des chemins forestiers, deux facteurs jouant sur le coût d'approvisionnement. Bref : il faut déterminer si les entreprises pourront demeurer rentables et sinon, comment le gouvernement pourrait soutenir l'industrie à cet égard. Une étude essentielle à mener serait l'évaluation des impacts économiques des politiques québécoises, canadiennes ou internationales en matière de changements climatiques, en place et à venir, qui touchent directement ou indirectement l'industrie forestière.

Selon certains participants, la forêt du Québec n'est pas gérée actuellement de manière à affronter les effets des changements climatiques. Comment le faire et combien cela coûtera-t-il ? Connaître les coûts liés à l'adaptation pourrait permettre d'anticiper l'ampleur des investissements et d'identifier les fonds nécessaires pour mettre en place des mesures concrètes.

Il faut assurer la résilience de l'ensemble de l'industrie, soit les secteurs primaire (récolte), secondaire (transformation) et tertiaire (mise en marché). Cet objectif peut se traduire par le rehaussement des niveaux d'assurabilité ou par des investissements en prévention, ce qui est important pour l'économie régionale. On doit montrer les retombées des investissements en prévention pour assurer un moteur économique forestier pérenne sur le long terme.

### Question 2

Les impacts biophysiques sont généralement bien connus, mais les impacts économiques et leur ampleur le sont moins. Nous devons ériger le pont entre ces deux domaines.

### Question 3

Il est crucial d'intégrer les avantages économiques de la prévention et de l'adaptation dans les analyses économiques, mais leurs valeurs ne sont souvent pas connues, de sorte que ces mesures sont perçues comme des dépenses plutôt que comme des investissements.

## Atelier 6 : Santé

### Question 1

Il faut mieux connaître les conséquences de la défaillance d'infrastructures en santé liée aux changements climatiques, afin d'assurer le maintien des services à la population. Les connaissances des impacts économiques sur les réseaux de soins manquent aussi. Le calcul de ces coûts aidera à montrer les avantages de la prévention et à cibler les enjeux. Le secteur de la santé a besoin de données également sur les enjeux de santé physique et mentale des changements climatiques et leurs effets économiques (impact de longs feux de forêt, écoanxiété, maladie de Lyme, allergies, etc.).

Les données granulaires sur les services et les hôpitaux manquent toujours. Quels parcours suivent les patientes et patients lors d'événements associés aux changements climatiques ? L'absence de données chiffrées empêche l'appréciation des coûts passés et actuels à diverses échelles, laquelle permettrait une meilleure projection des coûts futurs et assurerait ultimement une organisation optimale du réseau de la santé.

### Question 2

Il manque de données sur plusieurs aspects découlant directement ou indirectement des changements climatiques, comme l'augmentation des inégalités en santé, les accidents de la route reliés à la chaleur ou les effets des sécheresses sur la santé. Les impacts peuvent être de nature très différente et exigent des niveaux de connaissance variés.

### Question 3

En santé, la multidisciplinarité des expertises constitue un aspect central de l'évaluation des coûts et des bénéfices des changements climatiques, mais représente un défi. Il est essentiel de répondre au besoin pressant de personnes expertes en intelligence artificielle et en mathématiques pour créer des modèles efficaces. Il faut aussi des spécialistes en communication pour bien faire passer les messages, sensibiliser et mobiliser les publics cibles.

L'accès rapide aux données qui existent déjà est ardu et certaines données produites par les ministères et organismes s'avèrent difficilement compatibles, ce qui représente un défi supplémentaire d'analyse.

Il n'est pas toujours évident de traduire en somme d'argent les impacts des changements climatiques sur la santé. Quelle valeur monétaire représente la diminution de la qualité de vie ? C'est un point sensible. Quels paramètres pouvons-nous utiliser pour évaluer les coûts-bénéfices ?

## **Atelier 7 : Tourisme, faune et parcs**

### **Question 1**

Il y a un besoin urgent d'augmenter les informations de base en lien avec les vulnérabilités sectorielles et régionales pour mieux planifier les actions et mieux comprendre les effets des aléas climatiques sur le système touristique québécois et ses chaînes de valeur. Ces connaissances doivent répondre aux réalités d'affaires du secteur. Le besoin est notamment essentiel pour les municipalités dépendantes des revenus touristiques. Quels ajustements faut-il prévoir ? Comment adapter les services touristiques offerts en fonction des nouvelles réalités climatiques ? Combien d'argent l'industrie perd-elle ? Quelles infrastructures structurantes sont à risque ? Quels investissements sont nécessaires ? L'étude des zones touristiques et des secteurs plus vulnérables assurerait un développement de l'économie touristique plus cohérent et résilient.

Il faudrait également réaliser un inventaire des municipalités qui dépendent des ressources naturelles, et ce, pour évaluer le coût économique des impacts des changements climatiques.

### **Question 2**

Il reste à identifier le niveau de vulnérabilité des secteurs et des régions en fonction de la proportion de leur économie qui repose sur les activités de tourisme, faune et parcs, ainsi que les impacts prévus par région et par secteur d'activité touristique.

Mesurer la valeur économique des espèces à statut précaire et des services écologiques essentiels qu'elles rendent au secteur touristique est déterminant pour les mettre en relation avec les données des activités économiques et ainsi estimer les gains ou les pertes.

Comme des impacts des changements climatiques se font déjà sentir sur les activités touristiques, il importe d'inclure les parties prenantes de ces secteurs dans les observations des effets économiques des changements.

### **Question 3**

L'accès aux données, qui dans plusieurs cas nécessite une dimension intersectorielle, s'avère complexe. Il reste à établir un maillage pérenne entre les scientifiques et les parties prenantes du milieu du tourisme, faune et parcs – de la caractérisation des impacts biophysiques jusqu'à l'appropriation des données par les parties prenantes du secteur touristique. Celles-ci doivent demeurer associées à la démarche de production des connaissances en amont et tout au long du processus, afin qu'elles reflètent leurs besoins. Cette action augmentera l'adhésion et l'envie de travailler en ce sens.

## **Atelier 8 : Transport**

### **Question 1**

Les impacts économiques des changements climatiques sur le secteur du transport sont d'autant plus importants qu'ils touchent l'ensemble de la chaîne de valeur d'un grand nombre d'industries, ainsi que les municipalités. L'évaluation des coûts des perturbations climatiques et de certains aléas naturels sur la chaîne logistique et d'approvisionnement constitue un enjeu prioritaire pour évaluer les effets socioéconomiques de différents secteurs. Il devient nécessaire d'obtenir des données fiables concernant les impacts physiques (ex. : cartes des plaines inondables, fonte du pergélisol, feux de forêt) des changements climatiques sur les infrastructures routières, afin de mieux conseiller les organisations de transport.

La sécurité et le coût d'entretien des infrastructures routières, portuaires et aéroportuaires entraîneront des besoins d'investissement accrus. Les communautés isolées, entre autres celles du Nord-du-Québec, seront particulièrement touchées, d'où l'importance d'évaluer les conséquences socioéconomiques des changements climatiques sur elles.

### **Question 2**

Les municipalités, notamment celles de plus petite taille, manquent cruellement de connaissances quant à l'impact des changements climatiques sur les transports. Les modèles peinent à atteindre un degré de précision spatiale suffisam-

ment fin pour renseigner à ce sujet une petite municipalité. Dans le Nord-du-Québec, les impacts sont assez connus (ouverture du passage maritime au Nord, fluctuations des niveaux de l'eau, hausse de la fréquence et de l'intensité des tempêtes, augmentation du verglas, etc.), mais les infrastructures ne sont pas prêtes à affronter ces bouleversements.

### Question 3

L'évaluation des répercussions économiques des changements climatiques dans ce secteur bénéficierait de la création de guides/protocoles pour réaliser des analyses socioéconomiques ainsi que des analyses de risques à la fois pour les infrastructures et pour les chaînes logistiques et d'approvisionnement en climat futur.

Certains modèles permettent d'isoler les impacts dus aux changements climatiques, mais demeurent inaccessibles pour les plus petites communautés disposant de moins de ressources et d'expertise.

Il y a un besoin de renforcer les liens avec le milieu de la recherche pour certaines organisations, comme les aéroports. De la même manière, l'accès aux données devrait être facilité, mais cela pose certains défis, notamment pour des raisons de confidentialité.

Le secteur des transports est généralement affecté simultanément par plusieurs aléas climatiques et naturels. Il est donc important de procéder à des analyses des impacts multifacteurs et cumulatifs en considérant l'effet combiné de différents aléas, ce qui n'est pas toujours couvert dans la littérature.

### Faits saillants des ateliers

**Impacts économiques à documenter** (voir l'annexe 3 pour le détail par atelier)

Le besoin d'évaluer les impacts des changements climatiques sur la rentabilité et la viabilité des entreprises a été soulevé dans l'ensemble des secteurs économiques vulnérables analysés lors du forum. Il s'agit notamment de connaître les effets sur les coûts de production et sur les revenus de chaque secteur.

Ce besoin se traduit de manière différente selon les secteurs. Du côté de la santé, il concerne, par exemple, l'impact sur les coûts du réseau de soins, des services sociaux et des dommages aux hôpitaux. Pour l'environnement bâti, il s'agit plutôt des coûts d'entretien, de réparation et de remplacement des infrastructures, tels les bâtiments, les aqueducs ou les pistes cyclables.

Certains ont mentionné le besoin d'évaluer plus largement les impacts sur les communautés ou sur le développement régional. Cette préoccupation ressort dans le cas des infrastructures et de la santé mentale. Par exemple, l'atelier « Transport » a mentionné l'effet des bris d'infrastructures de transport sur l'accès aux services essentiels pour les communautés isolées, comme les communautés nordiques, insulaires et côtières. L'atelier « Santé » a fait ressortir le besoin de connaître les impacts de la dégradation de la santé mentale reliée au climat — comme l'écoanxiété — sur la productivité au travail ou le bien-être.

### Connaissances manquantes

Certains secteurs, notamment ceux de la santé, de l'agriculture, de la forêt, de l'énergie et du tourisme, disposeraient selon les participantes et participants d'une base de connaissances biophysiques et sociales suffisamment solide pour soutenir des analyses économiques. Il manque encore des données, comme l'effet sur certaines espèces cultivées et sur le rendement des essences, la toxicité de longue durée, l'impact du vent et du verglas sur les infrastructures du secteur de l'énergie ou sur certains sous-secteurs touristiques, mais beaucoup d'information est déjà disponible.

Le secteur des infrastructures, notamment celles du transport routier, disposerait aussi d'informations suffisantes pour amorcer une analyse économique, malgré certaines lacunes comme les impacts sur les infrastructures municipales.

Les besoins d'acquisition de connaissances semblent plus imposants dans le secteur des assurances, notamment au sujet des régions les plus exposées aux aléas climatiques, pour gérer les risques de concentration. Il n'est pas clair que le secteur soit prêt pour une analyse économique couvrant l'ensemble de ses activités.

Un état des connaissances de base semble manquer pour le secteur manufacturier. Il y aurait un besoin d'amorcer une réflexion sur les impacts des changements climatiques et les possibilités d'adaptation.

### **Étendue des analyses économiques sectorielles**

Les interventions au forum ont montré que les impacts pris en compte dans les analyses économiques sectorielles devront être très variés, et inclure les éléments négatifs et positifs. Il faut notamment ne pas oublier les impacts économiques indirects. Un impact dans un secteur peut affecter toute une chaîne de valeurs et avoir un effet domino dans plusieurs autres. Par exemple, la fermeture d'une aluminerie aura des effets sur les revenus d'Hydro-Québec, alors que les services de transport pourront pâtir d'une pénurie de matériaux.

Les individus doivent aussi se trouver au cœur des analyses. Par exemple, la documentation du côté des infrastructures doit inclure les dégâts matériels, mais aussi les impacts sur les personnes, les ménages et les communautés.

L'aspect des co-bénéfices doit aussi retenir l'attention, entre autres du côté des pratiques agricoles résilientes. La quantification des services écosystémiques rendus par la forêt, par exemple, devrait faire partie du calcul des coûts et des bénéfices.

Les analyses devront se réaliser à plusieurs échelles et concerner les filières et les sous-filières des entreprises, les individus et les collectivités, et les niveaux local, régional, national et international. Elles devront aussi être interdisciplinaires et intersectorielles.

## **PANEL ET DISCUSSION**

À la suite des ateliers, trois panélistes issus d'horizons différents sont venus nourrir la réflexion.

### **Richard Darveau, président de l'Association québécoise de la quincaillerie et des matériaux de construction (AQMAT)**

L'AQMAT appréhende les changements climatiques un peu comme la pandémie de COVID-19, en ce sens que les deux remettent en question les chaînes d'approvisionnement actuelles, trop longues, peu agiles et nocives pour l'environnement. L'économie passerait présentement du « juste à temps » au « juste au cas ». La vague de froid au Texas en février 2021, qui a duré une semaine, a causé la fermeture de 35 usines au Québec pendant trois mois et affecté un grand nombre d'autres entreprises. Les changements climatiques créent aussi certaines opportunités. La même vague de froid texane générera 500 milliards de dollars US de revenus en reconstruction.

L'industrie reste assez peu sensibilisée aux différents effets des changements climatiques.

### **Ingrid Peignier, directrice principale des partenariats et de la valorisation de la recherche, CIRANO**

Les secteurs économiques sont interdépendants, comme le montrent quelques exemples tirés d'une étude de CIRANO portant sur les Laurentides. L'économie des Basses-Laurentides est surtout dominée par l'agriculture et l'aéronautique, le cœur de la région est plus axé sur le tourisme, et les Hautes-Laurentides dépendent beaucoup de la foresterie.

Les Laurentides représentent la troisième région du Québec en termes de fréquentation touristique. Le tourisme y est très lié aux secteurs de l'hébergement et de la restauration, au commerce de détail, aux activités de plein air et au secteur des arts et spectacles. Le ski constitue un élément important de cette attractivité. Or, les changements climatiques auront un gros impact sur cette activité. Par exemple, la plus grande dépendance envers la fabrication de neige artificielle exigera l'intervention de services technologiques, augmentera la demande énergétique, etc. Si les bouleversements climatiques réduisent l'attractivité de la région, cela pourrait se répercuter sur les évaluations immobilières, sur les secteurs de l'hébergement et du tourisme, etc.

Pour identifier les gagnants et les perdants des changements climatiques, il est crucial de bien comprendre ces interdépendances régionales.

## Julien Bourque, associé de recherche à l'Institut canadien pour des choix climatiques (ICCC)

Montrer les coûts de l'inaction et les bénéfices de l'adaptation aux changements climatiques est essentiel. L'ICCC a d'ailleurs publié une série de rapports sur les coûts de ces changements. Les décisions en matière d'infrastructures, par exemple, devront être prises en tenant compte du climat futur, puisque ces ouvrages doivent durer plusieurs décennies. À elles seules, les répercussions des hausses de température et des chutes de pluie pourraient coûter jusqu'à trois milliards de dollars de plus aux fournisseurs canadiens d'électricité au cours des prochaines décennies. Les coûts des dommages causés aux résidences et autres bâtiments par des inondations en régions côtières risquent quant à eux de passer de 60 millions à 300 millions de dollars en trente ans.

Ces coûts seront en fait bien plus élevés, puisqu'il faut aussi tenir compte de l'impact d'événements comme des inondations, des bris d'infrastructures ou des pannes d'électricité sur l'activité économique qui en dépend directement et indirectement.

### Discussion

En fin de journée, une riche discussion a fait émerger certains axes de recherche prioritaires, mais également des besoins sur le plan du partage des données et des collaborations entre les univers de la recherche, des politiques publiques et des entreprises privées.

La complexité des impacts des changements climatiques et de leurs interactions fréquentes exige de générer un grand nombre de données et de donner accès à cette information. Elle demande aussi la confection de modèles qui aideront à anticiper et à évaluer les coûts et les opportunités de ces changements, de même qu'à effectuer les meilleurs choix d'adaptation. L'adaptation est perçue comme une approche très efficace pour limiter les coûts économiques des changements climatiques.

La discussion a également révélé le besoin de bien identifier les secteurs d'activités économiques, les populations et les localités plus vulnérables afin d'élaborer les mesures d'aide les plus appropriées, dans un contexte où les coûts sociaux se traduisent inévitablement par des coûts économiques. De la même manière, il reste à discerner avec plus de précision les filières qui pourraient bénéficier des changements climatiques. Les études sur les risques et opportunités gagneraient par ailleurs à s'élargir aux secteurs secondaires et tertiaires de l'économie québécoise.

Enfin, il apparaît très clairement que les résultats de la recherche ne pourront avoir un impact concret que dans la mesure où les gens qui décident et agissent sur le terrain pourront participer à la création des connaissances, se les approprier et les appliquer à leur propre réalité.

## CONCLUSIONS

Le forum a permis de dégager plusieurs éléments essentiels pour acquérir de nouvelles données et consolider les connaissances en matière d'évaluation des impacts des changements climatiques sur les secteurs les plus vulnérables.

L'analyse économique pose cependant plusieurs défis, notamment du côté de l'accès aux données. Il faudra fluidifier la circulation des données entre les secteurs, les organisations et les régions ainsi que surmonter certains enjeux, comme les règles de confidentialité ou le manque d'homogénéité des informations.

L'analyse économique bénéficierait également d'une amélioration de la modélisation des dommages et de la prévisibilité des modèles climatiques. Le couplage de modèles économiques et climatiques, ou encore, l'aspect aléatoire des événements climatiques extrêmes sont une source importante d'incertitudes. Les utilisateurs des modèles ont aussi besoin de connaître les risques climatiques à petite échelle (15 à 30 km) alors que la plupart des modèles ont recours à des échelles de plus grande ampleur.

Mesurer les impacts locaux, sectoriels, indirects, cumulatifs ou l'effet combiné de différents aléas est difficile, tout comme l'évaluation des effets sur les personnes. Comment, par exemple, assigner une valeur monétaire à la diminution de la qualité de vie pour l'intégrer aux analyses économiques ?

Malgré ces défis, les propos tenus au forum démontrent que l'évaluation des impacts économiques est cruciale à plusieurs égards. Sans elle, la planification, la prévention et les prises de décision en ce qui concerne l'adaptation aux changements climatiques seront beaucoup moins précises.

L'évaluation des impacts économiques est incontournable pour aider l'État à adopter les bonnes politiques et à élaborer des programmes de soutien efficaces et bien ciblés. Elle contribuera à assurer les services essentiels à la population malgré les aléas climatiques, notamment dans les communautés isolées.

Le forum a surtout mis en évidence le besoin de disposer d'analyses économiques fiables pour sensibiliser, convaincre et mobiliser les différents acteurs économiques, sociaux et politiques dans les efforts d'adaptation aux changements climatiques. Il s'agit d'un défi majeur, qui sera difficile à surmonter sans un effort collectif basé sur de nouvelles connaissances.

Événement organisé par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), les Fonds de recherche du Québec (FRQ) et le consortium Ouranos

Rapport rédigé par Jean-François Venne, journaliste indépendant

## ANNEXE 1 : HORAIRE DE LA JOURNÉE FORUM DU 3 DÉCEMBRE 2021

### 9 h – 9 h 25

*Mots de bienvenue*

- **Valérie Borde**, journaliste scientifique et chef du bureau Science et santé au magazine *L'actualité* et animatrice de la journée
- **Benoit Charette**, ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
- **Rémi Quirion**, scientifique en chef du Québec
- **Louise Poissant**, directrice scientifique du Fonds de recherche du Québec – Société et culture

### 9 h 25 – 9 h 40

*Conférence d'ouverture*

- **Catherine Gauthier**, directrice de la prospective climatique et de l'adaptation, Bureau d'électrification et de changements climatiques (BECC), Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

### 9 h 40 – 10 h 30

*Conférence Ouranos*

- **Stéphanie Bleau**, Chargée de coordination scientifique - Science de l'adaptation, et **Ursule Boyer-Villemare**, cheffe, analyses socioéconomiques à Ouranos

### 10 h 30 – 10 h 40

*Pause*

### 10 h 45 – 12 h

*Ateliers sectoriels*

### 12 h – 13 h

*Pause dîner*

### 13 h – 13 h 30

*Séance plénière et discussions : Retour sur les ateliers de l'avant-midi.*

### 13 h 30 – 14 h 50

*Panel de discussion et échanges avec la salle*

#### **Panélistes :**

- **Richard Darveau**, président de l'Association québécoise de la quincaillerie et des matériaux de construction  
Sujet : Influence des changements climatiques sur les chaînes de valeur des entreprises ou des secteurs
- **Ingrid Peignier**, directrice principale des partenariats et de la valorisation de la recherche, Cirano  
Sujet : Influence de la structure économique d'une région sur la manière de chiffrer les impacts économiques des changements climatiques
- **Julien Bourque**, associé de recherche, Institut canadien pour des choix climatiques  
Sujet : Impacts des changements climatiques sur les secteurs d'activités à travers les infrastructures

### 14 h 50 – 15 h

*Mot de clôture*

**Valérie Borde**

## ANNEXE 2 : LISTE DES PARTICIPANTES ET PARTICIPANTS AUX ATELIERS SECTORIELS, DES CONFÉRENCIÈRES ET CONFÉRENCIERS, ET DES ORGANISATRICES ET ORGANISATEURS DU FORUM

|    |               |                  |  |
|----|---------------|------------------|--|
| 1  | Daniel        | Audet            | Ville de Longueuil   |
| 2  | Cynthia       | Babin            | Allianc de l'industrie touristique du Québec (AITQ)                                    |
| 3  | Pierre        | Babinsky         | Bureau d'assurance du Canada (BAC)   |
| 4  | Janice        | Bailey           | Fonds de recherche du Québec - Nature et Technologies (FRQNT)                          |
| 5  | Julien        | Beaulieu         | Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTEI)                     |
| 6  | Beatrix       | Beisner          | Université de Québec à Montréal (UQAM)   |
| 7  | Michaël       | Bernier          | Fonds de recherche du Québec (FRQ)   |
| 8  | Daniel        | Bernier          | Union des producteurs agricoles du Québec (UPA)  |
| 9  | Christian     | Bizier           | Ministère de la Sécurité publique (MSP)  |
| 10 | Stéphanie     | Bleau            | Ouranos  |
| 11 | Anne          | Blondot          | Ouranos  |
| 12 | Valérie       | Borde            | L'actualité  |
| 13 | Mathieu       | Boudreault       | Université de Québec à Montréal (UQAM)   |
| 14 | Jérémie       | Boudreault       | Institut canadien pour des choix climatiques (ICCC)                                    |
| 15 | Julien        | Bourque          | Institut canadien pour des choix climatiques (ICCC)                                    |
| 16 | Denis         | Boutin           | Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) |
| 17 | Ursule        | Boyer-Villemaire | Ouranos  |
| 18 | François      | Brissette        | École de technologie supérieure (ETS)  |
| 19 | Maryse        | Brosseau         | Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) |
| 20 | Jean-Paul     | Calero           | Autorité des marchés financiers (AMF)  |
| 21 | Céline        | Campagna         | Institut national de santé publique du Québec (INSPQ)                                  |
| 22 | Jean-François | Carl             | Forestier en chef  |
| 23 | Maryse        | Caron            | Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH)                           |
| 24 | Ghalia        | Chahine          | Union des producteurs agricoles du Québec (UPA)  |
| 25 | Jonathan      | Charlebois       | Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) |
| 26 | Benoît        | Charrette        | Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) |
| 27 | Émilie        | Chaussé-Cossio   | Sollio Groupe Coopératif   |
| 28 | Yann          | Chavaillaz       | WSP  |
| 29 | Fateh         | Chebana          | Institut national de la recherche scientifique (INRS)                                  |
| 30 | André         | Choquet          | Institut canadien des actuaires (ICA)  |
| 31 | Véronique     | Christophe       | Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP)                                  |
| 32 | Ann-Julie     | Côté             | Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ)                 |
| 33 | Hélène        | Côté             | Université du Québec à Chicoutimi (UQAC)   |
| 34 | Richard       | Darveau          | Association québécoise de la quincaillerie et des matériaux de construction (AQMAT)    |
| 35 | Geneviève     | David Watson     | Union des municipalités du Québec (UMQ)  |
| 36 | Sarah         | Delisle          | Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec (CDAQ)                        |
| 37 | Marie-Eve     | Deshaies         | Société des établissements de plein air du Québec (Sépaq)                              |

|    |                 |                   |  |
|----|-----------------|-------------------|--|
| 38 | Marc-Antoine    | Désy              | Ministère du Tourisme (MTO)  |
| 39 | Marie-Claude    | Dion              | Fonds de recherche du Québec (FRQ)   |
| 40 | Amine           | Djelouadj         | Hydro-Québec (HQ)  |
| 41 | Nadège          | Domergue          | Touriscope   |
| 42 | Frédéric        | Doyon             | Université de Québec en Outaouais (UQO)  |
| 43 | Isabelle        | Duchesne          | Financière agricole de Québec (FADQ)   |
| 44 | Frédéric        | Dufour            | Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP)                                  |
| 45 | Simon           | Dufresne          | Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) |
| 46 | Jean-Pascal     | Dumont            | Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) |
| 47 | Christine       | Emond             | Hydro-Québec (HQ)  |
| 48 | Patrick         | Faubert           | Université du Québec à Chicoutimi (UQAC)   |
| 49 | Philippe        | Gachon            | Réseau Inondations InterSectoriel du Québec (RIISQ)                                    |
| 50 | France          | Gagnon            | Réseau de recherche en santé des populations du Québec (RRSPQ)                         |
| 51 | Jean-Pierre     | Gagnon            | Ministère du Tourisme (MTO)  |
| 52 | Sandra          | Garneau           | Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) |
| 53 | Catherine       | Gauthier          | Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) |
| 54 | Julie           | Gauthier          | Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH)                           |
| 55 | Sandra          | Gauthier          | Tourisme durable Québec (TDQ)  |
| 56 | Louis           | Germain           | Conseil de l'industrie forestière du Québec (CIFQ)                                     |
| 57 | Véronique       | Gilbert           | Administration régionale Kativik (ARK)   |
| 58 | Francis         | Girard            | Centre de recherche sur les grains (CEROM)   |
| 59 | Francis         | Goulet            | Centre d'étude sur les coûts de production en agriculture (CECPA)                      |
| 60 | Jean-Frédérique | Grandmont         | Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP)                                  |
| 61 | François        | Guillemette       | Université de Québec à Trois-Rivières (UQTR)   |
| 62 | Anick           | Guimond           | Ministère des Transports du Québec (MTQ)   |
| 63 | Reem            | Hamzeh            | WSP  |
| 64 | Jie             | He                | Université de Sherbrooke   |
| 65 | Catherine       | Hirou             | Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ)   |
| 66 | Stéphane        | Hunter            | escouadeÉDU  |
| 67 | John            | Husk              | Communauté métropolitaine de Québec (CMQ)  |
| 68 | Marie-ève       | Labranche         | Manufacturiers et Exportateurs du Québec (MEQ)   |
| 69 | Geneviève       | Labrie-Beaudoin   | Investissement Québec (IQ)   |
| 70 | Karine          | Labrosse-Lapensée | Ministère du Tourisme (MTO)  |
| 71 | Samuel          | Lambert           | Réseau québécois des aéroports (RQA)   |
| 72 | Annabelle       | Lamy              | Ouranos  |
| 73 | Victor          | Langlois          | Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) |
| 74 | Mathieu         | Larouche          | Armateurs du Saint-Laurent (ASL)   |
| 75 | Philippe        | Lebel             | Association des aménagistes régionaux du Québec (AARQ)                                 |
| 76 | Pascal          | Lefebvre          | Hydro-Québec (HQ)  |
| 77 | Eric            | Leger             | Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN)                             |

|     |               |                  |  |
|-----|---------------|------------------|--|
| 78  | Justin        | Leroux           | HEC Montréal   |
| 79  | Alain         | Mailhot          | Institut national de la recherche scientifique (INRS)                                  |
| 80  | Daniel        | Mailly           | Ministère des Transports du Québec (MTQ)   |
| 81  | Emna          | Marouani         | Réseau environnement   |
| 82  | Nathalie      | Martel           | Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) |
| 83  | Jean-Luc      | Martel           | École de technologie supérieure (ETS)  |
| 84  | Éric          | Martin           | Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) |
| 85  | Jean-Philippe | Martin           | Hydro-Québec (HQ)  |
| 86  | Virginie      | Moffet           | Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS)                                   |
| 87  | Bertrand      | Montel           | Groupe Ageco   |
| 88  | Anne-Marie    | Morel            | Association pour la santé publique du Québec (ASPQ)                                    |
| 89  | Lyne          | Morissette       | Réseau Québec Maritime (RQM)   |
| 90  | Madeleine     | Nadeau           | Centre d'expertise en gestion des risques d'incidents maritimes (CEGRIM)               |
| 91  | Roy           | Nahas            | Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH)                           |
| 92  | Laurie        | Noel             | Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ)                 |
| 93  | Maria         | Olar             | Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) |
| 94  | Baia          | Ouldsliman       | Ville de Montréal  |
| 95  | Laurence      | Paradis          | Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) |
| 96  | Thomas        | Parent           | Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) |
| 97  | Véronique     | Parent-Lacharité | Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) |
| 98  | Ingrid        | Peignier         | Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations (CIRANO)           |
| 99  | Jérôme        | Pétigny          | Desjardins   |
| 100 | Louise        | Poissant         | Fonds de recherche du Québec (FRQ)   |
| 101 | Armand Pejwan | Pourashraf       | Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS)                                   |
| 102 | Véronique     | Proulx           | Association des aménagistes régionaux du Québec (AARQ) et MRC Rimouski-Neigette        |
| 103 | Rémi          | Quirion          | Scientifique en chef du Québec   |
| 104 | François      | Reeves           | Faculté de médecine, École de santé publique, Université de Montréal                   |
| 105 | Marc-André    | Rhéaume          | Fédération des producteurs forestiers du Québec (FPFQ)                                 |
| 106 | Christine     | Roussy           | Hydro-Québec (HQ)  |
| 107 | Nathalie      | Roy              | Fonds de recherches du Québec (FRQ)  |
| 108 | Sarah         | Roy-Milliard     | Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) |
| 109 | Mireille      | Sager            | Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) |
| 110 | Chantal       | Saucier          | Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS)                                   |
| 111 | Julien        | Second           | Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) |
| 112 | Charles       | Séguin           | Université du Québec à Montréal (UQAM)   |
| 113 | Édith         | Sénéchal         | Administration Régionale Kativik (ARK)   |
| 114 | Angela        | Silva            | ACS EnviGeo Solutions  |

|     |               |                 |  |
|-----|---------------|-----------------|--|
| 115 | Marie-Hélène  | Tremblay        | Fonds de recherche du Québec (FRQ)   |
| 116 | Ariane        | Tremblay-Daoust | Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP)                                  |
| 117 | René          | Trépanier       | Association des croisières du Saint-Laurent (ACSL)                                     |
| 118 | Patrice       | Vachon          | Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) |
| 119 | Pierre        | Valois          | Observatoire québécois de l'adaptation aux changements climatiques (OQACC)             |
| 120 | Julie         | Veillette       | Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) |
| 121 | Jean-François | Venne           | Journaliste indépendant  |
| 122 | Claude        | Villeneuve      | Université du Québec à Chicoutimi (UQC)  |
| 123 | Dominique     | Viola           | Desjardins Groupe d'Assurances Générales (DGAG)  |
| 124 | Léna          | Zotova          | La planète s'invite en santé   |

## ANNEXE 3 : SYNTHÈSE DES IMPACTS ÉCONOMIQUES À DOCUMENTER

|  |   |
|--|---|
| <b>Agriculture, pêche et aquaculture</b> | <p>Impacts sur le secteur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Changements dans les coûts de production</li> <li>• Impacts sur le prix des aliments</li> <li>• Impacts sur les travailleuses et les travailleurs : santé physique, santé mentale, sécurité</li> </ul>   |
| <b>Assurances</b>                        | <p>Impacts sur le secteur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coûts et bénéfices des CC sur le secteur</li> <li>• Il faut connaître les impacts des CC sur la santé physique et psychologique</li> </ul>   |
| <b>Énergie</b>                           | <p>Impacts sur le secteur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacts sur les revenus des producteurs d'énergie</li> <li>• Changements des coûts d'entretien des infrastructures de transport d'énergie</li> <li>• Changements dans les investissements</li> </ul>   |
| <b>Environnement bâti</b>                | <p>Impacts sur le secteur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coûts des dommages réels et anticipés</li> <li>• Coûts d'entretien et de remplacement des infrastructures</li> </ul> <p>Impacts en dehors du secteur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacts des dégâts matériels sur les individus et les communautés en termes de stress et de dommages psychosociaux</li> </ul>  |
| <b>Forêt et produits du bois</b>         | <p>Impacts sur le secteur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Changements dans les coûts d'approvisionnement</li> <li>• Impacts sur les coûts d'entretien des chemins forestiers</li> <li>• Impacts sur la rentabilité des entreprises forestières</li> </ul> <p>Impacts en dehors du secteur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacts sur la structure industrielle, c'est-à-dire les secteurs secondaire et tertiaire (produits du bois)</li> </ul>  |
| <b>Santé</b>                             | <p>Impacts sur le secteur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacts sur le coût du réseau de soins, tant pour la santé physique que mentale</li> <li>• Impacts sur le coût des services sociaux</li> <li>• Coûts des dommages aux infrastructures</li> </ul> <p>Impacts en dehors du secteur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conséquences des bris des infrastructures, comme les hôpitaux</li> <li>• Impacts de la dégradation de la santé mentale reliée au climat, comme l'écoanxiété</li> </ul> |
| <b>Secteur manufacturier</b>             | <p>Impacts sur le secteur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacts sur la profitabilité des entreprises</li> <li>• Impacts de la défaillance des infrastructures sur le secteur manufacturier</li> <li>• Opportunités des CC pour l'industrie</li> </ul>  |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Tourisme, faune et parcs</b> | <p>Impacts sur le secteur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacts sur les revenus de l'industrie</li> <li>• Changements des coûts d'opération, d'entretien et managérial</li> <li>• Coûts de remplacement des infrastructures touristiques</li> </ul> <p>Impacts en dehors du secteur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gains ou pertes dans la valeur économique des espèces à statut précaire et des services écologiques essentiels, pour les mettre en relation avec les activités économiques chiffrées</li> </ul> |
| <b>Transport</b>                | <p>Impacts sur le secteur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coûts de dégradation et d'entretien des infrastructures routières et aéroportuaires</li> <li>• Impacts sur les coûts de transport</li> <li>• Impacts sur la compétitivité des entreprises</li> <li>• Coûts des perturbations dans la chaîne logistique</li> </ul> <p>Impacts en dehors du secteur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coûts concernant l'accès aux services essentiels</li> </ul>   |

**EN SAVOIR PLUS :**

**Fonds de recherche du Québec**

[scientifique-en-chef.gouv.qc.ca](http://scientifique-en-chef.gouv.qc.ca)

[frq.gouv.qc.ca](http://frq.gouv.qc.ca)

**Gouvernement du Québec**

[quebec.ca/gouv/politiques-orientations/plan-economie-verte](http://quebec.ca/gouv/politiques-orientations/plan-economie-verte)

**Ouranos**

[www.ouranos.ca](http://www.ouranos.ca)