



Second Session  
Thirty-seventh Parliament, 2002

Deuxième session de la  
trente-septième législature, 2002

SENATE OF CANADA

---

SÉNAT DU CANADA

---

*Proceedings of the Standing  
Senate Committee on*

*Délibérations du Comité  
sénatorial permanent de l'*

# **Agriculture and Forestry**

# **Agriculture et des forêts**

*Chair:*  
The Honourable DONALD H. OLIVER

---

*Président:*  
L'honorable DONALD H. OLIVER

---

Thursday, December 12, 2002

---

Le jeudi 12 décembre 2002

---

**Issue No. 5**

**Fascicule n° 5**

**Sixth meeting on:**  
The impact of climate change

---

**Sixième réunion concernant:**  
L'impact du changement climatique

---

**WITNESSES:**  
(*See back cover*)

**TÉMOINS:**  
(*Voir à l'endos*)

THE STANDING SENATE COMMITTEE ON  
AGRICULTURE AND FORESTRY

The Honourable Donald H. Oliver, *Chair*

The Honourable Jack Wiebe, *Deputy Chair*

and

The Honourable Senators:

* Carstairs, P.C. (or Robichaud, P.C.) Cordy Fraser Gustafson Hubley LaPierre	Lapointe LeBreton * Lynch-Staunton (or Kinsella) Milne Moore Tkachuk
---	--

\* *Ex Officio Members*

(Quorum 4)

*Changes in membership of the committee:*

Pursuant to rule 86(4), membership of the committee was amended as follows:

The name of the Honourable Senator Lapointe was substituted for that of the Honourable Senator Fairbairn (*December 12, 2002*).

The name of the Honourable Senator Cordy was substituted for that of the Honourable Senator Day (*December 12, 2002*).

The name of the Honourable Senator Milne was substituted for that of the Honourable Senator Chalifoux (*December 12, 2002*).

The name of the Honourable Senator Fraser was substituted for that of the Honourable Senator Wiebe (*December 11, 2002*).

LE COMITÉ SÉNATORIAL PERMANENT DE  
L'AGRICULTURE ET DES FORÊTS

*Président:* L'honorable Donald H. Oliver

*Vice-président:* L'honorable Jack Wiebe

et

Les honorables sénateurs:

* Carstairs, c.p. (ou Robichaud, c.p.) Cordy Fraser Gustafson Hubley LaPierre	Lapointe LeBreton * Lynch-Staunton (ou Kinsella) Milne Moore Tkachuk
---	--

\* *Membres d'office*

(Quorum 4)

*Modifications de la composition du comité:*

Conformément à l'article 86(4) du Règlement du Sénat, la liste des membres du comité est modifiée, ainsi qu'il suit:

Le nom de l'honorable sénateur Lapointe est substitué à celui de l'honorable sénateur Fairbairn (*le 12 décembre 2002*).

Le nom de l'honorable sénateur Cordy est substitué à celui de l'honorable sénateur Day (*le 12 décembre 2002*).

Le nom de l'honorable sénateur Milne est substitué à celui de l'honorable sénateur Chalifoux (*le 12 décembre 2002*).

Le nom de l'honorable sénateur Fraser est substitué à celui de l'honorable sénateur Wiebe (*le 11 décembre 2002*).

**MINUTES OF PROCEEDINGS**

OTTAWA, Thursday, December 12, 2002  
(8)

[*English*]

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day in room 705, Victoria Building, at 10:00 a.m., the Chair, the Honourable Senator Donald H. Oliver, presiding.

*Members of the committee present:* The Honourable Senators Cordy, Fraser, Gustafson, Hubley, LaPierre, Lapointe, LeBreton, Milne and Oliver (9).

*In attendance:* From the Research Branch of the Library of Parliament: Lori Srivastava and Frédéric Forge; Keli Hogan from the *Senate Committees and Private Legislation Directorate*.

*Also in attendance:* The official reporters of the Senate.

Pursuant to the Order of Reference adopted by the Senate on Thursday, October 31, 2002, the committee began to consider the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas. (*For a complete text of Order of Reference see proceedings of the committee, Issue No. 1.*)

**WITNESSES:**

*From the Canadian Climate Change Impact and Adaptation Research Network:*

Mr. Alain Bourque, Coordinator, Quebec Region;

Mr. Peter N. Duinker, Manager, Atlantic Region.

The Chair made an opening statement.

Peter Duinker made a presentation and answered questions.

Alain Bourque made a presentation.

At 10:58 a.m., the Honourable Senator Hubley took the Chair.

Alain Bourque and Peter Duinker answered questions.

At 11:59 a.m., the committee adjourned to the call of the Chair.

**ATTEST:****PROCÈS-VERBAL**

OTTAWA, le jeudi 12 décembre 2002  
(8)

[*Traduction*]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui, à 10 heures, dans la salle 705 de l'édifice Victoria, sous la présidence de l'honorable sénateur Donald H. Oliver (*président*).

*Membres du comité présents:* Les honorables sénateurs Cordy, Fraser, Gustafson, Hubley, LaPierre, Lapointe, LeBreton, Milne et Oliver (9).

*Également présents:* Lori Srivastava et Frédéric Forge, Direction de la recherche parlementaire, Bibliothèque du Parlement; Keli Hogan, Direction des comités et de la législation privée.

*Aussi présents:* Les sténographes officiels du Sénat.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 31 octobre 2002, le comité entreprend l'étude de l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et d'éventuelles stratégies d'adaptation axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant. (*Voir le texte intégral de l'ordre de renvoi dans les délibérations du comité, fascicule n° 1.*)

**TÉMOINS:**

*Du Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation:*

M. Alain Bourque, coordonnateur, région du Québec;

M. Peter N. Duinker, gestionnaire, région de l'Atlantique.

Le président prononce un mot de bienvenue.

Peter Duinker fait un exposé, puis répond aux questions.

Alain Bourque fait un exposé.

À 10 h 58, l'honorable sénateur Hubley prend le fauteuil.

Alain Bourque et Peter Duinker répondent aux questions.

À 11 h 59, le comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

**ATTESTÉ:**

*Le greffier du comité,*

Daniel Charbonneau

*Clerk of the Committee*

**EVIDENCE**

OTTAWA, Thursday, December 12, 2002

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day at 10 a.m. to examine the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities and the potential adaptation options focusing on primary production, practices, technologies, ecosystems and other related areas.

**Senator Donald H. Oliver** (*Chairman*) in the Chair

[*English*]

**The Chairman:** Welcome, I call the sixth meeting of the Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry of this mandate to order.

During the course of its last study, which led to the report called "Canadian Farmers at Risk," this committee found environmental stresses to be a pressing issue for agriculture and rural Canada. We decided, therefore, to undertake a comprehensive study on the effects of climate change in agriculture. The committee will examine the expected effects of climate change on Canadian agriculture, forests and rural communities, and more important for the short-run, will consider how these sectors can adapt to the expected climate change. Adaptation is one of the key things that we will look at. The committee is required to report no later than the end of 2003.

[*Translation*]

Today we are continuing our study on climate change. I would first like to welcome the senators and all the observers who are here today, as well as all the Canadians who are listening to us on CPAC and the Internet.

[*English*]

We will continue our focus on the regional impact of climate change and how each area is adapting to their new reality. Today we have invited representatives from the Climate Change Impacts and Adaptation Research Network: Mr. Peter Duinker from the Atlantic Region and Mr. Alain Bourque from the Quebec Region. The network is a national grouping that facilitates the generation of new climate change knowledge by bringing researchers together with decision makers from industry, governments and non-governmental organizations to address key issues.

I wish to advise members of the committee that we were scheduled to hear witnesses from the Prairies and British Columbia last Tuesday but that had to be cancelled. We will hear their testimony sometime in the New Year.

Mr. Duinker, please proceed.

**TÉMOIGNAGES**

OTTAWA, le jeudi 12 décembre 2002

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui à 10 heures pour examiner l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales et les stratégies d'adaptation à l'étude axées sur l'industrie primaire, les méthodes, les outils technologiques, les écosystèmes et d'autres éléments s'y rapportant.

**Le sénateur Donald H. Oliver** (*président*) occupe le fauteuil.

[*Traduction*]

**Le président:** Bienvenue. Je déclare ouverte la sixième séance du Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts dans le cadre de son mandat.

Au cours de sa dernière étude qui a mené au rapport intitulé Les agriculteurs canadiens en danger, notre comité a constaté que les contraintes de l'environnement étaient un problème très grave pour l'agriculture et le Canada rural. Nous avons donc décidé d'entreprendre une vaste étude sur les effets des changements climatiques sur l'agriculture au Canada. Le comité se penchera donc sur les effets prévus des changements climatiques sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et, ce qui est encore plus important à court terme, c'est qu'il se penchera sur la façon dont ces secteurs peuvent s'adapter aux changements climatiques prévus. Les stratégies d'information sont l'un des éléments clés que nous examinerons. Le comité doit présenter son rapport au plus tard à la fin de 2003.

[*Français*]

Aujourd'hui, nous poursuivons notre étude sur les changements climatiques. Laissez-moi tout d'abord souhaiter la bienvenue aux sénateurs et à tous les observateurs ici présents, ainsi qu'à tous les Canadiens et Canadiennes qui nous écoutent sur CPAC et Internet.

[*Traduction*]

Nous continuerons d'examiner l'impact régional du changement climatique et la façon dont chaque région s'adapte à sa nouvelle réalité. Aujourd'hui, nous avons invité des représentants du Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation: M. Peter Duinker, du Réseau régional de l'Atlantique, et M. Alain Bourque, du Réseau régional du Québec. Le Réseau canadien est un réseau national qui encourage le développement de nouvelles connaissances sur le changement climatique offrant aux scientifiques la possibilité de collaborer dans les grands dossiers avec les décideurs de l'industrie, des gouvernements et d'organisations non gouvernementales.

Je voudrais aviser les membres du comité que nous devons entendre des témoins des réseaux régionaux des Prairies et de la Colombie-Britannique mardi dernier mais que nous avons dû annuler. Nous entendrons leurs témoignages au début de l'année prochaine.

Monsieur Duinker, vous avez la parole.

**Mr. Peter N. Duinker, Manager, Atlantic Region, Canadian Climate Change Impacts and Adaptation Research Network:** Thank you for your kind introduction, Mr. Chairman. You and I could have a wonderful, long discussion about the best part of Canada, could we not? I want to thank the Senate committee for their kind invitation to appear here before you to discuss this most important matter.

I make reference to the speaking notes that I have made available. These were prepared by my very able assistant at C-CIARN Atlantic, Mr. Kyle Mackenzie, office coordinator. I have drawn my remarks from this set of notes.

I will address five topics that I would like to bring to your attention as we discuss impacts and adaptation in relation to Atlantic Canada. The first topic is the uniqueness of Atlantic Canada as a region in relation to the rest of Canada. I want to talk about three themes in impacts and adaptation. One is the Atlantic coast, the second is agriculture, and the third is forests and forestry. My final topic will be addressing concepts of adaptation awareness, capacity-building and research.

Perhaps I should say a word about my credentials to speak on these matters. I put them in order of increasing comfort when it comes to the coasts, agriculture, forests and forestry. The only credential I have with respect to the Atlantic coasts is that I live in an Atlantic coastal community. With respect to the farms and agriculture, I grew up on Ontario farms and studied agriculture at the University of Guelph in the 1970s. I also spent six months as a young man on a farm in Saskatchewan. I feel that I have an intuition with respect to agriculture. I remember a bit of what I studied back in the 1970s.

I have a graduate degrees from Dalhousie University and the University of New Brunswick in forestry. I fought forest fires in Ontario in the mid-1970s, and for the last 15 years I have been engaged in research and teaching about forests. After I finished my Ph.D., I spent two years at the International Institute for Applied Systems Analysis in Vienna, Austria. I then spent 10 years teaching at Lakehead University in the Faculty of Forestry, and now I am at Dalhousie University where I am Director of the School for Resource and Environmental Studies. I have been interested in the topic of climate change and forests since 1987, when I was working at the institute in Vienna.

I must say that I was happy to witness the birth of C-CIARN and activities such as these hearings for a couple of reasons. The first reason is that, in my view, impact and adaptation themes have been overwhelmingly ignored over the past 20 years, which is about as long as I have been listening to and telling stories about climate change. The second reason is that Kyoto is taking all or most of the air time and, at best, it will only be a delay in the

**M. Peter N. Duinker, gestionnaire, région de l'Atlantique, Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation:** Monsieur le président, je vous remercie de nous avoir si gentiment présentés. Vous et moi pourrions avoir un long et merveilleux entretien au sujet de la meilleure région du Canada, n'est-ce pas? Je tiens à remercier le comité sénatorial de nous avoir si gentiment invités à comparaître aujourd'hui pour nous entretenir de cette très importante question.

Je me servirai des notes d'allocation que j'ai distribuées. Elles ont été préparées par mon adjoint très compétent, M. Kyle Mackenzie, coordonnateur du Bureau régional de l'Atlantique du Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation. Mes observations sont donc tirées de cette série de notes.

J'aimerais parler de cinq questions que je voudrais porter à votre attention alors que nous nous entretiendrons des impacts et de l'adaptation par rapport à la région de l'Atlantique. La première question est celle du caractère unique de la région de l'Atlantique par rapport au reste du Canada. Je veux parler de trois thèmes sous la rubrique impacts et adaptation. Le premier est celui de la côte atlantique, le second est l'agriculture et le troisième est les forêts et la foresterie. La dernière question que j'aborderai portera sur les concepts de la sensibilisation à l'adaptation, du renforcement des capacités et de la recherche.

Je devrais peut-être dire d'abord quelques mots au sujet de mes compétences dans ce domaine. Je vous en parlerai selon l'ordre dans lequel je suis le plus à l'aise pour ce qui est des côtes, de l'agriculture, des forêts et de la foresterie. Mes seules compétences pour ce qui est de la côte atlantique, c'est que je vis dans une collectivité côtière de l'Atlantique. Pour ce qui est des fermes et de l'agriculture, j'ai grandi sur des fermes en Ontario et j'ai étudié l'agriculture à l'Université de Guelph dans les années 70. J'ai aussi passé six mois sur une ferme en Saskatchewan lorsque j'étais jeune homme. J'estime avoir une intuition en ce qui a trait à l'agriculture. Je me rappelle un peu ce que j'ai étudié dans les années 70.

J'ai un diplôme de deuxième cycle de l'Université Dalhousie et de l'Université du Nouveau-Brunswick en foresterie. J'ai combattu des incendies de forêt en Ontario au milieu des années 70, et depuis les 15 dernières années, je fais de la recherche et je donne des cours sur les forêts. J'ai passé 2 ans à l'Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués, à Vienne, en Autriche, j'ai enseigné pendant 10 ans à la Faculté de foresterie de l'Université Lakehead et je suis maintenant directeur de la School for Resource and Environmental Studies à l'Université Dalhousie. Je m'intéresse à la question du changement climatique et aux forêts depuis 1987, alors que je travaillais à l'institut à Vienne.

Je dois dire que j'ai été très heureux d'assister à la création du Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation et de participer à des activités comme les audiences d'aujourd'hui, pour diverses raisons. La première raison c'est qu'à mon avis, les thèmes des impacts et de l'adaptation n'ont absolument pas été pris en compte au cours des 20 dernières années, c'est-à-dire à peu près depuis que j'écoute et que je raconte

adaptation requirement, and not a very long delay at that. The Kyoto Protocol will not substantially reduce or change the requirement for adaptation. It is high time that we moved ahead on this topic of impacts and adaptation. Your work and our work at C-CIARN are vital parts of that agenda.

I will go now to the uniqueness of Atlantic Canada. I am sure I will not need a map for honourable senators to understand how the provinces of Atlantic Canada lie within the geography of North America. Physically, Atlantic Canada is comprised of the four smallest provinces in Canada, and is highly influenced by the ocean. Three of the four provinces are, essentially, islands. We have Prince Edward Island, Newfoundland and Nova Scotia, which may as well be an island when it comes to considerations of bio-geography. We have no land to the south. If you go straight south from Halifax, you end up close to Bermuda, and then South America is your next port of call due south after that. When we think about climate change, that southern climates may come north, we realize that there is no land south of the Atlantic Region — it is all ocean.

Concerning the uniqueness of Atlantic Canada, the region has the highest proportion of provincial land base in forest cover. New Brunswick is the highest at close to 90 per cent; Nova Scotia's is close to 80 per cent; and, can you believe it, Prince Edward Island is 50 per cent forested. I find that hard to believe, too, because when I go to Prince Edward Island, I see many farms, golf courses and beaches. However, it is 50 per cent forested. As well, Atlantic Canada has the longest history of influence of European settlement in the country.

The first theme with respect to impacts and adaptation is coasts. We have a very long coastline in Atlantic Canada compared to our land area, and Nova Scotia especially so. I was amused to learn that when the Atlantic Coastal Action Program began 10 years ago, there was debate in Nova Scotia about which communities were coastal and which were not coastal. The debate ended with a declaration that all communities in Nova Scotia were coastal, no matter where they sat in relation to the shoreline.

The potential impacts of sea level rise on coastal areas are serious. Much of that coastline is indeed sensitive to rises in sea level. In many areas we have a low-rising shore that means a small rise in sea level affects a large portion of shorelines. Many shorelines have soft materials; it is not all bedrock running into the ocean. We have a large amount of infrastructure along that coastline.

des histoires au sujet du changement climatique. La deuxième raison c'est que l'on parle presque constamment du Protocole de Kyoto et que, tout au mieux, celui-ci ne fera que reporter à un peu plus tard seulement la nécessité de s'adapter. Le Protocole de Kyoto ne va pas réduire ni changer considérablement le besoin d'adaptation. Il est grand temps que nous abordions cette question des impacts et de l'adaptation. Votre travail et notre travail au réseau sont des éléments essentiels de ce programme.

Je voudrais maintenant parler du caractère unique de la région de l'Atlantique. Je suis certain que je n'aurai pas besoin d'une carte pour que les honorables sénateurs comprennent où se trouvent les provinces de l'Atlantique par rapport à l'Amérique du Nord. Physiquement, la région de l'Atlantique comprend les quatre plus petites provinces au Canada, et est extrêmement influencée par l'océan. Trois provinces sur quatre sont essentiellement des îles. Il y a l'Île-du-Prince-Édouard, Terre-Neuve et la Nouvelle-Écosse qui pourraient tout aussi bien être une île si on tient compte de la biogéographie. Nous n'avons aucune terre au sud. Si on se dirige directement vers le sud à partir d'Halifax, on se retrouve près des Bermudes, ensuite l'Amérique du Sud est la première terre que l'on rencontre plus au sud. Si l'on songe aux changements climatiques, que les climats du sud pourraient venir vers le nord, on se rend compte qu'il n'y a pas de terre au sud de la région de l'Atlantique — il n'y a que l'océan.

Pour ce qui est du caractère unique de la région de l'Atlantique, cette région a le pourcentage le plus élevé de couverture forestière sur les terres provinciales. C'est au Nouveau-Brunswick que le pourcentage est le plus élevé: près de 90 p. 100; en Nouvelle-Écosse, le pourcentage atteint presque 80 p. 100; et croyez-le ou non, l'Île-du-Prince-Édouard est recouverte de forêt à 50 p. 100. Je trouve moi aussi que cela est difficile à croire, car lorsque je vais à l'Île-du-Prince-Édouard, je vois de nombreuses fermes, des terrains de golf et des plages. Quoi qu'il en soit, cette province a une couverture forestière de 50 p. 100. Par ailleurs, la région de l'Atlantique est le plus ancien établissement d'influence européenne au pays.

Le premier thème en ce qui concerne les impacts et l'adaptation est celui des côtes. Nous avons un très long littoral dans la région de l'Atlantique par rapport à notre territoire et ce, plus particulièrement en Nouvelle-Écosse. J'ai trouvé amusant d'apprendre que lorsque le Programme d'action des zones côtières de l'Atlantique a été mis sur pied il y a 10 ans, on se demandait en Nouvelle-Écosse quelles collectivités étaient côtières et lesquelles ne l'étaient pas. Le débat a pris fin lorsqu'on a déclaré que toutes les collectivités en Nouvelle-Écosse étaient côtières, peu importe leur situation par rapport au littoral.

Les impacts éventuels de l'élévation du niveau de la mer sur les régions côtières sont graves. Une bonne partie du littoral est en effet sensible à l'élévation du niveau de la mer. Dans de nombreuses régions nous avons une basse côte, ce qui signifie qu'une toute petite élévation du niveau de la mer a un effet sur une partie importante du littoral. Souvent, le littoral est formé de matériaux meubles; ce n'est pas seulement du roc que l'on retrouve près des océans. Il y a beaucoup d'infrastructures le long du littoral.

What are some of the potential impacts? Erosion and flooding are serious concerns, and the loss of coastal wetlands. It only became clear to me after studying with many oceanographic people at Dalhousie University how important coastal wetlands are in the overall energy and biodiversity situations in ocean ecosystems. We are also concerned about potential saltwater intrusion into freshwater ecosystems. We are concerned about damaged or useless coastal infrastructure if the ocean comes up by one-half to one metre. Another issue for the Atlantic provinces, which connects to the agricultural theme, is the potential loss of farmland in reclaimed areas, particularly around the Bay of Fundy where some centuries ago land was reclaimed, keeping the high tides from the rich river farmland areas.

Adaptations probably have mostly to do with engineering. We will probably need to move or fortify some of the infrastructure that we have on the coast. We must also think carefully about how we build new infrastructure along the coast, and we must do so with climate change in mind. I will return to that theme when we talk about forests. We expect bigger storms in Atlantic Canada, due to climate change. Perhaps the rainfall will come in more intense bursts. We might expect more soil erosion.

I already mentioned the losses of coastal, diked farmlands. We will certainly expect changed patterns of insects and diseases that are associated with farm crops. There will be new crop opportunities. Before this hearing began, we were discussing a little bit as to whether our fledgling wine industry in Nova Scotia could be dramatically boosted with a warmer and dryer climate. Many of us would welcome that.

**The Chairman:** Senator Cordy would be very happy to hear that.

**Senator LaPierre:** The rest of us may not be. It all depends on the quality of the wine.

**Mr. Duinker:** It is improving.

**Senator LaPierre:** Thank you. The scotch is good.

**Mr. Duinker:** Water issues will be most serious in relation to agriculture. The irrigation expectations of farmers may rise.

Let me make a short reference to King's County. I believe that one or more of you may have some association with King's County in Nova Scotia, which is our premier agricultural province. Note also that it is one of three areas in Nova Scotia with a rising population. Halifax regional municipality is growing. Antigonish is growing, and King's County is growing rapidly. The urban population is growing. It is a key agricultural county. We already know that there are water problems associated with domestic wells, which have high nitrate concentrations. Water management will be a big issue in these rural and semi-rural

Quels sont les impacts éventuels? L'érosion et l'inondation sont de graves préoccupations, et la perte des terres humides côtières. Ce n'est qu'après avoir étudié avec des océanographes de l'Université Dalhousie que j'ai compris jusqu'à quel point les terres humides côtières étaient importantes pour la situation générale de l'énergie et de la biodiversité des écosystèmes océaniques. Par ailleurs, nous craignons l'infiltration d'eau salée dans les écosystèmes d'eau douce. Nous craignons que l'infrastructure côtière puisse être endommagée ou devenir inutile si le niveau de l'océan remontait de un demi à un mètre. Un autre problème pour les provinces de l'Atlantique, qui est relié au thème de l'agriculture, est la perte éventuelle de terres agricoles lorsqu'elles se trouvent sur des terrains gagnés sur la mer, particulièrement autour de la baie de Fundy où il y a des siècles on a gagné des terrains sur la mer, pour empêcher les hautes marées d'atteindre les régions agricoles fertiles de la rivière.

Les stratégies d'adaptation devront sans doute faire appel surtout à l'ingénierie. Nous devons sans doute déménager ou fortifier une partie de l'infrastructure qui est située sur la côte. Nous devons par ailleurs bien réfléchir à la façon dont nous construisons les nouvelles infrastructures le long de la côte, et nous devons le faire en tenant compte du changement climatique. Je reviendrai à ce thème lorsque nous parlerons des forêts. Dans la région de l'Atlantique, nous devons nous attendre à de plus grosses tempêtes attribuables aux changements climatiques. Les pluies seront peut-être plus intenses. Nous pourrions nous attendre à une plus grande érosion des sols.

J'ai déjà mentionné la perte de terres côtières endiguées. Nous allons certainement nous attendre à un changement au niveau des insectes et des maladies qui sont associés aux cultures sur les fermes. Il y aura de nouvelles possibilités de cultures. Avant le début de l'audience, nous nous demandions un peu si notre toute nouvelle industrie vinicole en Nouvelle-Écosse se développerait de façon spectaculaire grâce à un climat plus chaud et plus sec. Bon nombre d'entre nous s'en réjouiraient.

**Le président:** Le sénateur Cordy serait très heureuse de l'entendre.

**Le sénateur LaPierre:** Nous autres peut-être pas. Cela dépend de la qualité du vin.

**M. Duinker:** Elle s'améliore.

**Le sénateur LaPierre:** Merci. Le scotch est bon.

**M. Duinker:** Les problèmes liés à l'eau se feront ressentir plus particulièrement dans le secteur de l'agriculture. Les agriculteurs pourraient s'attendre à ce qu'il y ait davantage d'irrigation.

Permettez-moi de parler brièvement de King's County en Nouvelle-Écosse qui est notre principale province agricole. Je souligne également qu'il s'agit de l'une des trois régions de la Nouvelle-Écosse dont la population augmente, avec la municipalité régionale de Halifax et Antigonish. La population urbaine augmente. King's County est un comté agricole clé. Nous savons déjà qu'il existe des problèmes d'eau associés aux puits domestiques, qui ont eu des concentrations de nitrate élevées. La gestion de l'eau sera un gros problème dans ces collectivités rurales et semi-rurales. Le secteur de l'agriculture devra se poser

communities. Agriculture will incur some big questions. First, how much of the precious fresh water can be allocated to agricultural use? Second, how much pollution can be tolerated from agricultural ecosystems into the fresh water supplies?

Adaptations in Atlantic Canada agriculture may be the same as adaptations due to agricultural problems elsewhere. Crop changes may need to be considered. They may not be as difficult in agriculture as they might be in the forest sector because of the length of time between establishing a crop and harvesting it. Conservation tillage will become more important. In agriculture, we must become much more sophisticated with our nutrient management, which links tightly with the way water flows in and out of agricultural ecosystems as well.

My final theme is the impacts and adaptation in the forest. What are some of the impact possibilities there? You know only too well what extreme weather events mean to forests in this part of Canada, from your experience of the huge ice storm in the winter of 1998, I believe. Storms and droughts will become more frequent. Insect, disease and fire patterns might be dramatically changed. We really do not have what I would call a fire-driven forest in Atlantic Canada, in the way in which we have in central and Western Canada, but it will become more fire-driven should the climate lead us to a dryer pattern.

Changes in the thaw and freeze patterns can have serious effects on trees not used to this. Serious thaw and freeze patterns come and go. Forest ecosystems in Canada will become confused. We will have the same soils and the same tree species but a new climate. The climate, trees and soil all across Canada have had thousands of years to become accustomed to each other, with a relatively stable climate in the last several thousand years. All of a sudden, the climate will march off. It will take some ecological adjustment before the forests figure out what it means to exist under a new climate. Unfortunately, the kinds of changes that will undoubtedly occur are incredibly difficult to predict. We have a hard enough time making predictions for the future of forests without a changing climate. The changing climate will complicate the matter. The adjustment period while the forests are confused could be characterized by a considerable amount of forest decline. There could be premature death of trees that cannot withstand the ravages of the new climate.

Concerning wildlife adaptation, I will make specific reference to moose in Nova Scotia. We have two populations of moose in Nova Scotia. One population is in the Cape Breton highlands, which comes from Alberta stock and is doing quite well with 4,000 or 5,000 animals. On the mainland, we have indigenous stock of maybe 800 to 1,000 animals. Moose are at the southernmost edge of their range in North America in Nova Scotia.

des questions importantes. Premièrement, quel pourcentage de l'approvisionnement précieux en eau douce pourrait être alloué à l'usage agricole? Deuxièmement, quel pourcentage de pollution provenant des écosystèmes agricoles peut être toléré dans les approvisionnements en eau douce?

Les adaptations dans le secteur agricole de l'Atlantique sont peut-être les mêmes adaptations dues aux problèmes agricoles ailleurs. Il faudra peut-être envisager des changements au niveau des cultures. Ces changements ne seront peut-être pas aussi difficiles dans le domaine de l'agriculture qu'ils risquent de l'être dans le secteur forestier étant donné la période qui s'écoule entre l'établissement d'une culture et la récolte. Les pratiques aratoires antiérosives seront de plus en plus importantes. En agriculture, nous devons avoir une gestion des éléments nutritifs beaucoup plus perfectionnée, une gestion qui est étroitement liée à la façon dont l'eau entre et sort des écosystèmes agricoles.

Le dernier thème que j'aimerais aborder est celui des impacts et de l'adaptation dans la forêt. Quelles sont les possibilités d'impact dans ce secteur? Vous ne savez que trop bien ce que des événements météorologiques extrêmes signifient pour les forêts dans votre région du Canada, depuis l'énorme tempête de verglas que vous avez subie à l'hiver de 1998, je crois. Les tempêtes et les sécheresses deviendront plus fréquentes. Les insectes et les incendies risquent de changer de façon draconienne. Nous n'avons pas vraiment ce que j'appellerais une forêt dont le cycle est dicté par les incendies dans la région de l'Atlantique, comme c'est le cas dans le centre ou l'Ouest canadien, mais cela deviendra de plus en plus le cas si le climat devient plus sec.

Les changements au niveau du gel et du dégel peuvent avoir des conséquences graves pour les arbres qui n'ont pas l'habitude d'y être exposés. Il y aura des gels et des dégels graves. Les écosystèmes forestiers au Canada seront perturbés. Nous aurons les mêmes sols et les mêmes espèces d'arbres mais un nouveau climat. Le climat, les arbres et le sol partout au Canada ont eu des milliers d'années pour s'habituer les uns aux autres, le climat ayant été relativement stable pendant plusieurs milliers d'années. Tout à coup, le climat va changer. Il faudra un certain ajustement écologique avant que les forêts puissent comprendre ce que cela signifie d'exister dans un nouveau climat. Malheureusement, les types de changements qui se produiront certainement sont incroyablement difficiles à prédire. Nous avons déjà suffisamment de mal à faire des prédictions pour l'avenir des forêts sans le changement climatique. Le changement climatique compliquera les choses. La période d'adaptation alors que les forêts seront perturbées pourrait être caractérisée par un déclin considérable des forêts. Il pourrait y avoir la mort prématurée d'arbres qui ne pourront résister aux ravages du nouveau climat.

En ce qui a trait à l'adaptation de la faune, je voudrais parler plus spécifiquement du caribou en Nouvelle-Écosse. Nous avons deux populations de caribous en Nouvelle-Écosse. Il y en a une qui vit dans les hautes terres du Cap-Breton. Elle descend de la population de l'Alberta et se porte très bien puisqu'elle compte 4 000 ou 5 000 animaux. Dans la partie continentale, nous avons une population indigène d'environ 800 à 1 000 animaux. Les caribous de la Nouvelle-Écosse se trouvent dans la partie la plus au sud de leur aire spécifique en Amérique du Nord.

Moose are known to not be able to tolerate warm summers. They seek shelter from the heat. My suspicion is that in the next 100 years we will witness the disappearance of moose from mainland Nova Scotia. That calls into question any program that would try to conserve moose in mainland Nova Scotia, which is a subject of intense debate in Nova Scotia at this time because moose are one of our species at risk. Should we be spending a lot of effort finding out how to conserve moose in a habitat that will not be compatible with moose in the next 50 to 100 years? That is big question for me.

Regarding adaptations, we can do some things in general categories that are roughly the same as what others might consider in Canada. We should maintain tree species and age diversity in our forest stands. We might even consider species introductions. If we will have a climate that is more like elsewhere in North America, particularly the south. Perhaps we ought to be fostering those species to become established in Nova Scotia in advance of the changing climate. At a very practical level, forest managers will need to consider planting large, hearty, drought resistant stock, instead of small and non-hybrid seedlings.

Perhaps the most important point that I would like to make about adaptation in the forest sector is that we must become sophisticated, as the farmers will. We must become sophisticated about considering climate change in our long term projections in management plans for forests. On all public lands managed industrially for timber and for most large private industrial forests, the forest managers create a management plan every five to 10 years that will apply for the next 20 years or so. They make projections about what they expect will happen, and what the forest will look like for the next 100 to 150 years. In work that I have been doing with one company in Alberta, projections were made for a 200-year period.

My firm belief is that every projection of that nature that does not account for a changing climate in some way is an account of fiction, because we feel confident that the climate will change. There is great uncertainty about how it will change, but there is great confidence that it will change. It is time that we got serious about building climate change into projections to check the long term sustainability of the management paths on which we put ourselves in the next decades.

Let me move to the final topic, which is impacts and adaptation needs in Atlantic Canada. There is a desperate need for raised awareness of the concepts of impacts and adaptation. The gravity of the issue is important to convey. Climate change is inevitable despite the Kyoto Protocol. We would not want anyone to think that we can reduce the impact of climate change because we are implementing Kyoto.

Le caribou est connu pour ne pas tolérer les étés chauds. Il cherche à s'abriter de la chaleur. Je soupçonne qu'au cours des 100 prochaines années, le caribou disparaîtra de la partie continentale de la Nouvelle-Écosse. Cela remet en question tout programme pour tenter de conserver le caribou dans la partie continentale de la Nouvelle-Écosse, qui fait l'objet d'un débat assez intense en Nouvelle-Écosse en ce moment-ci car le caribou est l'une de nos espèces en péril. Devrions-nous faire beaucoup d'efforts pour essayer de trouver une façon de conserver le caribou dans un habitat qui cessera d'être compatible dans les 50 à 100 prochaines années? C'est une grande question pour moi.

Pour ce qui est des stratégies d'adaptation, nous pouvons faire certaines choses dans des catégories générales qui sont à peu près les mêmes que d'autres pourraient envisager faire au Canada. Nous devrions maintenir les espèces d'arbres et la diversité de l'âge dans nos peuplements forestiers. Nous pourrions même envisager d'introduire de nouvelles espèces. Si nous avons un climat qui ressemble davantage à celui que l'on retrouve ailleurs en Amérique du Nord, particulièrement dans le Sud, nous devrions peut-être encourager ces espèces à s'établir en Nouvelle-Écosse avant le changement climatique. À un niveau très pratique, les gestionnaires forestiers devront envisager de planter des espèces solides qui résistent à la sécheresse, plutôt que de tout petits plants non hybrides.

La chose la plus importante que j'aimerais dire au sujet de l'adaptation dans le secteur forestier c'est que nous devons évoluer, à l'instar des agriculteurs. Nous devons évoluer en tenant compte du changement climatique dans nos projections à long terme pour les plans de gestion de nos forêts. Sur toutes les terres publiques industriellement gérées pour le bois d'oeuvre et pour la plupart des grandes forêts industrielles privées, les gestionnaires forestiers créent un plan de gestion tous les cinq à dix ans qui s'appliquera pour les 20 prochaines années environ. Ils font des projections au sujet de ce qui devrait arriver, et de ce à quoi la forêt ressemblera au cours des 100 à 150 prochaines années. Lorsque je travaillais avec une société albertaine, les projections étaient faites pour une période de 200 ans.

Je suis fermement convaincu que toute projection de cette nature qui ne tient pas compte d'une forme quelconque de changement climatique n'est que fiction, car nous sommes persuadés que le climat changera. Il y a beaucoup d'incertitude quant à la façon dont le climat changera, mais nous sommes tout à fait persuadés qu'il changera. Le moment est venu de prendre la question au sérieux et de tenir compte du changement climatique dans les projections pour vérifier la durabilité à long terme des modèles de gestion que nous adopterons au cours des prochaines décennies.

Permettez-moi d'aborder la dernière question, qui est celle des impacts et des besoins d'adaptation dans la région de l'Atlantique. On a désespérément besoin de sensibiliser davantage le public au concept des impacts et de l'adaptation. Il est important de faire comprendre que la question est grave. Le changement climatique est inévitable malgré le Protocole de Kyoto. Nous ne voudrions pas que quiconque pense que nous pouvons réduire l'impact du changement climatique grâce à la mise en oeuvre de Kyoto.

The third major element of raised awareness is the profound uncertainty we have about what all this means and the struggle we will go through in creating new knowledge. We have several problems in addressing the issue of raised awareness. One is that Kyoto overwhelms. I was with a senior forest policymaker in a meeting recently. As a group, we were being asked what we thought the key forest issues were. My last issue, as most people who know me were able to predict, was climate change. As soon as those words came out of my mouth, the senior forest policymaker said, "Oh, the 'K' word again." I said, "No, it is the 'I' and 'A' words we want to talk about, impacts and adaptation." Climate change for so many people means Kyoto. We have a lot of work to do to make sure it means impacts and adaptation.

Another problem is that everyone wants public awareness raised for every issue. There is a huge agenda out there about raising public awareness. We have to find a way to get in, cut through and ensure that impacts and adaptation are seriously considered.

Another key problem with impacts and adaptation is that we have a lack of historical analogues and experiences. Do we have problems in the health care sector? Sure we do, and we know what they are because people go to hospitals and cannot get treatment. Do we have problems with the climate sector? No one has yet felt the big problems that we are talking about that will materialize over the next hundred years. We are talking about a future that we have a hard time imagining. If you have that problem, it is very difficult to raise this issue on people's immediate agendas. Couple that with the complexity of these impacts and adaptation themes and we have a lot of work to do.

I will close by talking about increases in knowledge. Given our incredible uncertainties, we have a huge need for incisive knowledge, and I would suggest that the way in which we get it is through research capacity building. We have a desperate need for that new knowledge. It needs to be future-oriented. Who will create it? I suggest we need to invest directly in new human resources at universities, and I suggest it be done in the following way: Perhaps we could try to establish, at minimum, one funded research chair in each of the six C-CIARN regions of Canada. We have five regions from B.C. to the Atlantic, and the north. A funded research chair is a special position where a new professor has a low teaching load and a high research obligation. A funded research chair, at minimum, could cost about \$200,000 per year. If you had six new ones, it would cost \$1.2 million per year. In my view, given the gravity of the situation with respect to impacts and adaptation in Canada, that is a pretty small investment.

Le troisième élément majeur d'une plus grande sensibilisation est notre incertitude profonde du sens de tout ce phénomène et les difficultés que nous aurons à approfondir nos connaissances à cet égard. Une plus grande sensibilisation à la question pose plusieurs problèmes. Le fait que le Protocole de Kyoto attire toute l'attention en est un. Récemment, à une réunion, j'étais avec un responsable des politiques forestières. On a demandé à mon groupe ce qui constituait à son avis les principales questions forestières. Comme la plupart des gens qui me connaissent pouvaient le prédire, la dernière question dont j'ai parlé était celle du changement climatique. Dès que j'ai eu prononcé ces mots, le responsable des politiques forestières a dit: «Oh, encore une fois le K.» J'ai dit: «Non, je parle du I et du A, des impacts et de l'adaptation.» Le changement climatique pour beaucoup de gens signifie Kyoto. Nous avons beaucoup de travail à faire pour nous assurer que cela signifie plutôt impact et adaptation.

Un autre problème, c'est que tout le monde veut sensibiliser le public sur toutes les questions. On a tout un programme de sensibilisation du public. Nous devons trouver une façon d'intervenir, de nous assurer que les impacts et l'adaptation sont sérieusement pris en compte.

Un autre problème clé en ce qui concerne les impacts et l'adaptation est l'absence d'expériences et de phénomènes analogues antérieurs. Avons-nous des problèmes dans le secteur des soins de santé? Certainement, et nous savons quels sont ces problèmes car lorsque les gens vont à l'hôpital ils ne peuvent se faire soigner. Avons-nous des problèmes dans le secteur climatique? Personne n'a encore ressenti les gros problèmes dont on parle et qui se matérialiseront au cours des 100 prochaines années. Nous parlons d'un avenir que nous avons beaucoup de mal à imaginer. Si on a ce problème, il est très difficile de faire en sorte que les gens y accordent une attention immédiate. Si on ajoute cela à la complexité des thèmes de l'impact et de l'adaptation, on a alors beaucoup de travail à faire.

En conclusion, je vous parlerai de l'augmentation des connaissances. Étant donné nos incertitudes incroyables, nous avons énormément besoin de connaissances approfondies, et je dirais que la façon d'y arriver consiste à accroître la capacité de recherche. Nous avons désespérément besoin de ces nouvelles connaissances qui doivent être axées sur l'avenir. Qui créera ces connaissances? Je dirais que nous devons investir directement dans de nouvelles ressources humaines dans les universités, et qu'il faut le faire de la façon suivante: nous pourrions peut-être tenter de créer au moins une chaire de recherche financée dans chacune des six régions du Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation au Canada. Nous avons cinq régions, de la Colombie-Britannique à l'Atlantique, et le Nord. Une chaire de recherche financée est un poste spécial dans lequel un nouveau professeur a une charge d'enseignement et une importante obligation de recherche. Une chaire de recherche financée coûterait au moins environ 200 000 \$ par an. Si on en avait six nouvelles, cela coûterait 1,2 million de dollars par an. À mon avis, étant donné la gravité de la situation en ce qui a trait aux impacts et à l'adaptation au Canada, il s'agit d'un investissement assez modeste.

What would we call them? That is where my new acronym comes in. We are talking about C-CIARN; these would be C-CIARC, Canadian Climate Impacts and Adaptation Research Chairs.

The second theme here is to establish graduate student research awards. Clearly, the chair-holders would be financing students to work with them, but we already have a capacity among professors across Canada to engage in impacts and adaptation research. If I take myself as any indication, I already have a full agenda. Can I make room for new work and write new proposals to go into impacts and adaptation? Why not put the onus on the young people and get graduate students taking the leadership role under the supervision of professors and apply for awards that will support them in doing research on climate change impacts and adaptation? What would that cost? I think a graduate student can be supported for roughly in the neighbourhood of \$20,000 to \$25,000 per year. That would cover the research stipend and some operating expenses. If we could get \$100,000 per region of C-CIARN, times six, that is \$600,000. That would support four or five graduate students per year, researching impacts and adaptation. The grand total would be \$1.8 million per year, and we would have a phenomenal network and a great amount of activity going on in the research enterprise on impacts and adaptation.

**The Chairman:** Thank you very much, Mr. Duinker. Your remarks were most helpful and useful because they stressed our theme of adaptation. You covered that both in forestry and agriculture, and it is very useful.

We have a second speaker, but a number of senators have to attend other committees, so perhaps we can take 10 minutes to put questions to you, and then we will come to Mr. Bourque.

I will ask one question about funded research. You said that for each of these six centres, you would need approximately \$200,000, but that would only be the amount for operating. You would need to be able to fund the enterprise. Given the rate of return on investments today, you would need almost \$2 million per chair to fund it. Times six, that is \$12 million, so your figures were a bit low, I think. I will let you consider that.

**Senator Gustafson:** The committee studied farmers at risk and wrote a report on that subject. Do you have an impact on government with what is happening? As a scientist, do you feel you have an impact? My question arises out of this situation: We have been waiting for five years for a drought program, for a

Comment pourrions-nous les appeler? Je proposerais un nouvel acronyme. Le réseau a pour acronyme C-CIARN; je proposerais C-CARCS, pour chaires de recherche canadiennes sur les impacts et l'adaptation.

Le deuxième thème ici est d'établir des bourses de recherche pour étudiants de deuxième cycle. Manifestement, les titulaires de chaire de recherche financeraient les étudiants pour qu'ils travaillent avec eux, mais nous avons déjà une capacité chez les professeurs au Canada pour faire de la recherche sur les impacts et l'adaptation. Moi, par exemple, j'ai déjà un programme complet. Puis-je trouver du temps pour faire de nouvelles études et rédiger de nouvelles propositions pour les impacts et l'adaptation? Pourquoi ne pas demander aux jeunes étudiants de deuxième cycle de jouer un rôle de leadership sous la surveillance de professeurs et de poser leurs candidatures pour obtenir une bourse de recherche qui leur permettra de faire de la recherche sur les impacts et l'adaptation relativement aux changements climatiques? Qu'est-ce que cela coûterait? Je crois qu'un étudiant de deuxième cycle a besoin d'environ 20 000 \$ à 25 000 \$ par an pour faire de la recherche. Cela couvrirait le coût des allocations de recherche et certaines dépenses de fonctionnement. Si nous pouvions obtenir 100 000 \$ par région du réseau, multipliés par six, cela représente 600 000 \$. Cela permettrait de financer quatre ou cinq étudiants de deuxième cycle par année, pour faire de la recherche sur les impacts et l'adaptation. Le grand total serait de 1,8 million de dollars par an, et nous aurions un réseau phénoménal et énormément d'activités qui se feraient dans le domaine de la recherche sur les impacts et l'adaptation.

**Le président:** Merci beaucoup, monsieur Duinker. Vos observations ont été très utiles car elles ont fait ressortir notre thème qui est celui de l'adaptation. Vous avez parlé de l'adaptation tant pour ce qui est des forêts que de l'agriculture, et cela est très utile.

Nous avons un deuxième témoin, mais un certain nombre de sénateurs doivent se rendre à d'autres comités, de sorte que nous pourrions peut-être prendre 10 minutes pour vous poser des questions, ensuite nous donnerons la parole à M. Bourque.

Je voudrais poser une question au sujet de la recherche financée. Vous avez dit que pour chacun de ces six centres, vous auriez besoin d'environ 200 000 \$, mais que cela ne couvrirait que les dépenses de fonctionnement. Il vous faudrait pouvoir financer l'entreprise. Étant donné le taux de rendement sur les investissements à l'heure actuelle, il vous faudrait environ 2 millions de dollars par chaire pour financer une entreprise. Multiplié par six, cela fait 12 millions de dollars, de sorte que vos chiffres étaient un peu conservateurs, je pense. Je vous laisse y réfléchir.

**Le sénateur Gustafson:** Le comité a étudié les agriculteurs en péril et a rédigé un rapport sur la question. Avez-vous une influence sur le gouvernement dans ces circonstances? En tant que scientifique, avez-vous l'impression d'exercer une influence? Ma question découle de la situation suivante: Voilà maintenant cinq

safety net program, and so on, and it has not happened. Do you use your abilities and your office to impact governments in these regards?

**Mr. Duinker:** Yes, I do. Perhaps to my detriment as a university scholar, I spend a lot of my time with industry and government people talking about the forest policy issues of the day and the directions in which they should be going. As I indicated in my earlier remarks, people who know me know that whenever I get a chance to talk about the big forest policies of the day, I will mention climate change.

I have found, though, in the forest sector in which I have almost all of my experience — and I am sorry that I cannot address agriculture directly — that the sector has been decidedly lethargic about embracing the climate change agenda. Now that the carbon side of the climate change agenda looks like it might have money attached to it, everyone is all ears. On impacts and adaptation, it has been very slow. However, I am optimistic to note some progress. For example, in the last year or two, the Ontario Ministry of Natural Resources has established a position and an office specifically on the climate change front, both the carbon side, the mitigation, and the impacts and adaptation.

On another very happy note, I was having discussions with a couple of Nova Scotia forest ecologists, talking about how we will get on with the concept of ecosystem management in Nova Scotia's forests. At the end of meeting, each of the two university professors who were advising these government forest ecologists said, "It is high time to start talking climate change seriously," and the next day I got an e-mail from one of the forest ecologists, saying, "You are right. Help us out. Let us start getting it on." It is slow, yes, but people are now taking note.

**Senator Cordy:** Being from Nova Scotia, I have learned a great deal about Nova Scotia today, so I thank you for the information today. I will remember that impacts and adaptation are very important.

I wonder about the rise in sea level. Is this a natural cycle, or is it being affected by climate change? As you said earlier, there is no landmass between Nova Scotia and South America.

**Mr. Duinker:** I must confess total ignorance. Of course there are natural changes in sea level rise. With respect to any particular shoreline, now that we are some 10,000 years after the glaciers have moved off, there will be some movement of the land with respect to the ocean. You can see effective sea level rise. Even if the water level does not change, the land level may be changing.

ans que nous attendons un programme pour la sécheresse, un filet de sécurité, et nous n'en avons toujours pas. Utilisez-vous vos capacités et votre bureau pour influencer les gouvernements à cet égard?

**M. Duinker:** Oui. Peut-être à mon détriment à titre d'universitaire, je passe beaucoup de temps avec des représentants du gouvernement et de l'industrie pour parler des questions de politique forestière du jour et des orientations que nous devrions prendre. Comme je l'ai dit dans mes observations tout à l'heure, les gens qui me connaissent savent que chaque fois que j'ai l'occasion de parler des grandes politiques forestières du jour, je mentionne le changement climatique.

J'ai constaté cependant que dans le cas du secteur forestier, où j'ai presque toute mon expérience — et je suis désolé de ne pouvoir répondre directement pour ce qui est de l'agriculture —, ce secteur est décidément léthargique pour ce qui est d'adopter un programme sur le changement climatique. Maintenant que l'on parle d'attribuer un budget pour l'élément gaz carbonique du programme du changement climatique, tout le monde est tout oreille. Pour ce qui est des impacts et de l'adaptation, le processus est très lent. Cependant, c'est avec optimisme que je constate que certains progrès ont été accomplis. Par exemple, au cours des douze ou vingt-quatre derniers mois, le ministère ontarien des Ressources naturelles a créé un poste et un bureau spécifiquement pour s'occuper du dossier du changement climatique, et notamment du gaz carbonique, des mesures d'atténuation, des impacts et de l'adaptation.

Un autre aspect favorable, c'est que je m'entretenais avec quelques écologistes forestiers de la Nouvelle-Écosse au sujet du concept de la gestion des écosystèmes pour les forêts de la Nouvelle-Écosse. À la fin de l'entretien, chacun des deux professeurs d'université qui conseillaient les écologistes forestiers du gouvernement a dit: «Il est grand temps de commencer à parler sérieusement du changement climatique», et le lendemain j'ai reçu un courriel d'un des écologistes forestiers me disant: «Vous avez raison. Aidez-nous. Mettons-nous à la tâche.» Le processus est lent, oui, mais les gens le remarquent maintenant.

**Le sénateur Cordy:** Étant de la Nouvelle-Écosse, j'ai beaucoup appris au sujet de la Nouvelle-Écosse aujourd'hui, et je vous remercie de l'information que vous nous avez donnée aujourd'hui. Je n'oublierai pas que les impacts et l'adaptation sont très importants.

En ce qui concerne l'évaluation du niveau de la mer, je me demande s'il s'agit là d'un cycle naturel ou si le niveau est affecté par le changement climatique. Comme vous l'avez dit précédemment, il n'y a pas de masse terrestre entre la Nouvelle-Écosse et l'Amérique du Sud.

**M. Duinker:** Je dois avouer mon ignorance totale. Bien sûr, il y a des changements naturels. Pour ce qui est d'un littoral en particulier, puisque cela fait maintenant 10 000 ans que les glaciers se sont déplacés, il y aura un certain mouvement des terres relativement à l'océan. On constate qu'il y a effectivement une élévation du niveau de la mer. Même si le niveau de l'eau ne change pas, le niveau de la terre peut changer.

There have, of course, been changes in sea level through the long history of the earth. However, I think people feel fairly confident with the predictions concerning climate change over the next 100 years: that we expect the sea level rise will largely be due to that forcing of climate change, and its subsequent impacts on the temperature of the ocean water and glacial melt, et cetera.

**Senator Cordy:** Nova Scotia is almost an island, apart from the Isthmus of Chignecto. How sensitive will our coastline be to the rise in sea level?

**Mr. Duinker:** In Nova Scotia, it will be particularly sensitive, partly because it is such a long coastline, and wavy as it is. I think we have as much infrastructure built on our coastline as just about any province. We have a particular abundance of coastal wetlands and lots of beaches. The factors that I mentioned which make coastlines sensitive are abundant in Nova Scotia.

**Senator Cordy:** When you think of our Acadian dikes in the Annapolis valley, your scenario is pretty scary.

You spoke about adaptation and fortifying infrastructure along the coast. I was not sure what you meant by "infrastructure." Do you mean seawalls?

**Mr. Duinker:** I mean lots of transportation infrastructure. We have huge piles of docks and many buildings close to the coastline. If sea level is higher and storm surges are more serious, we have to think about whether whatever is right there at the coast will be any good. We have roads that are sitting just about at sea level. If the sea comes up half a meter, then perhaps that road will no longer be any good. That is what I mean by fortification. The same applies to the dikes: We may need to raise them up.

**Senator Cordy:** Your suggestion about research chairs in each area seems like a good one.

**Senator Hubley:** Your presentation has been most helpful. We are putting together a huge picture here, and every time we have a presenter we seem to add to our knowledge of the situation.

I am from Prince Edward Island. I want to start by clarifying one of the statements that you made. You said that there is great uncertainty as to how climate will change, but you are sure that it will. Are we not sure that it is warming? In other words, is the warming aspect of climate change not now a given?

**Mr. Duinker:** If we put aside the small amount of uncertainty that is associated with those projections, yes. People feel comfortable with the projection that the global average temperature, averaged everywhere and over the whole year, is rising. What will happen in parts of Canada, especially if we consider the west side of Hudson Bay, for instance, is that we are secure in feeling that it will warm dramatically and be dry in

Naturellement, il y a eu des changements du niveau de la mer tout au long de la longue histoire de la Terre. Cependant, je pense que les gens sont passablement certains des prédictions concernant le changement climatique pour les 100 prochaines années: nous nous attendons à ce que l'élévation du niveau de la mer soit largement attribuable aux changements climatiques, et que cela aura un impact sur la température de l'eau dans les océans et sur la fonte des glaciers, et cetera.

**Le sénateur Cordy:** La Nouvelle-Écosse est presque une île, sauf pour ce qui est de l'isthme de Chignecto. Dans quelle mesure notre littoral sera-t-il sensible à l'élévation du niveau de la mer?

**M. Duinker:** En Nouvelle-Écosse, il y sera particulièrement sensible en partie parce que le littoral est tellement long et tellement sinueux. Je pense que nous avons autant d'infrastructures construites sur notre littoral qu'il y en a dans toute province. Nous avons une abondance particulière de terres humides côtières et beaucoup de plages. Les facteurs que j'ai mentionnés qui font en sorte que les littoraux sont sensibles aux changements climatiques abondent en Nouvelle-Écosse.

**Le sénateur Cordy:** Quand on pense à nos digues acadiennes de la vallée de l'Annapolis, votre scénario fait très peur.

Vous avez parlé d'adapter et de fortifier l'infrastructure le long de la côte. Qu'entendez-vous exactement par «infrastructure», serait-ce des ouvrages longitudinaux de défense des côtes?

**M. Duinker:** Je songeais aux nombreuses infrastructures servant au transport. Nous avons, proche de la côte, d'énormes quantités de quais et beaucoup d'édifices. Si le niveau de la mer monte et que les vagues de tempête s'amplifient, on peut se demander si les ouvrages actuels le long de la côte tiendront le coup. Certaines routes se trouvent juste au niveau de la mer. Si le niveau de l'eau monte de 50 centimètres, il se peut que la route devienne impraticable. Voilà ce que j'entends par fortification. Il en va de même pour les digues qui doivent être surélevées.

**Le sénateur Cordy:** J'aime bien votre idée d'avoir des chaires de recherche dans chaque région.

**Le sénateur Hubley:** Merci de votre exposé. Nous essayons de broser un énorme tableau, et chaque nouveau témoin nous aide à en savoir un peu plus de la situation.

Je suis originaire de l'Île-du-Prince-Édouard et j'aimerais, au départ, que vous précisiez pour moi une chose que vous avez dite. Vous avez parlé d'une grande incertitude autour des changements climatiques, tout en affirmant être sûr qu'il y en aura. Ne savons-nous pas d'ores et déjà que le phénomène en est un de réchauffement? Est-ce que le réchauffement du climat sur la planète n'est pas chose acquise?

**M. Duinker:** Dans la mesure où nous laissons de côté la petite incertitude liée aux projections, c'est vrai. Les gens semblent accepter les projections démontrant que la température planétaire moyenne, sur toute l'année, augmente. Si l'on prend certaines régions du Canada, et particulièrement le côté ouest de la baie d'Hudson, par exemple, nous pouvons être sûrs que cette région se réchauffera considérablement et que le centre du Canada sera

central Canada. In Eastern Canada, from what I can understand, the signals are not quite so strong. Therefore, the amount of warming we may experience in Atlantic Canada may be quite a bit less.

Given that there is some uncertainty associated with the projections, we are not sure exactly where we should go with them. As you may have heard already, the uncertainty associated with precipitation forecasts is much higher than it is with temperature. Because temperature and precipitation interact in agriculture and forest ecosystems in terms of how the ecosystems will respond, that leaves us with a very cloudy view of what may happen.

It is because of those uncertainties that C-CIARN has decided to take another approach to this whole business. Rather than focusing only on making forecasts and seeing what the impacts might be, we are coming at it in a different way with what we call "vulnerability assessment." That lets you off the hook somewhat with respect to how certain or uncertain you are with respect to the climate change projection. You can ask a farmer, "How vulnerable is your operation to a little increase in temperature?" If the farmer responds, "Not at all. I could withstand a really big increase in temperature," then it does not matter nearly how wrong you are with the projection, if the vulnerability is low. Where the vulnerability is high, however, then we have to focus our research attention on those vulnerabilities.

**Senator Hubley:** Another new term that I heard this morning was "nutrient management." It was said that we have to look at better methods of nutrient management. Could you elaborate on that? Was that as a result of too much waste in terms of runoff? In what context were you suggesting that nutrient management must be something that we now look at?

**Mr. Duinker:** There are two sides to that issue. One is natural nutrients from livestock operations and where those livestock operations are highly concentrated, which seems to be the way of agriculture these days. We have a lot of material to look after and dispose of.

The second is inorganic fertilizer nutrients. You might ask the question: How many farmers do a soil test every year on the fields to which they intend to apply fertilizers, whether natural or inorganic? The answer is, not very many. Often, the experience is that too much is put on, and under, perhaps, the wrong conditions with respect to weather. Is the right thing to do to spread the manure in the wintertime over the snow, see what happens and hope it ends up in the soil where it should stay? That is what I mean by becoming sophisticated. We want enough to give us the crop yields we want, but not an ounce more because that is likely to end up where we do not want it.

plus sec. Dans l'est, d'après ce que j'ai vu, on ne peut être aussi affirmatif que cela. Par conséquent, le réchauffement des régions de l'Atlantique sera peut-être moindre.

Étant donné cette incertitude associée à certaines des projections, nous ne savons trop comment réagir. Comme vous l'avez peut-être déjà entendu, l'incertitude associée aux prévisions de précipitation est beaucoup plus élevée que celle des températures. Or, puisque la température et les précipitations interagissent dans les écosystèmes agricoles et forestiers et que ces écosystèmes réagiront en conséquence, nous ne sommes pas toujours très sûrs de ce qui pourrait survenir.

C'est à cause de ces incertitudes que le Réseau canadien de recherche a décidé d'aborder toute la question sous un autre angle. Au lieu de faire uniquement des prévisions et de voir quelles pourraient être les répercussions éventuelles, nous abordons la question sous un autre angle en faisant ce que nous appelons de l'évaluation de la vulnérabilité. Cela permet de se dégager quelque peu de l'incertitude associée aux projections de changements climatiques. Vous pouvez ainsi demander à un agriculteur à quel point son exploitation est vulnérable devant une petite augmentation de température, par exemple. Si l'agriculteur répond que son exploitation n'est aucunement vulnérable et qu'il pourrait supporter une très grosse augmentation de température, cela implique que même si vos projections sont carrément fausses, cela importe peu, puisque l'agriculteur n'est pas très vulnérable. Mais c'est lorsque la vulnérabilité est très grande qu'il faut faire beaucoup de recherche.

**Le sénateur Hubley:** On a également entendu parler ce matin de quelque chose de nouveau, la gestion des éléments nutritifs. On a dit qu'il fallait trouver de meilleures méthodes pour assurer la gestion de ces éléments nutritifs. Pouvez-vous nous en parler un peu plus? Y avait-il trop de pertes à cause des eaux de ruissellement? Dans quel contexte serait-il nécessaire de se pencher sur une meilleure gestion des éléments nutritifs?

**M. Duinker:** C'est une question à deux volets. D'un côté, on trouve les éléments nutritifs naturels provenant des exploitations de bétail, et là où ces exploitations sont très concentrées, ce qui semble être la norme aujourd'hui en agriculture. Il faut gérer beaucoup de matière et s'en débarrasser aussi.

Le deuxième volet, ce sont les éléments nutritifs inorganiques de fertilisation. Vous vous demandez peut-être combien d'agriculteurs effectuent chaque année des tests sur leurs sols et leurs champs où ils entendent utiliser des engrais, naturels ou inorganiques? Il n'y en a pas beaucoup. On constate souvent que l'on en utilise beaucoup trop et parfois dans les mauvaises conditions climatiques. Est-il bon d'épandre le fumier l'hiver sur la neige, puis d'attendre pour voir si, comme on l'espère, il imprégnera le sol là où on le souhaite? Voilà ce que j'entends par utiliser des techniques mieux aiguës. On veut suffisamment d'engrais pour augmenter le rendement des cultures, mais pas une once de plus pour que l'engrais ne se retrouve pas là où ce n'est pas souhaitable.

**Senator Hubley:** I have another question on water, which is probably the one thing that will be most difficult for Prince Edward Island, in particular. We are presently looking at some of the large processing plants we have on Prince Edward Island which want to put in fairly extensive irrigation systems, of course to ensure the yield and ensure that they will have a product to process. A longer growing season seems wonderful, but a longer growing season will require more water to produce those crops.

Is there anything new in irrigation research? This is as a dilemma on Prince Edward Island. We are there now, in fact. It is not something that any climatic conditions can now change. We really depend on groundwater. If we use too many pesticides, we will pollute the groundwater, which is something we have experienced in recent times. Heavy rainfall washes pesticides into streams, which has resulted in fish kills. That seems to compound itself.

On the irrigation issue, is there research taking place presently to look for better ways to capture water?

**Mr. Duinker:** In general, I am sure the answer is yes. I must profess ignorance here, too. I have not been following that research agenda to be able to say what is going on.

I am sure there is research in the agricultural engineering community which is looking for better ways to deliver water so that the water that is delivered to plants is taken up by plants, and so that we do not lavish the water on to the ecosystems with the result that 90 per cent is not taken up by the plants.

There is also a fair amount of research in crop breeding labs looking at higher water use efficiency plants. That is certainly happening on the forest side and has been for some time. I do not know enough to be able to answer your question better than that.

**Senator Gustafson:** In terms of research and development, for instance, there is a machine that will test the soil as you go along and apply the right amount of fertilizer, nitrogen, phosphorous or whatever. However, these are costly, and also seem very slow in terms of getting that into practice.

For instance, when we were in Europe, we found that they were using 400 pounds of nitrogen per acre in many areas — a tremendous amount. In the West, we are putting on, on average, maybe 120 pounds per acre. It will be most important to get some research and development on these measures so that we can deal with the excesses of chemicals that are going into the ground.

**Mr. Duinker:** On this question about expansion of machines, I would really hope that the engineering community becomes sophisticated in its work in order to bring to farmers cheap tools that can do a good job. I do not have a direct example in this case but I recall that the Clean Annapolis River Project, based at Annapolis Royal, put into place a program of measuring water quality in the river with homemade devices that were as good as

**Le sénateur Hubley:** J'ai une autre question à vous poser au sujet de l'eau, qui est sans doute l'enjeu le plus problématique pour l'Île-du-Prince-Édouard, en particulier. Nous étudions actuellement certaines des grandes usines de transformation sur l'Île-du-Prince-Édouard qui veulent opter pour des systèmes d'irrigation très poussés afin d'assurer la récolte et qu'il y aura suffisamment de produits à transformer. Ce serait merveilleux d'avoir une plus longue saison de végétation, mais cela implique qu'il faudra plus d'eau pour arroser les cultures.

Qu'y a-t-il de nouveau dans la recherche sur l'irrigation? C'est un problème pour l'Île-du-Prince-Édouard. Nous en sommes arrivés à une croisée des chemins et il n'y a là rien que les changements climatiques puissent éventuellement modifier, puisque nous dépendons des eaux souterraines. Si nous utilisons trop d'engrais, nous polluons les eaux souterraines, comme cela s'est déjà produit récemment. La pluie abondante transporte ces engrais dans les ruisseaux, ce qui empoisonne les poissons. C'est un problème double.

Se fait-il actuellement de la recherche sur l'irrigation en vue de déterminer s'il n'y a pas de meilleures façons de capter l'eau?

**M. Duinker:** Je suis sûr qu'il s'en fait, mais je dois avouer mon ignorance à ce sujet, ici encore. Je n'ai pas suivi de près ce programme de recherche pour savoir ce qui se fait dans ce secteur.

Je suis sûr que le milieu de l'agronomie effectue de la recherche pour trouver de meilleures façons de distribuer l'eau pour que l'eau distribuée aux exploitations soit vraiment utilisée par celles-ci et pour que l'eau ne se retrouve pas dans les écosystèmes à 90 p. 100.

Il se fait également assez de recherche dans les laboratoires d'amélioration génétique des cultures sur la meilleure façon de rentabiliser l'utilisation de l'eau dans les usines. Cette recherche se fait déjà depuis quelque temps dans le secteur forestier. Mais je n'en sais pas suffisamment pour pouvoir répondre mieux que cela à votre question.

**Le sénateur Gustafson:** En termes de recherche et de développement, je sais qu'il existe une machine qui testera le sol au fur et à mesure que vous avancez et qui appliquera sur celui-ci la quantité optimale d'engrais, que l'on parle d'azote ou de phosphore, par exemple. Toutefois, ces machines coûtent cher et on semble très lent à les adopter.

Lorsque nous étions en Europe, nous avons constaté qu'on utilisait là-bas 400 livres d'azote par acre dans bien des régions, ce qui est énorme. Dans l'Ouest, nous n'épandons en moyenne que quelque 120 livres par acre. Il faudra effectuer beaucoup de recherche et de développement sur ces dispositifs de mesure pour que nous sachions quoi faire des excès de produits chimiques qui sont épandus sur le sol.

**M. Duinker:** Pour ce qui est d'une utilisation plus poussée de machines, j'espère que les agronomes pourront proposer aux agriculteurs des outils moins coûteux qui feront du bon travail. Je n'ai pas d'exemple en tête, mais je me rappelle que le projet de nettoyage de la rivière Annapolis, basé à Annapolis Royal, proposait comme programme de mesurer la qualité de l'eau de la rivière grâce à des appareils maison qui étaient aussi bons que les

the devices that were commercially made at 10 times the price. It would help if we could unleash the engineering community to become creative about simple tools that work well, so that farmers do not need to have a researcher come out and operate this machine to see how it is done.

**Senator Gustafson:** You raised an important question on research and development about most of the machinery that has been developed by farmers. They have had a hard time getting any research money. The research money will not come until John Deere, International Harvester or someone else has stolen the idea, and then they will get the research money. However, whether the machinery is a rock picker, cultivator, air-seeder or something else, I can point out to you the people who actually developed the equipment. They are small operators with great ideas but they do not get the help necessary in research and development.

**Mr. Duinker:** That is a good point.

**Senator Milne:** Welcome, Mr. Duinker. Senator Hubley was talking about nutrient management and what will probably be a need for increased irrigation. I understand that in Prince Edward Island there is already salt intrusion into the groundwater in many wells. With any kind of increased irrigation whatsoever, there will be more salt intrusion into the wells. In fact, farmers on P.E.I are probably at their limit right now for irrigation.

**Mr. Duinker:** The key will be to raise the efficiency of irrigation systems and to find ways to ensure that the delivered water is actually taken up by the plants and is not lost. One element that was not mentioned in this conversation about irrigation is that while the lengthening of the growing season may be welcome, if we do not get increased precipitation with the increased temperature we will have a drier soil environment that will increase the need for irrigation. That further raises the importance of irrigating properly, and moving towards crops that do not need it.

**Senator Milne:** That is right. There will also be increased surface evaporation. The Ontario government has just recently brought in a nutrient management scheme that will be very hard on farmers, particularly on any large livestock farm. Basically, a farmer will need to own one acre per cow in order to be able to spread the manure. If he does not own that land, he will need to have legal leases. He cannot just have a neighbourly handshake agreement to farm his 100 acres for the next 100 years, as has always been done. Now, it will involve lawyers and legal leases annually. It will be a difficult situation for farmers in Ontario to comply with this scheme.

I have some other questions. You are an expert on forests, which are a major carbon sink right now. You talked about how the forests will decline due to unknown factors in the future — wind, freeze-thaw cycles, and blow-downs as a result, and

appareils vendus sur le marché à 10 fois le prix. Si les ingénieurs pouvaient faire preuve de simple créativité et constater que certains outils très simples font bien le travail, les agriculteurs ne seraient pas obligés d'avoir recours à un chercheur pour venir leur montrer comment fonctionne leur machine.

**Le sénateur Gustafson:** Vous avez posé une question très importante sur la recherche et le développement entourant la plus grande partie des machines qui ont été mises au point par les agriculteurs. Ceux-ci ont beaucoup de difficulté à obtenir des fonds de recherche. Ces fonds sont inexistantes, jusqu'à ce que John Deere, International Harvester ou une autre grande entreprise ne vole l'idée puis obtienne les fonds convoités. Mais que l'on parle d'une dépierruse, d'un cultivateur, d'un semoir à air ou d'autre chose, je peux vous montrer facilement qui sont ceux qui ont mis au point l'équipement. Il s'agit à chaque fois de petits exploitants qui ont de grandes idées mais qui n'obtiennent aucun fonds pour les aider à faire la recherche et le développement.

**M. Duinker:** Excellente remarque.

**Le sénateur Milne:** Bienvenue à vous, monsieur Duinker. Le sénateur Hubley mentionnait la gestion des éléments nutritifs et ce qu'il faudra pour augmenter l'irrigation. Je crois savoir que l'on a déjà constaté dans l'Île-du-Prince-Édouard l'infiltration de sel dans les eaux souterraines d'un grand nombre de puits. Plus il y aura d'irrigation, plus il y aura d'infiltration de sel dans les puits. J'ai l'impression que les agriculteurs de l'Île-du-Prince-Édouard ont déjà atteint la limite en ce qui concerne l'irrigation.

**M. Duinker:** La clé, ce sera de rendre les systèmes d'irrigation plus efficaces et de nous assurer que l'eau fournie est véritablement utilisée par les usines et ne se perd pas. Il y a un élément que l'on n'a pas mentionné dans les propos sur l'irrigation, et le voici: bien que l'on souhaite prolonger la saison de végétation, si les précipitations n'augmentent pas en même temps que la température, le sol s'asséchera et il faudra encore plus d'irrigation. Cela illustre d'autant plus l'importance d'irriguer adéquatement les sols et d'opter pour des cultures qui consomment moins d'eau.

**Le sénateur Milne:** C'est vrai. La chaleur fera également augmenter l'évaporation superficielle. Le gouvernement ontarien vient tout juste d'instaurer un système de gestion des éléments nutritifs qui touchera très durement les agriculteurs, particulièrement ceux qui exploitent des grandes fermes d'élevage. En vertu de ce régime, tout agriculteur devra être propriétaire d'une acre par vache pour pouvoir épandre le fumier. Faute d'être propriétaire, il devra recourir à la location officielle. Il ne pourra plus conclure d'une poignée de main une entente avec un voisin pour exploiter ses 100 acres pour le siècle à venir, comme on l'a toujours fait jusqu'à ce jour. Il lui faudra désormais louer officiellement la terre de son voisin chaque année devant notaire. Il sera très difficile pour les agriculteurs ontariens de se conformer à ce régime.

J'ai quelques autres questions à poser. Vous êtes un spécialiste des forêts qui constituent actuellement des puits de carbone importants. Vous avez évoqué le déclin futur des forêts en raison de facteurs inconnus comme le vent, les cycles de gel et de dégel, et

thinning forest cover. Would that decline in the ability of the maritime forests to absorb carbon dioxide be overcome in part by the ability of increased crops to utilize carbon dioxide?

**Mr. Duinker:** Are you referring to examining the agriculture on one hand versus the forests on the other hand?

**Senator Milne:** Yes.

**Mr. Duinker:** I would have difficulty answering that. I would rather focus your attention on a forest decline situation: Could we successfully intervene in the forest ecosystem to bring them back to improved health and make those hectares better carbon pumps?

**Senator Milne:** We would have a greater insect infestation, such as that with the gypsy moth.

**Mr. Duinker:** My sense is that if we do begin to experience declines that we think are climate related, and of course it will be difficult to figure it all out because there will be insects, diseases and wind storms, we may well want to intervene, from a forest management standpoint, more frequently and more vigorously. That will be a hard sell because the current thinking in the forest management sector today, or lately, has been "natural dynamics" and "let us manage with nature in mind." Let me tell you that this climate change is contrary to nature. That may mean that our interventions may need to be stronger. We may need to harvest more frequently, and shorten the rotation in some areas to help the forests through this transition.

If I may, I will go back to the point about nutrient management. It just struck me now that perhaps a key vehicle for farmers in respect of climate change should be this concept of the environmental farm plan. Most provinces now have a program of environmental farm planning, which was pioneered in Ontario about 10 years ago. We have an environmental farm plan program in Nova Scotia that has not yet been widely adopted. However, this would be an excellent vehicle to help farmers with water management and other things because nutrient management is a key theme in those plans. Climate change should be finding its way into the environmental farm plan program.

**Senator Milne:** I have another fast question, if I may. Dr. Duinker, you talked about the workshops that you have held in Nova Scotia and Newfoundland and, soon perhaps, in Prince Edward Island. What is the theme of these workshops? Are they brain-storming sessions or are they actual results-driven sessions?

**Mr. Duinker:** C-CIARN, as a network, is only one or two years old. We have decided in most of the regions to get out and visit with the stakeholders, start the dialogues on impacts and adaptation, and ensure that stakeholders and researchers are

l'amincissement de la couverture forestière. La capacité amoindrie des forêts maritimes à absorber le dioxyde de carbone pourrait-elle être compensée partiellement par la capacité accrue de cultures plus grandes d'utiliser ce même dioxyde de carbone?

**M. Duinker:** Voulez-vous comparer l'agriculture et les forêts?

**Le sénateur Milne:** Oui.

**M. Duinker:** Je ne saurais comment répondre. Je préfère accorder mon attention à la diminution des forêts: pourrions-nous intervenir avec succès dans l'écosystème forestier pour le restaurer afin que les hectares de forêt redeviennent de meilleures pompes biologiques?

**Le sénateur Milne:** Nous ferions face à une infestation accrue d'insectes, comme pour la spongieuse.

**M. Duinker:** J'imagine que si nous commençons à constater des diminutions qui sont à notre avis liées au climat, il sera tout de même difficile d'évaluer avec certitude la situation; de plus, si on constate la présence d'insectes, de maladies et de tempêtes de vent, nous voudrions peut-être intervenir plus fréquemment et plus vigoureusement, en vue de gérer la forêt. Ce pourrait être difficile, étant donné que dans le milieu de la gestion des forêts, on est plutôt d'avis maintenant qu'il faut laisser agir la dynamique de la nature et qu'il faut gérer en gardant à l'esprit la nature. Ce que je puis vous dire, c'est que le changement climatique que nous vivons est contraire à la nature. Cela peut signifier que nous devons intervenir plus vigoureusement. Nous devons peut-être aussi faire des récoltes plus fréquentes et raccourcir la rotation dans certains secteurs pour aider les forêts à traverser cette transition.

Si vous me le permettez, j'aimerais revenir à la question de la gestion des éléments nutritifs. Je viens tout juste de penser qu'un véhicule clé peut-être pour les agriculteurs en ce qui a trait au changement climatique devrait être ce concept d'un plan environnemental en agriculture. La plupart des provinces ont maintenant un programme de planification environnementale en agriculture, l'Ontario ayant pris l'initiative d'un tel programme il y a environ 10 ans. Nous avons un programme de planification environnementale en agriculture en Nouvelle-Écosse qui n'a pas encore été adopté à grande échelle. Cependant, ce serait un excellent véhicule qui aiderait les agriculteurs à gérer l'eau et d'autres choses, car la gestion des éléments nutritifs est un thème clé dans ces plans. Le changement climatique devrait pouvoir faire partie du programme de planification environnementale en agriculture.

**Le sénateur Milne:** J'ai une autre petite question, si vous me le permettez. Monsieur Duinker, vous avez parlé des ateliers que vous avez offerts en Nouvelle-Écosse et à Terre-Neuve et que vous offrirez bientôt peut-être à l'Île-du-Prince-Édouard. Quel est le thème de ces ateliers? S'agit-il de séances de remue-méninges ou ces ateliers sont-ils vraiment axés sur les résultats?

**M. Duinker:** Notre réseau n'existe que depuis un an ou deux. Nous avons décidé dans la plupart des régions d'aller visiter les intervenants, d'entreprendre un dialogue sur les impacts et l'adaptation et de nous assurer que les intervenants et les

meeting to discuss these issues. A key theme has been: What are the priority issues for the folks in different provinces? The Newfoundland priority issues will be quite different from the Prince Edward Island issues. In our case of diverse priorities, because we are four provinces, our workshops have been focused on awareness building, information exchange, issue identification and priority setting.

**Senator Milne:** The themes have been preliminary.

**Mr. Duinker:** Yes.

**The Chairman:** Mr. Bourque, please proceed.

**Mr. Alain Bourque, Coordinator, Quebec Region, Canadian Climate Change Impacts and Adaptation Research Network:** It is a pleasure to be here today, and an honour to present how Quebec is currently dealing with the adaptation to climate change. I must admit that I am using a PowerPoint presentation for the fourth time this week, but it is actually the first time this week that I have had less than 45 minutes to do this overview of the issues in Quebec.

I believe you have copies of the slides. I did withdraw some of the slides last night, because I realized I had too much material.

C-CIARN Québec is hosted by a new organization called Ouranos. It is a bit different from other C-CIARN organizations in other provinces, as you will see. Ouranos is the god of the atmosphere in early Greek mythology, so it is not a new acronym. We thought it would be interesting to use this type of name for a new organization about climate change.

Ouranos is an organization fully dedicated to regional climatology and adaptation to climate change. This organization came into being because of the science, but also because of events in the past five to 10 years that sensitized Québécois in a very rapid fashion. I will discuss why people in Quebec worry about climate change, what is happening on the ground with respect to climate change in Quebec, and what we are doing about climate change.

I should mention that I have a background in regional climate modeling. When I completed my master's degree at the University of Quebec at Montreal, I should probably have become a very theoretical person looking at models. However, I returned to Environment Canada. As soon as I returned I had to work on the analysis of the Saguenay flooding. The ice storm then came along, and I had to deal with the analysis of that. Those events kept my feet on the ground and connected me with users and stakeholders.

I have here a very complicated graph from the IPCC report. I wish to draw your attention to the upper left side of the graph, which represents the CO<sub>2</sub> emissions forecasted for the next 100 years, from 2000 to 2100. Basically, the scientists have developed socio-economic scenarios that would provide different possibilities on the evolution of greenhouse gases for the future.

chercheurs se rencontrent pour parler de ces questions. Un thème clé a été le suivant: Quelles sont les questions prioritaires pour les gens dans les différentes provinces? À Terre-Neuve, les priorités seront très différentes de celles de l'Île-du-Prince-Édouard. Nous avons donc diverses priorités, car nous sommes quatre provinces, de sorte que nos ateliers ont porté sur la sensibilisation, l'échange d'information, l'identification des problèmes et l'établissement des priorités.

**Le sénateur Milne:** Les thèmes ont été préliminaires.

**M. Duinker:** Oui.

**Le président:** Monsieur Bourque, vous avez la parole.

**M. Alain Bourque, coordonnateur, région du Québec, Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation:** C'est un plaisir d'être ici aujourd'hui, et un honneur de venir vous parler des mesures que prend le Québec à l'heure actuelle pour s'adapter au changement climatique. Je dois admettre que je fais un exposé PowerPoint pour la quatrième fois cette semaine, mais que c'est en fait la première fois que je dispose de moins de 45 minutes pour vous présenter cet aperçu des enjeux au Québec.

Je crois que vous avez une copie papier des diapositives. J'ai retiré certaines diapositives hier soir, car je me suis rendu compte que j'en avais trop.

C-CIARN Québec est accueilli par une nouvelle organisation qui s'appelle Ouranos. Cette organisation est un peu différente des autres organisations du réseau dans d'autres provinces, comme vous pouvez le constater. Ouranos n'est pas un nouvel acronyme, c'est le Dieu de l'atmosphère dans la mythologie grecque ancienne. Nous avons pensé qu'il serait intéressant d'utiliser ce type de nom pour une nouvelle organisation dans le domaine du changement climatique.

Ouranos est une organisation qui se consacre entièrement à la climatology régionale et à l'adaptation au changement climatique. Cette organisation a été créée en raison des données scientifiques, mais aussi à la suite des événements que nous avons connus au cours des cinq à 10 dernières années qui ont sensibilisé très rapidement les Québécois au problème. Je vais vous parler des raisons pour lesquelles les Québécois s'inquiètent du changement climatique, de ses manifestations en ce moment au Québec et des mesures que nous prenons pour y faire face.

Je devrais mentionner que j'ai des antécédents en modélisation climatique régionale. Lorsque j'ai terminé ma maîtrise à l'Université du Québec à Montréal, j'aurais sans doute dû devenir un théoricien qui examine des modèles. Cependant, je suis retourné travailler pour Environnement Canada. Dès mon retour, j'ai dû travailler à l'analyse des inondations du Saguenay. Il y a ensuite eu la tempête de verglas, et j'ai dû faire également cette analyse. Ces événements ont fait en sorte que j'ai gardé le contact avec la réalité et avec les utilisateurs et les intervenants.

Voici un graphique très compliqué tiré du rapport du GIEC. Je voudrais attirer votre attention sur la partie supérieure gauche du graphique qui représente les émissions de gaz carbonique prévues pour les 100 prochaines années, soit de 2000 à 2100. Essentiellement, les scientifiques ont élaboré des scénarios socioéconomiques qui offrent différentes possibilités quant à

There is an optimistic scenario on greenhouse gases, which is called the green scenario, and a much more pessimistic scenario on CO<sub>2</sub> emissions, which is sometimes referred to as the petroleum scenario.

When you look at the impacts of the concentration of greenhouse gases in the atmosphere, even in the more optimistic scenario you reach a doubling of CO<sub>2</sub> in the next century. People must realize, as Mr. Duinker has said, that we must take for granted that we will require an adaptation to climate change. The climate will change. The Kyoto Protocol is trying to limit our emissions by three- or four-fold.

My next slide puts into perspective the evolution of the last 1,000 years of the northern hemisphere temperature. It shows that the climate was stable for 10,000 years. In the last 100 years, we have been seeing warming of 0.6 degrees Celsius, which already seems to create some impacts. Many climate scientists are saying that this is really only the tip of the iceberg. Over the next 100 years, the warming will be three times more intense. That prediction is made under the most optimistic scenario. This is quite worrisome to many people.

When you talk about warming of 1, 2, 3 degrees Celsius, people usually say that it is good. However, this type of graph showing the impacts of warming on the intensity and frequency of extreme events makes many people worried.

This is particularly true with the agricultural sector. People first think that the warming will be good for their business. However, when you tell them that they may not need crop insurance, they decide to revise their view and have a closer look.

This graph shows a typical statistical distribution of an average temperature for any given day for any given station. For example, we have an average temperature of 15.3 degrees Celsius. If we warm the climate by only 1.6 degrees Celsius, it is an extreme. Our definition of extremes comes from our statistics of the past. An extreme weather event that was probable at 1.3 per cent suddenly becomes probable at 33.3 per cent, with that small rise in temperature.

With a warming climate you go from a low energy atmosphere towards a high-energy atmosphere, meaning that the heat waves and droughts are more severe. The rains would be much stronger. A higher energy atmosphere causes that.

People usually get very depressed when we present the different aspects of climate change. People in Quebec in the past two years have been asking themselves which strategy they should adopt to attack the climate change issue. Mr. Duinker mentioned in his presentation that there has been much emphasis and effort placed on the mitigation of the sources. That is in response to our international commitments.

l'évolution des gaz à effet de serre pour l'avenir. Il y a un scénario optimiste sur les gaz à effet de serre, que l'on appelle le scénario vert, et un scénario beaucoup plus pessimiste pour les émissions de CO<sub>2</sub>, qu'on appelle parfois le scénario du pétrole.

Lorsqu'on regarde les impacts de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, même selon le scénario le plus optimiste on s'aperçoit que les émissions de gaz carbonique doubleront d'ici une centaine d'années. Comme l'a dit M. Duinker, les gens doivent se rendre compte que nous devons tenir pour acquis le fait que nous devons nous adapter au changement climatique. Le climat changera. Le Protocole de Kyoto tente de faire en sorte que nos émissions ne feront que tripler ou quadrupler.

Ma diapo suivante met en perspective l'évolution des 1 000 dernières années de la température de l'hémisphère Nord. Elle montre que le climat a été stable pendant 10 000 ans. Au cours des 100 dernières années, il y a eu un réchauffement de 0,6 degré Celsius qui semble déjà créer certains impacts. Bon nombre de climatologues disent qu'il ne s'agit que de la partie émergée de l'iceberg. Au cours des 100 prochaines années, le réchauffement sera trois fois plus intense. Cette prédiction est faite selon le scénario le plus optimiste. Cela est très inquiétant pour bon nombre de personnes.

Lorsqu'on parle d'un réchauffement de 1, 2 ou 3 degrés Celsius, les gens se disent habituellement que c'est une bonne chose. Cependant, ce type de graphique qui montre les impacts du réchauffement sur l'intensité et la fréquence d'événements extrêmes inquiète beaucoup de gens.

Cela est particulièrement vrai dans le secteur agricole. D'abord, les gens pensent que le réchauffement sera une bonne chose pour leur exploitation agricole. Cependant, lorsqu'on leur dit qu'ils auront peut-être besoin d'assurance-récolte, ils regardent cela de plus près et ils changent d'idée.

Ce graphique montre une distribution statistique typique d'une température moyenne pour une journée donnée dans une station donnée. Par exemple, nous avons une température moyenne de 15,3 degrés Celsius. Si le climat se réchauffe de seulement 1,6 degré Celsius, c'est un extrême. Notre définition d'un extrême découle de nos statistiques historiques. Un événement météorologique extrême qui était probable à 1,3 p. 100 devient tout à coup probable à 33,3 p. 100 avec cette petite augmentation de la température.

Avec un climat qui se réchauffe, on passe d'une atmosphère de faible énergie à une atmosphère de haute énergie, ce qui signifie que les canicules et les sécheresses sont plus graves. Les pluies seraient beaucoup plus fortes. Une atmosphère à haute énergie en est la cause.

Les gens sont généralement déprimés lorsque nous leur présentons les différents aspects du changement climatique. Les Québécois au cours des deux dernières années se demandent quelle stratégie adopter pour s'attaquer au problème du changement climatique. M. Duinker a mentionné dans son exposé qu'on mettait beaucoup d'accent et d'efforts sur l'atténuation des sources. C'est en réponse à nos engagements internationaux.

Many Canadians realize that Canada is only emitting about 2 per cent of the total greenhouse gases. We have to set the example. We are not responsible for 98 per cent of the greenhouse gases. Kyoto Protocol-type approaches are good steps in a good direction, but we need to do more, and with more and more countries included.

The climate continues to change as we discuss Kyoto Protocol-type arrangements. More people are looking at the adaptation aspect. That aspect is to attack the problem of the impacts on our operations. We are becoming more egotistic and thinking more about ourselves. We are trying to attack the problem where it really hurts. The climate variables are changing, and that has implications for many of our social, environmental and economic activities.

We definitely need to have a more balanced approach. We need to look both at mitigation and adaptation. We must always remember that we must do both. We solve some problems with mitigation and we fine tune with adaptation. If we do not do anything in the way of mitigation, then adaptation will be major challenge. We could have a hard time reaching adaptation under three or four times the CO<sub>2</sub> level

Given weather events and the science, people are worried. They decided to attack the question and created a concerted action at the applied science research centre named Ouranos. The undertaking was announced in May of this year, and we set up office in August 2002, only a few months ago. This is a brand new action. It is funded by seven provincial ministries, each contributing \$250,000 per year. Hydro-Québec, which is worried about the impacts of climate change on its business, is investing \$2 million per year into the issue of regional climatology and adaptation. Environment Canada, which has been the leader in the science for the past 30 years, is also a partner. Funding is provided to do projects and develop strategies, and expertise is provided from institutions. This is combined into a core group in a building in downtown Montreal. We have two floors of a building on Sherbrooke Street. Basically I am a Ouranos employee sitting at the Ouranos office. There are Hydro Québec people, people from the provincial government and people from four universities sitting there with me, and we are taking an integrated approach to the problem of adaptation to climate change.

I have the statistics or the details here on the Ouranos slide. One very interesting thing is that the board of directors includes people from the Caisse de dépôts et de placements, which manages the pension funds of Quebecers, and they are very interested in knowing where they should invest the pension money of Quebecers. I think this is a good illustration that economic

Bon nombre de Canadiens se rendent compte que le Canada n'émet qu'environ 2 p. 100 du total des gaz à effet de serre. Nous devons donner l'exemple. Nous ne sommes pas responsables de 98 p. 100 des gaz à effet de serre. Les mesures telles que celles que préconise le Protocole de Kyoto sont un pas dans la bonne direction, mais nous devons faire davantage, et davantage de pays doivent participer.

Le climat continue de changer alors que nous négocions des ententes comme celle du Protocole de Kyoto. Il y a de plus en plus de gens qui examinent l'aspect de l'adaptation. Cet aspect consiste à s'attaquer au problème des impacts sur nos activités. Nous devenons de plus en plus égotistes et nous pensons de plus en plus à nous-mêmes. Nous tentons de nous attaquer au problème là où il fait vraiment mal. Les variables climatiques évoluent, et cela a des conséquences pour bon nombre de nos activités économiques, environnementales et sociales.

Nous devons certainement avoir une approche mieux équilibrée. Nous devons à la fois prendre des mesures d'atténuation et d'adaptation. Nous devons toujours nous rappeler que nous devons faire les deux. Nous trouvons la solution à certains problèmes grâce aux mesures d'atténuation et nous raffinons grâce à l'adaptation. Si nous ne faisons rien au niveau de l'atténuation, alors l'adaptation sera un défi majeur. Nous pourrions avoir de la difficulté à nous adapter avec des niveaux de gaz carbonique de trois à quatre fois plus élevés.

Face à certains événements météorologiques et aux données scientifiques, les gens s'inquiètent. Ils ont décidé de s'attaquer au problème et ont créé une action concertée au centre de recherche scientifique appliquée qui s'appelle Ouranos. Le projet a été annoncé en mai dernier, et nous avons ouvert notre bureau il y a quelques mois seulement, en août 2002. Il s'agit d'une toute nouvelle mesure. Ce projet est financé par sept ministères provinciaux dont la contribution annuelle s'élève chacun à 250 000 \$ par an. Hydro-Québec, qui s'inquiète de l'impact du changement climatique sur ses activités, investit 2 millions de dollars par an pour la climatology régionale et l'adaptation. Environnement Canada, qui est le chef de file dans le domaine scientifique depuis les 30 dernières années, est également un partenaire. Le financement est fourni pour mener à bien des projets et élaborer des stratégies, et des institutions fournissent leur expertise. Tous ces gens sont réunis dans un groupe central qui travaille dans un immeuble au centre-ville de Montréal. Nous occupons deux étages d'un immeuble sur la rue Sherbrooke. Essentiellement, je suis un employé d'Ouranos et je travaille au bureau d'Ouranos. Il y a des gens d'Hydro-Québec, des employés du gouvernement provincial et des gens de quatre universités qui y travaillent avec moi, et nous adoptons une approche intégrée au problème de l'adaptation au changement climatique.

J'ai des détails ou des statistiques ici sur la diapo d'Ouranos. Une chose très intéressante, c'est que nous avons au conseil d'administration des gens de la Caisse de dépôt et placement qui gère les fonds de pension des Québécois, et ils sont très intéressés à savoir où ils doivent investir les fonds de pension des Québécois. Je pense que cela illustre bien le fait que les économistes

people are starting to worry about climate change. When you talk about the ice storm and the Saguenay flooding, you are talking about money impacts in a major way.

It is very nice to decide that you will work on adaptation to climate change, but when you look at the international literature on the possible impacts of climate change, you have an impressive shopping list of thousands and thousands of possible issues related to the impacts of climate change. We decided to focus further on what we have defined as the priority issues.

It is important to say that adaptation is driven by knowledge. If you do not have knowledge, you do not adapt. You do not know what to adapt to, basically. I have shown here on the left, by regions, the priority issues in Quebec. They include the melting of permafrost and the impact of climate change on the production of hydro electricity. People at Hydro-Québec are sometimes frustrated to realize that non-sustainable development is actually having a major impact on what they call sustainable development. They are very worried about this. There are also the impacts on forestry, but I will not talk too much about that because I knew I was presenting here today with Mr. Duinker.

We sometimes forget that Quebec has a large coast, and coastal erosion and sea level rises are also major issues. Anyone who has been to the Magdalene Islands in the Gulf of St. Lawrence knows that you need to be worried about sea level rise in that area. In southern Quebec, there are issues with which I will detail in an upcoming slide.

After defining those vulnerabilities and issues, people also concluded that there were some scientific tools that were required to attack the questions of adaptation to climate change. Ouranos right now is investing in a major way in regional climate modelling. The global climate models used to make climate change forecasts for the future are good for the continental and global scale, but with a resolution of 500 kilometres, when you want to go toward the impact scale, which is very often at the regional or local scale, then global climate models are not sufficient. You need regional climate models that will give you a description more towards a resolution of 30 to 45 kilometres, which is a scale that would more correctly represent the Great Lakes or the complexity of the Maritime provinces. Those are the types of tools that we need.

We need better climate historical data to make links with past events. This is an interesting point that I want to make. Many people are saying that climate change is a big issue, but as we speak now, Environment Canada is talking about making cuts in its observation network, and it has been cutting its observation network for the last 10 years. Sometimes we have a problem with

commencent à s'inquiéter du changement climatique. Lorsqu'on parle de la tempête de verglas et de l'inondation du Saguenay, on parle d'impacts financiers importants.

C'est très bien de décider que l'on va faire quelque chose pour s'adapter au changement climatique, mais lorsqu'on regarde la documentation internationale sur les impacts possibles du changement climatique, on se retrouve avec une liste impressionnante de milliers de problèmes possibles liés au changement climatique. Nous avons décidé de mettre l'accent sur ce que nous avons défini comme étant les questions prioritaires.

Il est important de dire que les connaissances sont le moteur de l'adaptation. Si on n'a pas de connaissances, on ne s'adapte pas. On ne sait pas à quoi il faut s'adapter, essentiellement. On voit ici à gauche les questions prioritaires pour le Québec, pour chaque région. Elles comprennent la fonte du pergélisol et l'impact du changement climatique sur la production d'hydroélectricité. Les gens à Hydro-Québec se sentent parfois frustrés lorsqu'ils se rendent compte que le développement non durable a en fait un impact majeur sur ce qu'ils appellent le développement durable. Ils sont très préoccupés par cette question. Il y a par ailleurs les impacts sur la foresterie, mais je n'ai pas l'intention d'en parler beaucoup aujourd'hui car je savais que je faisais mon exposé ici aujourd'hui avec M. Duinker.

Nous oublions parfois que le Québec a un littoral important, de sorte que l'érosion côtière et l'élévation du niveau de la mer sont également des problèmes importants. Tous ceux qui sont allés aux Îles-de-la-Madeleine dans le golfe du Saint-Laurent savent que l'on doit s'inquiéter de l'élévation du niveau de la mer dans cette région. Dans le sud du Québec, il y a des enjeux dont je vous parlerai en détail sur une prochaine diapositive.

Après avoir défini ces vulnérabilités et ces enjeux, les gens en sont arrivés à la conclusion qu'il fallait se munir d'outils scientifiques pour s'attaquer aux questions de l'adaptation et du changement climatique. À l'heure actuelle, Ouranos investit considérablement dans la modélisation climatique régionale. Les modèles climatiques mondiaux utilisés pour faire des prévisions de changement climatique sont bons à l'échelle mondiale et continentale, mais avec une résolution de 500 kilomètres, lorsqu'on veut se rapprocher de l'échelle d'impact, ce qui est souvent très difficile à l'échelle régionale ou locale, alors les modèles climatiques mondiaux ne sont pas suffisants. Il faut des modèles climatiques régionaux qui donnent une description qui se rapproche davantage d'une résolution de 30 à 45 kilomètres, une échelle qui représenterait plus correctement les Grands Lacs ou la complexité des provinces maritimes. Voilà donc le genre d'outils dont nous avons besoin.

Nous avons besoin de meilleures données historiques sur le climat pour établir des liens avec les événements passés. C'est un point intéressant dont je veux vous parler. Bon nombre de gens disent que le changement climatique est un gros problème, mais au moment où nous nous parlons, Environnement Canada parle de sabrer dans son réseau d'observation, et les coupures ont

consistency in the message. We say that climate change is very important, but then, on the other hand, economic issues tend to dictate cutbacks in the observation network.

There are also other needs, such as better statistical analysis and better understanding of extreme weather events. In Quebec, under the climate change issue, we do not want to study just any type of extreme weather event; we want to study the extreme weather events that are likely to happen under climate change. We are not focusing much attention on cold waves. It seems that heat spells during the summer are more of an issue.

It is important to have integrated information for stakeholders. All the stakeholders see presentations about climate change and say "This is great." Even this type of presentation helps to take decisions, or at least to change your mindset, and to get ready for adaptation and take decisions further along in time. It comes back to the importance of outreach of communication.

I have an example of a tool that is developed, the regional climate model. I mentioned that some global climate models have a resolution of 500 kilometres to 500 kilometres, which is not very useful for impact and adaptation studies. We want to quantify the impacts of climate change in order to develop regional climate models like this one. On this graph, you can see the better resolution of the topography. We have to realize that, for the global climate model, we do not even see James Bay in that model. This is not useful when you want to do impact studies on hydropower reservoirs, for example.

Turning now to the regional priorities for Quebec, there are worries about the melting of the permafrost. For most people in the permafrost area of Quebec, climate change is something that will come in 20 or 30 years, but actually it is something that has already started. There are nice international pictures taken from Siberia or Arctic Canada showing impacts on climate change on permafrost. We travelled north this summer, and I will update it with our own Quebec pictures of melting permafrost.

On the left of the permafrost slide, you have a climatological map of permafrost over Quebec. Engineers have been basically using permafrost as something that is taken for granted. They build infrastructure and use permafrost to stabilize that infrastructure. Recent studies have shown, for example — and this is the figure on the right — that under a two times CO<sub>2</sub> climate, there would not be any permafrost in Quebec if the climate kept stable for quite a few years. This means that something has to happen in between.

commencé déjà il y a dix ans. Parfois nous avons un problème au niveau de l'uniformité du message. Nous disons que le changement climatique est très important mais d'un autre côté, les questions économiques ont tendance à dicter les coupures dans le réseau d'observation.

Il y a par ailleurs d'autres besoins, notamment faire une meilleure analyse statistique et mieux comprendre les événements météorologiques extrêmes. Au Québec, dans le cadre du changement climatique, nous ne voulons pas étudier n'importe quel type d'événement météorologique extrême, nous voulons étudier les événements qui risquent de se produire avec le changement climatique. Nous n'accordons pas beaucoup d'attention aux vagues de froid. Il semble que les vagues de chaleur en été soient davantage un problème.

Il est important pour les intervenants d'avoir une information intégrée. Tous les intervenants voient les exposés au sujet du changement climatique et disent: «C'est excellent.» Même ce genre d'exposé aide à prendre des décisions, ou tout au moins à changer les mentalités, et à se préparer pour s'adapter et prendre des décisions un peu plus tard. Cela revient à l'importance de l'intervention directe de la communication.

Je vais vous donner un exemple d'un outil qui a été mis au point, le modèle climatique régional. J'ai mentionné que certains modèles climatiques mondiaux avaient une résolution de 500 kilomètres carrés, ce qui n'est pas très utile pour les études d'impact et d'adaptation. Nous voulons quantifier les impacts du changement climatique afin de développer des modèles climatiques régionaux comme celui-ci. Sur ce graphique, on peut voir la meilleure résolution de la topographie. Il faut comprendre qu'avec le modèle climatique mondial, on ne voit même pas la baie James. Ce modèle n'est pas utile lorsqu'on veut faire des études d'impact sur les réservoirs d'énergie hydroélectrique, par exemple.

En ce qui concerne les priorités régionales du Québec, une préoccupation est la fonte du pergélisol. Pour la plupart des gens qui vivent dans la région du Québec où il y a le pergélisol, le changement climatique est un phénomène qui se fera ressentir dans 20 ou 30 ans, mais en fait c'est quelque chose qui a déjà commencé. Voici de jolies photos de la Sibérie et de la région de l'Arctique au Canada qui montrent l'impact du changement climatique sur le pergélisol. Nous sommes allés dans le Nord cet été, et je ferai une petite mise à jour en ajoutant nos propres photos du pergélisol du Québec qui est en train de fondre.

À gauche, sur la diapositive qui montre le pergélisol, on peut voir une carte climatologique du pergélisol au Québec. Essentiellement, les ingénieurs tiennent le pergélisol pour acquis. Lorsqu'ils construisent une infrastructure, ils utilisent le pergélisol pour la stabiliser. Des études récentes ont démontré par exemple — c'est le chiffre que l'on voit à droite — que si les émissions de gaz carbonique doublient, il n'y aurait pas de pergélisol au Québec si le climat se stabilisait pendant de nombreuses années. Cela signifie que quelque chose doit se produire entre les deux.

Salluit is an Inuit village at the extreme northern tip of Quebec, and over the last several years we have been observing all kinds of impacts occurring with the melting of the permafrost. Salluit is growing, of course, like many of the northern communities, and they are trying to establish new houses in new areas. In the last few years they have noticed more landslides, and they are worried about where to build houses. They are very nervous about the development of this village.

I have a picture which depicts how a piece of ice looks under the ground beneath the village of Salluit. Portions of those pieces under the ground are composed of 40 per cent pure ice. You can imagine that, if this ice were to gradually melt under a warming climate, that would have some impact. The first signal of that is a landslide. I could show you hundreds of figures concerning thermal profile warming in the last five to ten years over northern Quebec. They prove that it is actually happening and that it is in correlation with the climatic parameter over that area.

What can we do about the fact that permafrost is melting? There is work ongoing concerning vulnerability maps at a scale useful to the people living there. For example, on the left you see the vulnerability map for Salluit, which shows the type of soil present under the village. This can help decision makers where to build critical infrastructures. For example, you would want to build a hospital over a rocky area and not in an area where there is mud and pure ice.

Those vulnerability maps are useful. However, we need to add the climate change components to modify what will happen in our decision making for the future. I have a list of possible adaptation tools that scientists and impact people have come up with during brainstorming sessions organized in the last year. There is a need to do better mapping of vulnerabilities at useful scales, at the scale of the development of a village.

Adaptation strategies are also needed for existing infrastructures as well as for upcoming infrastructures. In terms of existing infrastructures, we are talking about reviewing daily operations, for instance, in regard to snow removal and where you dump it, which could amplify or trigger other problems. It goes all the way down to land use planning.

In terms of adaptation planning for upcoming infrastructures, we have to start to think about the review of design criteria, national building codes and things like that. In the worst cases, we will have to discuss moving communities which are already too vulnerable to permafrost melting. This, again, signals the importance of working together and the importance of communications between stakeholders and researchers to work together to find solutions to problems.

Salluit est un village inuit aux confins nord du Québec, et au cours des dernières années, nous avons observé toutes sortes d'impacts découlant de la fonte du pergélisol. Salluit est une localité qui se développe, comme bon nombre de localités situées dans le Nord, et on tente de construire de nouvelles maisons dans de nouvelles régions. Au cours des dernières années, ils ont remarqué qu'il y avait davantage de glissements de terrain, et ils se demandent où ils doivent construire les maisons. Ils sont très nerveux au sujet du développement de ce village.

J'ai une photo qui montre à quoi ressemble un bloc de glace dans le sol sous le village de Salluit. Une partie de ces morceaux de glace qui se trouvent sous terre est composée de 40 p. 100 de glace pure. On peut imaginer que si cette glace devait progressivement fondre à la suite d'un réchauffement climatique, cela aurait un certain impact. La première manifestation de cet impact est un glissement de terrain. Je pourrais vous montrer des centaines de chiffres concernant le réchauffement du profil thermique au cours des cinq à dix dernières années dans le nord du Québec. Ils prouvent qu'il y a vraiment réchauffement climatique et que cela correspond aux paramètres climatiques pour cette région.

Que pouvons-nous faire au sujet de la fonte du pergélisol? On est en train de tracer des cartes de vulnérabilité à une échelle utile pour les gens qui vivent là-bas. Par exemple, à gauche on voit la carte de vulnérabilité de Salluit, qui montre le type de sol que l'on retrouve sous le village. Cela peut aider les décideurs à décider où construire les infrastructures essentielles. Par exemple, on voudrait construire un hôpital sur un sol rocheux plutôt que sur un sol composé de boue et de glace pure.

Ces cartes de vulnérabilité sont utiles. Cependant, pour les décisions que nous prendrons à l'avenir, il faudra ajouter les composantes de changement climatique. J'ai une liste des outils d'adaptation éventuelle que les scientifiques et les spécialistes des impacts ont élaborée au cours des séances de remue-méninges qui ont été organisées depuis un an. Il faudrait mieux comprendre la cartographie des vulnérabilités à une échelle utile, à l'échelle du développement d'un village.

Il faut avoir des stratégies d'adaptation non seulement pour les nouvelles infrastructures mais aussi pour les infrastructures existantes. Pour ces dernières, nous parlons de revoir les opérations quotidiennes, par exemple, en ce qui a trait au déneigement et à l'endroit où on déverse la neige, car cela pourrait amplifier les problèmes ou en déclencher d'autres. Il est nécessaire d'avoir des stratégies d'adaptation pour tout, jusqu'à l'aménagement du territoire.

En ce qui concerne les stratégies d'adaptation pour les nouvelles infrastructures, nous devons commencer à songer à examiner les critères de conception, le code national du bâtiment et ce genre de choses. Dans le pire des cas, nous devons envisager de déménager des localités qui sont déjà trop vulnérables à la fonte du pergélisol. Encore une fois, cela montre bien l'importance pour les intervenants et les chercheurs de travailler ensemble et de bien communiquer afin de trouver des solutions aux problèmes.

What is important, especially for scientists, is to better understand the processes and to advance in time in our knowledge. Of course, there is the larger problem of accessibility and safety under a modifying environment for northern communities. As you are well aware, many Inuit and others are using skidoos to move around. If, in February, they go from Kuujuaq to Schefferville and they encounter a river that is not frozen, they will be stuck and have to come back. There will be an increased risk of accidents, et cetera. These are the types of impacts that must be considered.

Hydro-Québec is not making a \$2 million investment in climate change just for the beauty of the science. They are doing it because there is a reason for it, and because they are very worried about the impact on their economic situation. I have here an interesting graphic on the risks to Hydro-Québec. This is available on their Web site along with their strategic plan. Most of their risk is associated with hydrology, that is, with the water availability in the reservoir over central Quebec.

Of course, impacts of climate change on forestry is also an issue. I will not discuss that because there has been enough said. I agree totally with what Mr. Duinker has said. Let me just say that many of the adaptation issues fall under provincial or municipal jurisdiction. They are the ones who will be implementing the adaptation strategies. From province to province and from region to region, adaptation solutions will differ, especially when they are linked with new policies.

What worries many people is the fact that trees do not move as quickly as climate. There is a question of the quality of the soil which is available, along with the issue of insects and forest, all in a context in which we would like to use forests as a sink, if possible. This creates a very complicated picture for the forestry issue in particular.

Coastal erosion for the maritime portion of Quebec is a large issue. Sea level rise, storm surges, waves, et cetera, are forecasted to vary in time under climate change. Sea level rise is forecasted to rise because of the thermal expansion of the ocean. A warm ocean takes up more room than a cold ocean. That is the simple logic of it.

I am sure many people from the Maritimes remember the storms in 2000 when, for example, Charlottetown had flooding problems. More and more people are worried about extreme events. What will be the next catastrophe in Canada? That is a question we could ask.

In Quebec, five years ago there was an infrastructure study done by the Ministry of Transport. All of the stars shown on this graph depict actual transportation infrastructures which were supposed to last for 30 to 50 years, according to the engineers who designed them. When they return to look at them three to five years later, what they see is not what they expected. As a result,

Ce qui est important, particulièrement pour les scientifiques, c'est de mieux comprendre les procédés et d'augmenter nos connaissances avec le temps. Naturellement, il y a le problème plus général d'accessibilité et de sécurité lorsqu'on modifie l'environnement des collectivités dans le Nord. Comme vous le savez fort bien, bon nombre d'Inuits et d'autres personnes utilisent des motoneiges pour se déplacer. Si, en février, ils veulent se rendre de Kuujuaq à Schefferville et qu'il y a sur leur chemin une rivière qui n'est pas gelée, ils ne pourront la traverser et devront revenir. Il y aura un risque accru d'accidents, et cetera. C'est là le genre d'impacts dont il faut tenir compte.

Hydro-Québec n'investit pas 2 millions de dollars dans le changement climatique pour la simple beauté de la science. Si cette société investit autant d'argent, c'est qu'il y a une bonne raison pour le faire, et c'est parce qu'elle est très préoccupée par l'impact du changement climatique sur sa situation économique. J'ai ici un graphique intéressant qui montre les risques pour Hydro-Québec. Ce graphique et le plan stratégique d'Hydro-Québec se trouvent sur le site Web de la société. Le risque pour Hydro-Québec est surtout lié à l'hydrologie, c'est-à-dire la disponibilité de l'eau dans le réservoir du centre du Québec.

Bien sûr, l'impact du changement climatique sur la foresterie est également un problème. Je ne vais pas en parler car on en a déjà suffisamment dit à ce sujet. Je suis tout à fait d'accord avec M. Duinker. J'ajouterai tout simplement que bon nombre des problèmes d'adaptation relèvent de la compétence provinciale ou municipale. Ce sont ces instances qui mettront en oeuvre les stratégies d'adaptation. Les solutions d'adaptation seront différentes d'une province à l'autre et d'une région à l'autre, particulièrement lorsqu'elles sont liées à de nouvelles politiques.

Ce qui inquiète beaucoup de gens, c'est le fait que les arbres ne se déplacent pas aussi rapidement que le climat. C'est une question de qualité du sol disponible, cela dépend des insectes et de la forêt, tout cela dans un contexte où nous aimerions utiliser les forêts comme un puits, si possible. Cela crée un tableau très compliqué pour la foresterie en particulier.

L'érosion côtière pour la région maritime du Québec est un gros problème. On prévoit qu'avec le changement climatique, l'élévation du niveau de la mer, les vagues de tempête, les vagues, et cetera, pourraient varier. On prévoit qu'il y aura une élévation accrue du niveau de la mer en raison de l'expansion thermique de l'océan. Un océan chaud occupe plus d'espace qu'un océan froid. C'est incontournable.

Je suis certain que bon nombre de gens des Maritimes se souviennent des tempêtes en 2000 lorsque, par exemple, Charlottetown a connu des problèmes d'inondation. De plus en plus de gens craignent des événements extrêmes. Quelle sera la prochaine catastrophe au Canada? C'est une question que nous pourrions nous poser.

Au Québec, il y a cinq ans, le ministère des Transports a fait une étude de l'infrastructure. Toutes les étoiles que l'on voit sur ce graphique indiquent les infrastructures de transport existantes qui étaient censées avoir une durée de 30 à 50 ans, selon les ingénieurs qui les ont conçues. Lorsqu'ils ont réexaminé ces infrastructures de trois à cinq ans plus tard, ils ont constaté que ce n'était pas ce à

they need to restore a lot of the infrastructure. They are starting to ask themselves: Are protection walls a good solution to the question of climate? We know that oceans tend to win, even against our best technology.

In talking about the sea level rise question, what is interesting is that even though there might be uncertainty at the regional level in terms of temperature and precipitation patterns, sea level rise is a global issue. If the planet is warming, sea level rise will happen. You cannot have a major sea level rise over Boston or New York without having a significant rise in Halifax. In terms of sea level rise, there are already adaptation solutions well known as a result of historical climate change. The question is one of adapting to those adaptations. That is really the climate change question.

What has been done in Quebec in a concerted way is an effort to better characterize the coastal area through zoning and mapping. This will result in a vulnerability map which will be useful for the stakeholders, such as the municipalities, and which will allow them, perhaps, to review their way of adapting to a climate which is changing.

An example of intervention would be to retreat from the coast and let the natural processes go on along the coast. We may want adaptation as a choice. Therefore, for example, we would want the economic development of different villages done strategically, according to their vulnerabilities. The most popular one now is protection — in other words, technology will save us, so let us put walls up everywhere. It is clear that, under climate change, we want less and less of this. We need to revisit adaptation choices, taking into account climate change.

In southern Quebec the impacts are already being felt. There have been different types of events over the last five to 10 years, such as three or four incredible summers with 35- to 36-degree temperatures in downtown Montreal, which is naturally raising the issues of health in urban areas. The Chicago heat wave was a good example of that. Are those heat waves coming towards Toronto and Montreal? The question is being addressed now. Of course, climate catastrophes, such as the ice storm and the flooding in the Saguenay, give us a warning about the changes.

Water management is an important issue for municipalities. There have been many problems with the quality of drinking water related to the low levels of the St. Lawrence River and neighbouring rivers in southern Quebec. There is the question of urban drainage. When there is an increase in extreme precipitation events, our sewer systems will overload more frequently, and that impacts our home insurance because of

quoi ils s'attendaient. Par conséquent, ils doivent restaurer une bonne partie de l'infrastructure. Ils commencent donc à se poser la question suivante: les murs de protection sont-ils une bonne solution? Nous savons que les océans ont tendance à gagner, même contre notre meilleure technologie.

En ce qui concerne la question de l'élévation du niveau de la mer, ce qui est intéressant, c'est que même s'il y a de l'incertitude au niveau régional en ce qui a trait à la configuration des précipitations et de la température, l'élévation du niveau de la mer est un problème global. Si la planète se réchauffe, il y aura élévation du niveau de la mer. Il ne peut pas y avoir une élévation importante du niveau de la mer à Boston ou à New York sans qu'il y ait une élévation importante à Halifax. En ce qui concerne l'élévation du niveau de la mer, il y a déjà des solutions d'adaptation bien connues qui découlent du changement climatique par le passé. Il s'agit de s'adapter à ces adaptations. Voilà vraiment en quoi consiste le changement climatique.

Au Québec, il y a eu un effort concerté pour mieux caractériser la région côtière grâce au zonage et à la cartographie. Cela nous permettra d'avoir une carte de vulnérabilité qui sera utile aux intervenants, notamment aux municipalités, et qui leur permettra peut-être de revoir leur façon de s'adapter à un climat qui change.

Un exemple d'intervention serait d'abandonner la côte et de laisser libre cours au processus naturel le long de la côte. Nous voulons que l'adaptation soit un choix. Ainsi, par exemple, nous voudrions que le développement économique des différents villages se fasse de façon stratégique, selon leurs vulnérabilités. La solution la plus populaire à l'heure actuelle consiste à se protéger — en d'autres termes, la technologie va nous sauver, alors construisons des murs partout. Il est clair que dans un contexte de changement climatique, nous voulons de moins en moins avoir recours à cette solution. Nous devons revoir les choix d'adaptation en tenant compte du changement climatique.

Dans le sud du Québec, les impacts se font déjà ressentir. Il y a eu différents types d'événements au cours des cinq à dix dernières années, notamment trois ou quatre étés incroyables au cours desquels nous avons eu des températures de 35 à 36 degrés au centre-ville de Montréal, ce qui soulève naturellement des préoccupations au niveau de la santé dans les régions urbaines. La vague de chaleur qu'a connu Chicago en est un bon exemple. Ces vagues de chaleur se dirigent-elles vers Toronto et Montréal? On se pose la question à l'heure actuelle. Naturellement, les catastrophes climatiques, comme la tempête de verglas et l'inondation au Saguenay, nous mettent en garde contre ces changements.

La gestion de l'eau est une question importante pour les municipalités. Il y a eu de nombreux problèmes au niveau de la qualité de l'eau potable, problèmes qui étaient liés au niveau peu élevé de l'eau dans le fleuve Saint-Laurent et dans les rivières avoisinantes du sud du Québec. Il y a la question du drainage urbain. Lorsqu'il y a une augmentation des pluies torrentielles, nos réseaux d'égout sont débordés plus fréquemment, et cela a un

flooding, and impacts our ecosystem because of all the wastewater that cannot be sent through the treatment plant.

Climate change impacts ecosystems and biodiversity, and there are more economic issues surrounding the impacts of climate change: the amplification of conflicts over water because of climate change, evaporation and the theft of water that we want to consume, and there are impacts on agriculture, on road maintenance and on the profile of the energy demand. Canada, historically, has been a land where energy is consumed for heating in the winter and during the summer for cooling. Will we see a change in that trend? Will we begin to see a sharp increase in demand during the summer and a sharp increase during the winter? Those are examples of important economic impacts.

I have one slide to illustrate the complexity of the issues in southern Quebec. It shows a good example of the amplification of conflicts over water, using the St. Lawrence Seaway as an example. The river is basically at the tailpipe of the Great Lakes watershed. Many people think that all of the problems that are piling up are landing in our area. The picture on the left shows you the water level in 1994, which was qualified as normal climatology for the last 30 years. The picture from 1999 shows the extremely low water level, and you can see that new beaches have suddenly appeared. You may also notice that, in the marinas, there are no boats in 1994. However, in 1999 there are many boats in the marinas, and it was said that the boats stayed because they could not leave when the water levels were so low. These are additional impacts that I need to mention. I have a further list that includes water level, tourism, leisure, energy, drinking water, et cetera.

Are we vulnerable to weather extremes in southern Quebec? Pictures tell the story. Ice storms, Saguenay flooding, heat spells, et cetera have occurred during the last five to 10 years. Under climate change, many of those are forecasted to increase. It is really through the extreme that you often react. Much of the work that needs to be done is to change our mode from an emergency crisis situation to a system where we have planned ahead so that we are better organized.

This next slide shows you the 14 major climate change projects encompassing science, impacts and adaptation, et cetera. There are major, concerted initiatives happening now that touch on all of the aspects of climate change, from the climate change science to the development of adaptation strategies.

My last slide corresponds with one of Mr. Duinker's conclusions: that we definitely need to focus again on regional approaches to adapt Canada to climate change. Perhaps this will sound sensational, but more and more Canadians will come to

impact sur l'assurance-habitation en raison des inondations, et cela a un impact sur notre écosystème car l'usine de traitement ne peut recevoir toutes ces eaux usées.

Le changement climatique a un impact sur les écosystèmes et la biodiversité, et il y a d'autres problèmes économiques entourant les impacts du changement climatique: l'amplification des conflits en ce qui a trait à l'eau en raison du changement climatique, l'évaporation et le vol d'eau que nous voulons consommer, et il y a des impacts sur l'agriculture, l'entretien des routes et le profil de la demande d'énergie. Le Canada a toujours été un pays où l'on consomme de l'énergie pour le chauffage en hiver et pour la climatisation en été. Cette tendance va-t-elle changer? Commencerons-nous à constater une augmentation marquée de la demande au cours de l'été et une diminution marquée pendant l'hiver? Ce sont là des exemples d'impacts économiques importants.

J'ai une diapositive pour illustrer la complexité des enjeux dans le sud du Québec. La Voie maritime du Saint-Laurent est un bon exemple de la façon dont les conflits pourraient s'amplifier en ce qui concerne l'eau. Le fleuve se trouve essentiellement à la sortie du bassin hydrographique des Grands Lacs. Bon nombre de gens pensent que tous les problèmes qui s'accumulent se retrouvent dans notre région. La photo à gauche montre où se situait le niveau de l'eau en 1994, niveau qui était considéré comme étant normal depuis les 30 dernières années. Sur la photo prise en 1999, on peut voir que le niveau de l'eau est extrêmement bas, et que de nouvelles plages sont soudainement apparues. Vous remarquerez peut-être également que dans les marinas, il n'y a pas de bateau en 1994. Cependant, il y avait beaucoup de bateaux dans les marinas en 1999, et on a dit que les bateaux y sont restés parce qu'ils ne pouvaient sortir étant donné que le niveau de l'eau était trop bas. Ce sont là des impacts additionnels que je dois mentionner. J'ai une autre liste qui comprend le niveau de l'eau, le tourisme, les loisirs, l'énergie, l'eau potable, et cetera.

Sommes-nous vulnérables aux conditions météorologiques exceptionnelles dans le sud du Québec? Les photos disent tout. Au cours des cinq à dix dernières années, on a connu des tempêtes de verglas, une inondation au Saguenay, des vagues de chaleur, et cetera. Avec le changement climatique, ces événements météorologiques exceptionnels augmenteront. Souvent, c'est vraiment lorsqu'il y a des événements exceptionnels que l'on réagit. Une bonne partie du travail qu'il faut faire consiste à changer notre mode pour passer d'une situation de crise d'urgence, à un système selon lequel on a planifié afin d'être mieux organisé.

La diapo suivante montre les 14 principaux projets de changement climatique en ce qui a trait à la recherche scientifique, aux impacts et à l'adaptation, et cetera. Ce sont des initiatives majeures concertées qui abordent tous les aspects du changement climatique, depuis la recherche scientifique jusqu'à l'élaboration de stratégies d'adaptation.

Ma dernière diapo correspond à l'une des conclusions de M. Duinker, c'est-à-dire que nous devons certainement mettre l'accent encore une fois sur les solutions régionales pour adapter le Canada au changement climatique. Ce que je vais dire semblera

realize that Canada is almost under attack by its climate. When I said that to journalists recently, they loved it, obviously. When were the last three times that the Canadian military was asked to intervene in Canada? It was during the ice storm, the Red River flooding and during the Saguenay flooding. There is a risk. I do not want to be too pessimistic about climate change but there is a risk that it could turn out very badly. I heard someone recently talking about the Walkerton commission. I just imagine myself in 10 to 15 years hearing someone say they are tired of being hit by extremes in Canada, and that we should start a commission to find out what we did wrong and why we did not see it coming. I find it useful to think that way so that I realize we must do something about the issue.

**Senator Elizabeth Hubley** (*Acting Chairman*) in the Chair.

**The Acting Chairman:** Mr. Bourque, could you elaborate on the thermal expansion and the fact that we will have more open water and, therefore, evaporation. How will that affect your province from an agricultural standpoint, just to narrow my question a bit?

**Mr. Bourque:** Basically, almost every study done for southern Quebec or for the Great Lakes Basin talks about evaporation, the uncertainties of significant warming and precipitation. However, evaporation is the clear winner in those studies. That is why we are always talking about decreasing water levels for southern Quebec. That is not the case for northern Quebec. Hydro-Québec thinks it will actually be an opportunity — a positive risk. We have to look at both negative risks and opportunities.

Of course, agriculture in Quebec is in southern Quebec, so we are discussing the issue of less water most of the time. We are having difficulty involving the agricultural community in Quebec in the climate change issue. It is really not clear whether the extreme heat days will change that attitude, or the lack of water and the impacts of extremes that will win that one. There is a much work to do in the agricultural sector. It is not like the permafrost issue where there are only losers.

**Senator LeBreton:** We seem to have a double problem with rising sea levels on our coasts and the storm surges and waves. Yet, we have declining water levels in the Great Lakes and in the St. Lawrence Seaway. I am from Ontario and am well aware of these problems. Not long ago, I was on Lake Huron and saw the huge docks where large boats used to moor. Now, those docks are on dry land — no longer capable of mooring a boat. It is a stark picture.

peut-être sensationnel, mais de plus en plus de Canadiens se rendront compte que le Canada se fait presque attaquer par son climat. Lorsque j'ai dit cela à des journalistes récemment, naturellement, ils ont adoré. Pour quelle raison a-t-on demandé à l'armée canadienne d'intervenir au Canada les trois dernières fois? Il y a eu la tempête de verglas, l'inondation de la rivière Rouge et l'inondation du Saguenay. Il y a un risque. Je ne veux pas être trop pessimiste en ce qui concerne le changement climatique, mais tout cela pourrait mal tourner. J'ai entendu quelqu'un récemment parler de la commission Walkerton. Je m'imagine la situation dans 10 ou 15 ans lorsque les gens diront qu'ils en ont assez de subir des événements météorologiques exceptionnels au Canada et que nous devrions mettre sur pied une commission pour savoir ce que nous avons fait de mal et pourquoi nous n'avons pas prévu la situation. Je trouve utile de penser de cette façon car cela nous permet de voir que nous devons faire quelque chose.

**Le sénateur Elizabeth Hubley** (*présidente suppléante*) occupe le fauteuil.

**La présidente suppléante:** Monsieur Bourque, pouvez-vous nous parler davantage de l'expansion thermique et du fait que nous aurons davantage d'eaux libres et que, par conséquent, il y aura davantage d'évaporation. Comment cela va-t-il affecter votre province du point de vue agricole, pour préciser un peu ma question?

**M. Bourque:** Essentiellement, presque toutes les études qui ont été effectuées pour le sud du Québec ou pour les bassins des Grands Lacs traitent de l'évaporation, des incertitudes quant à un réchauffement important et des précipitations. Cependant, l'évaporation est clairement gagnante dans ces études. C'est pourquoi nous parlons toujours de la baisse des niveaux d'eau dans le sud du Québec. Ce n'est pas le cas dans le nord du Québec. Hydro-Québec pense qu'il y aura en fait un risque positif. Nous devons donc tenir compte à la fois des risques négatifs et des possibilités.

Naturellement, au Québec, l'agriculture se fait dans le sud de la province, de sorte que la plupart du temps, il est question d'une diminution de l'eau. Nous avons de la difficulté à faire intervenir les agriculteurs au Québec dans le dossier du changement climatique. Il n'est pas vraiment clair si les jours de chaleur extrême ou le manque d'eau et les impacts des conditions météorologiques extrêmes les feront changer d'idée. Il y a beaucoup de travail à faire dans le secteur agricole. Ce n'est pas comme pour le problème du pergélisol qui ne fait que des perdants.

**Le sénateur LeBreton:** Il semble que nous ayons un problème double avec l'élévation des niveaux de la mer sur nos côtes et les marées de tempête et les vagues. Pourtant, dans les Grands Lacs et dans la Voie maritime du Saint-Laurent, le niveau de l'eau baisse. Je suis de l'Ontario et je suis bien au courant de ces problèmes. Il n'y a pas longtemps, j'étais sur le lac Huron et j'ai vu ces énormes quais où de gros bateaux étaient amarrés autrefois. Aujourd'hui, l'eau ne rejoint plus ces quais et les bateaux ne peuvent plus s'y amarrer. C'est la situation telle qu'elle est.

Has your organization done any kind of economic impact study on the problem of the declining levels in the Great Lakes and in the St. Lawrence system? Obviously, in terms of shipping in Montreal, Quebec City and other ports along the St. Lawrence Seaway system, if there are ships going up and down the St. Lawrence, they will not be able to take on as large loads because of water levels. Has there been an economic impact study or any start at trying to educate people as to what this will cost?

Then, of course, you talked about pension funds and long-term implications for the economy.

**Mr. Bourque:** Ouranos is really a new thing. We have set up our work plan. That being said, work has been done on the issue for the last 10 years. One of the interesting numbers that came out is that one centimetre less water in the St. Lawrence means that an average cargo ship must carry 40 tonnes less cargo. This translates to hundreds of thousands of dollars in revenues for the Port of Montreal. One of the important issues is that people in the Port of Montreal, for example, do not like to discuss this on the public record. Business is involved here, so there are many vulnerability issues, especially the economic ones, which have a high degree of sensitivity.

When we studied impacts, adaptation and vulnerability 10 years ago, we had a naive approach in thinking that all Canadians could discuss vulnerabilities on the public record. The reality is that many of the economic forces will look at those issues internally, but we must provide them with the basic tools to be able to adapt.

**Senator LeBreton:** In terms of history, the St. Lawrence Seaway is a relatively new phenomenon. I actually remember when the seaway was opened. I stood on the bottom of the St. Lawrence Seaway at Cornwall when they were moving the town of Iroquois. It is a relatively new system in terms of our history. Is there any science that shows that this climate change might be cyclical? It is hard to say with the St. Lawrence Seaway because big ocean liners did not go up the St. Lawrence Seaway 75 years ago, but is there any cyclical scientific data that shows an ebb and flow or a rise and fall in the level of the Great Lakes, for instance?

**Mr. Bourque:** Hydrologists have studied many of the rivers in that fashion. They tried to find historical cycles. I am not aware of any studies that I could reference, but many hydrologists are now starting to realize that cycle analysis is good when you have a stable climate and a stable condition. When you suddenly add trends, and if you have a non-stationary climate, then it becomes very much harder to study cycles.

**Senator LeBreton:** You showed a graph of the levels of the St. Lawrence Seaway in 1999. Have those levels not improved somewhat in the last couple of years, or are they worse or are they the same?

Votre organisation a-t-elle fait une étude d'impact économique relativement au problème de la baisse du niveau d'eau dans les Grands Lacs et dans la Voie maritime du Saint-Laurent? Naturellement, s'il y a des navires qui utilisent la Voie maritime du Saint-Laurent, ils ne pourront prendre une cargaison aussi importante en raison de la baisse du niveau de l'eau, ce qui pourrait avoir un impact pour les ports de Montréal, de Québec et d'autres ports le long de la voie maritime. A-t-on fait une étude d'impact économique ou est-ce qu'on tente de commencer à éduquer les gens relativement à ce que cela pourrait coûter?

Vous avez ensuite, évidemment, parlé des caisses de retraite et des conséquences à long terme pour l'économie.

**M. Bourque:** Ouranos est quelque chose de nouveau. Nous avons établi notre plan de travail. Cela dit, la question nous occupe depuis 10 ans. Un des chiffres intéressants qui est apparu, c'est qu'un centimètre de moins d'eau dans le Saint-Laurent signifie que le cargo moyen doit transporter 40 tonnes de moins de marchandises. Cela se traduit par une perte de centaines de milliers de dollars en recettes pour le port de Montréal. Un des gros problèmes, c'est que les autorités du port de Montréal, par exemple, n'aiment pas en discuter en public. L'activité commerciale est en cause, ici, de sorte qu'il y a beaucoup de problèmes de vulnérabilité, surtout économique, qui sont très délicats.

Lorsque nous avons étudié les conséquences, l'adaptation et la vulnérabilité il y a 10 ans, nous pensions naïvement que tous les Canadiens discuteraient publiquement des vulnérabilités. Or, beaucoup de décideurs économiques préfèrent examiner ces questions à l'interne, mais il nous appartient à nous de leur donner les outils de base pour qu'ils puissent s'adapter.

**Le sénateur LeBreton:** Historiquement, la Voie maritime du Saint-Laurent est un ouvrage relativement récent. Moi-même, je me souviens de l'ouverture de la voie maritime. J'étais au fond de la Voie maritime du Saint-Laurent, à Cornwall, lorsque l'on a déménagé la ville d'Iroquois. C'est un ouvrage relativement récent dans notre histoire. Y a-t-il des données scientifiques qui montrent que ce changement climatique pourrait être cyclique? C'est difficile à dire dans le cas de la Voie maritime du Saint-Laurent parce que les gros navires de ligne ne la remontaient pas il y a 75 ans, mais y a-t-il de l'information scientifique qui fait état d'un cycle ou d'une montée et d'une baisse du niveau des Grands Lacs, par exemple?

**M. Bourque:** Les hydrologues ont étudié beaucoup de cours d'eau sous cet angle et ont essayé de repérer des cycles historiques. Je ne connais pas d'études que je pourrais vous citer, mais beaucoup d'hydrologues se rendent aujourd'hui compte que l'analyse du cycle est fiable lorsque le climat et les conditions sont stables. Du moment où l'on ajoute des tendances à un climat instable, il est beaucoup plus difficile d'étudier les cycles.

**Le sénateur LeBreton:** Vous nous avez montré un graphique du niveau de la Voie maritime du Saint-Laurent en 1999. La situation s'est-elle améliorée ces dernières années, s'est-elle aggravée ou est-elle inchangée?

**Mr. Bourque:** No, it improved a bit in 2000. It got worse in 2001, and again there was some fluctuation in 2002. In August 2002, it was pretty low, but there was some problems with the drinking water supply in southern Quebec. Of course, yes, we have a trend, but the natural variability is still there so that is why it is complicated to analyze. Sometimes my biggest worry about climate change is that we get into two years of colder climate and then everyone thinks that climate change is finished, but it may still be happening. It is totally natural. We have a supposition of two curves here, of a trend and a very noisy signal.

**Senator LeBreton:** You will hear people say that on a particularly cold day in Ottawa. They wonder where the global warming went.

Living here in eastern Ontario, like western Quebec and the northern United States, we were particularly hard hit in January 1998 with the ice storm. Is there any scientific data that this has ever happened before elsewhere in the world, where countries perhaps cut down forests or something, triggering climate change that caused an ice storm, or something dramatic like the ice storm?

**Mr. Bourque:** The study that was done on the ice storm said that in Canada it seemed to be the biggest storm because of its size and the amount of ice that fell, et cetera. When you talk to hydro specialists who build pylons, they say that there have been some cases elsewhere in the world of accumulation of ice on infrastructures before, but it was a different type of icing. It happens in clouds, with pylons staying in clouds for weeks and there is an accumulation of ice. It is a different problem.

I could not say if the ice storm was the biggest one in the world, but clearly in Canada the studies have shown that, with the records we have over the last 50 years, it seemed to be the biggest.

**Senator LeBreton:** Just last week in the Carolinas, we saw that they were facing a situation similar to what we faced where they had a huge ice storm and were losing power grids. The pictures looked similar, actually.

**Senator Milne:** Mr. Bourque, you have given us a lot of information. I will go back to the transcript of the committee hearings because you have talked around and about each one of these graphics and have given us a lot of food for thought.

You have told us that Ouranos is composed of seven provincial ministries in Quebec, plus Hydro-Québec with its \$2 million a year, plus Environment Canada being a leader in the study of climate change. However, Environment Canada has been decreasing its observation posts now for 10 years. I wish you would elaborate on that because this is perhaps something about which this committee might be interested, and we might want to

**M. Bourque:** Elle s'est améliorée un peu en 2000. Elle s'est aggravée en 2001 puis on a observé des fluctuations en 2002. En août 2002, le niveau était plutôt bas mais il y a eu des problèmes d'eau potable dans le sud du Québec. Oui, il y a bien une tendance, mais la variabilité naturelle est toujours présente, ce qui explique pourquoi l'analyse est si complexe. Parfois, ce qui m'inquiète le plus à propos du changement climatique, c'est que nous avons deux ans de temps froid et voilà que tout le monde pense qu'il n'y a plus de changement climatique, mais le phénomène se poursuit peut-être toujours. C'est tout à fait naturel. Il y a ici deux courbes qui se superposent: une tendance et un signal très bruyant.

**Le sénateur LeBreton:** C'est ce que l'on entend les gens dire les jours de grand froid à Ottawa. Ils se demandent ce qu'il est advenu du réchauffement de la planète.

Nous, de l'est de l'Ontario, tout comme dans l'ouest du Québec et dans le nord des États-Unis, avons été très durement frappés par la tempête de verglas de janvier 1998. Y a-t-il des données scientifiques qui montrent que cela s'est déjà produit ailleurs dans le monde, dans des pays où l'on a peut-être rasé les forêts ou fait autre chose qui a déclenché le changement du climat pour produire une tempête de verglas ou un autre phénomène aussi spectaculaire?

**M. Bourque:** L'étude de la tempête de verglas a montré qu'il s'agissait de la plus grosse tempête au Canada, en raison de son étendue et de la quantité de verglas accumulée. Les spécialistes qui construisent les pylônes vous diront qu'il y a eu des cas ailleurs dans le monde d'accumulation de glace sur des ouvrages mais qu'il s'agissait d'un autre type de glace. Cela se produit dans des nuages, lorsque les pylônes baignent dans des nuages pendant des semaines et qu'il se forme une accumulation de glace. C'est un problème différent.

Je ne pourrais pas vous affirmer que la tempête de verglas a été la plus grosse au monde, mais les études ont montré qu'au Canada, d'après les archives des 50 dernières années, elle semble avoir été la plus grosse.

**Le sénateur LeBreton:** Pas plus tard que la semaine dernière dans les Caroline, nous avons vu qu'ils ont fait face à une situation semblable à la nôtre lorsqu'ils ont eu une gigantesque tempête de verglas et ont perdu l'électricité. Les images étaient presque identiques.

**Le sénateur Milne:** Monsieur Bourque, vous nous avez donné beaucoup d'information. Je vais relire la transcription des délibérations parce que vous avez commenté et décrit chacun de ces graphiques et vous nous avez donné beaucoup de matière à réflexion.

Vous nous avez dit qu'Ouranos regroupe sept ministères provinciaux au Québec, plus Hydro-Québec avec ses 2 millions de dollars par année, plus Environnement Canada, qui pilote l'étude sur le changement climatique. Toutefois, Environnement Canada réduit depuis 10 ans le nombre de ses postes d'observation. J'aimerais que vous nous en parliez davantage car c'est peut-être une question qui va intéresser le comité; peut-

call on some people from Environment Canada to give evidence in that regard. It seems to me that this is clearly a federal area that needs to be thoroughly studied.

**Mr. Bourque:** I was working with Environment Canada before working with Ouranos.

**Senator Milne:** Therefore you have some insider knowledge.

**Mr. Bourque:** For the last 10 years the Meteorological Service of Canada has had a chronic deficit problem. They have had deficit after deficit, and Treasury Board has asked them to solve the problem. Of course, if a department has a financial problem, it must try to find a resolution.

**Senator Milne:** Is Environment Canada cutting observation posts? Is it cutting personnel? Is it firing scientists?

**Mr. Bourque:** I am not too sure what initiatives are taking place, but I know that climate networks would be affected. The way in which it was done would ensure that Canada has a well-distributed climate network to represent the evolution of the climate of Canada, and to be able to detect climate change on the Canadian scale, or even at the provincial scale. When we talk about impacts and adaptation, we usually want to go into much further detail. This is where more data is needed than would be needed if we only want to detect climate change.

**Senator Milne:** You are talking about not only restoring Environment Canada to where it was but also about it going into more detail, because you must have facts before you can say what you intend doing, and before you can have solutions.

**Mr. Bourque:** At every impact and adaptation meeting, it is said that we need data. That is fundamental to the science. The question is what objectives an organization wants to set for itself. Will it be climate change detection or impacts analysis and adaptation? Depending on what you decide you want to do, you decide what networks to add.

**Senator Milne:** If our scientists need the tools to help us adapt to what is obviously going to happen, then we need more than just detection.

**Mr. Bourque:** I mention this because, of course, impacts and adaptation is becoming a bigger issue. We will need to invest more money in that issue, but we must take care when we invest more money. If we invest more money and cut back a fundamental data source at the other end, we are in trouble and do not solve the problem. If we make additional investments, we must ensure that we are consistent with our other fields. In impacts and adaptation, it is very easy to spend money inefficiently.

être voudrions-nous inviter les représentants d'Environnement Canada à venir témoigner. Il me semble qu'il s'agit bien là d'un secteur de compétence qui mérite d'être minutieusement examiné.

**M. Bourque:** Je travaillais à Environnement Canada avant de me joindre à Ouranos.

**Le sénateur Milne:** Vous êtes donc au courant.

**M. Bourque:** Depuis 10 ans, le Service météorologique du Canada connaît un problème chronique de déficit. Il a connu déficit sur déficit et le Conseil du Trésor lui a demandé de régler le problème. Évidemment, si un ministère a un problème financier, il doit essayer de trouver une solution.

**Le sénateur Milne:** Est-ce que Environnement Canada réduit le nombre de postes d'observation? Réduit-il le personnel? Est-ce qu'il congédie des scientifiques?

**M. Bourque:** Je ne sais pas exactement quelles mesures sont prises, mais je sais que les réseaux de climatologie vont être touchés. La façon dont cela a été fait permettrait de s'assurer que le Canada a un réseau de climatologie bien distribué pour représenter l'évolution du climat au Canada et pour pouvoir détecter l'évolution climatique à l'échelle canadienne ou même à l'échelle provinciale. Quand on parle d'impact et d'adaptation, on veut normalement aller beaucoup plus en détail. C'est ici où il faudrait plus de données que pour la simple détection du changement climatique.

**Le sénateur Milne:** Vous parlez non seulement de restaurer la situation d'Environnement Canada comme elle était, mais aussi d'aller plus loin dans le détail parce que vous devez disposer de faits avant de pouvoir dire ce que vous comptez faire et avant d'avoir des solutions.

**M. Bourque:** Chaque fois qu'il y a une réunion sur l'impact et l'adaptation, on dit que nous avons besoin de données. C'est essentiel pour la science. La question est de savoir quels sont les objectifs que veut se donner l'organisation. Est-ce qu'il s'agira de la détection du changement climatique ou de l'analyse des impacts et de l'adaptation? En fonction de la décision, on voit quel réseau il faut ajouter.

**Le sénateur Milne:** Si nos scientifiques ont besoin d'outils pour nous aider à nous adapter à ce qui va de toute évidence se produire, alors il faut davantage que la simple détection.

**M. Bourque:** Si j'en parle, c'est évidemment parce que les impacts et l'adaptation prennent de plus en plus d'importance. Il faudra investir davantage dans la question mais il faut faire attention où nous investissons le plus d'argent. Si nous investissons plus d'argent et supprimons une source fondamentale de données à l'autre bout, on n'est pas plus avancé et cela ne règle pas le problème. Si nous faisons des investissements supplémentaires, il faut agir de façon cohérente par rapport aux autres secteurs. Dans celui des impacts et de l'adaptation, il est très facile de dépenser de l'argent inutilement.

A study done in France showed that 60 per cent of the gross national product is influenced by climate. That is quite a bit to be influenced by climate. I am not saying that if climate changes the 60 per cent will be totally destroyed, but it means that climate has many implications, and it is very easy to spend money unwisely.

**Senator Milne:** Agriculture is the second largest sector of the Canadian economy, and this will affect agriculture. This is very serious. We are coming to the issue of how to mitigate impacts. Dr. Duinker spoke about looking at coastal infrastructure and things that might need to be done, but you are basically saying that that would be a waste of money because the sea will win.

**Mr. Bourque:** It depends on the case. It is very much a geographically-oriented problem. For some regions it could still be useful, but most of the coastal people do not like the idea of walls. When I was talking about that, I saw senators nodding their heads.

**Senator Milne:** I think that is a topic this committee should look into. Thank you very much.

**The Acting Chairman:** Mr. Duinker, you have been sitting quietly. Is there anything else you would like to share with the committee before we close?

**Mr. Duinker:** Your predecessor in the chair challenged me with regard to my financial numbers with respect to chairs. I thought I would respond with what I had in mind when I raised the question of numbers.

There are two ways to finance a research chair. One is called a funded chair, wherein someone provides money annually to support the enterprise of the chair. Another mechanism is called an endowment, wherein a huge bundle of money comes in, and some portion of the income from the interest on that money is used to support the chair. Our chairperson here was exactly right when he said that, given today's interest rates, if you want to endow chairs you will need a huge bundle of money.

My suggestion around the establishment of research chairs was not to use the endowment approach, especially given interest rates today. I would rather talk about a funding stream where the funding is expected to last no longer than five years and, as with many of these enterprises, the university is expected to offer a post and the chair holder is expected to get money competitively in the normal grant and contract process to keep the research enterprise going.

Given that understanding, perhaps my numbers are still a little modest, but I did not want to scare anyone with large numbers.

**Senator Milne:** Dr. Duinker, you spoke about one funded research chair in each of the six regions. What six regions were you speaking of?

**Mr. Duinker:** They are the Atlantic, Quebec, Ontario, the Prairies, B.C. and the North.

Une étude réalisée en France a montré que 60 p. 100 du produit national brut est influencé par le climat. C'est beaucoup comme influence du climat. Je ne dis pas que si le climat change ces 60 p. 100 seront détruits, mais cela signifie que le climat a de grosses conséquences et qu'il est très facile de mal dépenser son argent.

**Le sénateur Milne:** L'agriculture est le deuxième secteur de l'économie canadienne et elle sera touchée par ce changement. C'est très grave. Il faut se demander comment atténuer l'impact. M. Duinker a parlé de l'infrastructure côtière et de mesures préventives, mais vous dites, en gros, que ce serait un gaspillage d'argent parce qu'on ne peut pas gagner contre la mer.

**M. Bourque:** Ça dépend du cas. C'est un problème dont l'ampleur varie d'une région à l'autre. Pour certaines, des murs pourraient être la solution, mais la plupart des gens qui habitent sur la côte ne sont pas favorables à cette idée. Lorsque je vous en parlais, j'ai vu des sénateurs hocher la tête.

**Le sénateur Milne:** Je crois que le comité devrait se pencher sur cette option. Merci beaucoup.

**La présidente suppléante:** Monsieur Duinker, vous ne dites rien. Avez-vous un commentaire à faire au comité avant la levée de la séance?

**M. Duinker:** Votre prédécesseur doutait des chiffres que j'avais présentés pour ce qui est des chaires. Je voulais vous les expliquer.

Il y a deux façons de financer une chaire de recherche. L'une d'entre elles serait d'avoir une chaire subventionnée, où quelqu'un donne un montant annuel pour financer les activités de la chaire. L'autre mécanisme serait une fondation, un mécanisme selon lequel on utilise les intérêts provenant d'une somme importante pour financer les activités de la chaire. Le président avait entièrement raison de dire que, vu les taux d'intérêt actuels, si on veut financer des chaires, il faudrait une somme faramineuse.

Je ne proposais pas de recourir à l'approche de la fondation dans le cas des chaires, surtout compte tenu des taux d'intérêt actuels. Je préfère parler plutôt d'une voie de financement pour un maximum de cinq ans et, comme c'est le cas pour un grand nombre de ces initiatives, on s'attendrait à ce que l'université crée un poste et que le titulaire obtienne l'argent par voie de concours en suivant la procédure habituelle pour obtenir des subventions et des contrats afin de poursuivre ses activités de recherche.

À la lumière de cette explication, mes chiffres sont peut-être encore assez modestes, mais je ne voulais pas effrayer qui que ce soit avec de gros chiffres.

**Le sénateur Milne:** Monsieur Duinker, vous avez parlé d'avoir une chaire de recherche financée dans chacune des six régions. De quelles six régions parlez-vous?

**M. Duinker:** Elles sont l'Atlantique, le Québec, l'Ontario, les Prairies, la Colombie-Britannique et le Nord.

**Senator Cordy:** A whole other issue is that Atlantic Canada needs far more research dollars than it is currently getting, but we will save that for another day and another committee.

Mr. Bourque, you said that adaptation is driven by knowledge, and certainly that is very true. Dr. Duinker said that it is easier to convince Canadians of the need for change if they are currently involved, and he gave the example of health care. If you are on a waiting list, you will say that the health care system must change. Unless you are actually seeing climate change effects in your region, you are likely to want to postpone the matter.

However, polling has shown that the majority of Canadians are in favour of the Kyoto Protocol, and that leads into the next step of raising awareness of the effects of climate change and the need for adequate adaptation. Canadians are in the mood for gaining knowledge. How do we ensure that Canadians will get that knowledge? Certainly, the presence of you gentlemen here this morning is allowing Canadians to become aware of it. The reality is that those in the field, whether the political field or the scientific field, have great amounts of knowledge, but how do you get Canadians to be receptive to that knowledge?

**Mr. Bourque:** I could give the example of what is happening in Quebec with Ouranos.

**Senator Cordy:** That is a great endeavour.

**Mr. Bourque:** It is a very large and complex issue, so we have decided to set our objective as being outreach to the specialists. We want to provide the tools for the specialists to be able to adapt and develop the technology, et cetera. We are leaving it to our partners — the provincial ministries, Environment Canada and Hydro-Québec — to do the outreach to the people. It is already a very big issue, and this initiative is focusing on the technical people.

Outreach to the general public is another field, and we need more investment in this field in particular in order to be able package our PowerPoint presentations in a way that will help average Canadians to change their way of doing things.

**Senator Cordy:** How difficult will it be within the agricultural community? You rightfully said that in Nova Scotia the idea of a longer growing season is quite appealing, yet you need to look at the down side. We have had droughts in southern Alberta that have had extreme impacts on the agricultural community there. How do we get the agricultural communities to buy into the need for adaptation?

**Mr. Bourque:** Unfortunately, it is extreme events that give a wake-up call to most people. As an illustration, I went to the Union des producteurs agricoles south of Montreal and made this PowerPoint presentation to them. I had to work very hard to get that meeting with them because they did not want to see me. I made the presentation last summer, three days after they lost 500,000 chickens because of heating problems. They were

**Le sénateur Cordy:** Il ne faut pas oublier que le Canada atlantique a besoin de beaucoup plus de fonds de recherche que ce qu'il reçoit actuellement, mais nous en parlerons à un autre moment et à un autre comité.

Monsieur Bourque, vous avez dit que les connaissances sont la force motrice de l'adaptation, et c'est certainement vrai. M. Duinker a dit qu'il était plus facile de convaincre les Canadiens de l'importance de changer s'ils sont directement touchés, et il a donné l'exemple des soins de santé. Si votre nom figure sur une liste d'attente, vous direz que le régime de soins de santé doit changer. À moins de vivre dans une région où le changement climatique nous touche directement, on a tendance à ne pas trop s'en occuper.

Par contre, les sondages ont indiqué que la majorité des Canadiens sont en faveur du Protocole de Kyoto, et la prochaine étape serait donc de les sensibiliser aux effets du changement climatique et au besoin de changer leurs habitudes. Les Canadiens sont prêts à approfondir leurs connaissances. Comment s'assurer qu'ils vont le faire? Votre présence ce matin, messieurs, permet aux Canadiens de se renseigner. Il ne faut pas oublier que ceux qui travaillent sur le terrain, que ce soit au niveau politique ou scientifique, ont toutes sortes de connaissances, mais que faire pour les transmettre aux Canadiens?

**M. Bourque:** Je pourrais citer l'exemple de ce qui se passe au Québec avec Ouranos.

**Le sénateur Cordy:** C'est une excellente idée.

**M. Bourque:** Puisqu'il s'agit d'une question très complexe, nous avons décidé de nous fixer comme objectif d'être un centre de vulgarisation pour les spécialistes. Nous voulons leur fournir les outils nécessaires à l'adaptation et à la mise au point de la technologie, et cetera. Nous laissons à nos partenaires — les ministères provinciaux, Environnement Canada et Hydro-Québec — la tâche de sensibiliser la population. Il s'agit déjà d'un grand enjeu, et nous nous concentrons sur les spécialistes techniques.

La sensibilisation du public est tout à fait autre chose et il faut investir davantage dans cette initiative si nous voulons que nos présentations PowerPoint puissent aider le Canadien moyen à changer ses habitudes.

**Le sénateur Cordy:** Serait-il difficile de le faire auprès de la communauté agricole? Vous avez dit, et avec raison, qu'en Nouvelle-Écosse, l'idée d'une saison de croissance plus longue est assez attrayante, mais vous devez examiner les inconvénients. Le sud de l'Alberta a eu des sécheresses qui ont eu des effets extrêmes importants sur cette communauté agricole. Comment pouvons-nous convaincre les communautés agricoles du besoin de changer?

**M. Bourque:** Malheureusement, ce sont les incidents majeurs qui sonnent l'alarme chez la plupart des gens. Par exemple, j'ai visité l'Union des producteurs agricoles dans le sud de Montréal et je leur ai fait cet exposé sur PowerPoint. J'ai dû lutter très fort pour organiser cette réunion avec eux parce qu'ils ne voulaient pas me voir. J'ai fait cet exposé l'été dernier, trois jours après qu'ils eurent perdu 500 000 poules à cause de la vague de chaleur.

suddenly very interested in my presentation. They told me that had I come there three days earlier, they might have dismissed me after 15 minutes.

**Senator Cordy:** They always say that timing is everything in politics, so perhaps it is everything in many other areas.

**Mr. Duinker:** In this respect, we have talked about the erosion of personnel in some organizations such as Environment Canada, or the amount of enterprise happening there. I do not believe our agricultural extension mechanisms are as well funded as they were when I was in the agriculture sector in central Ontario in the early 1970s. That is one mechanism. We also need to find ways to mobilize the farm groups. We have the Ontario Federation of Agriculture in this province, and a similar organization in each of the other provinces. We have producer groups, where I doubt whether climate change is high on those agendas, yet. We need to find a way to get them involved.

The environmental farm plan program, as I mentioned earlier, is a mechanism to bring this topic to farmers' agendas. I think that we need to push this risk concept. Everyone knows about the risk of the barn burning down or the crop failing, and they know the concept of insurance. Despite our anxiety over rising rates for insurances these days, every business person understands insurance. We need to cast climate change impacts and adaptation in an insurance framework.

In the forest sector, we need to spend small amounts to change the way we do things that will lower our vulnerability, if I can put it that way. That is the same kind of argument you can use with farmers: to lower their vulnerability through small investments in a pseudo-insurance framework. They understand that language.

**The Acting Chairman:** I wish to add that this committee will be meeting with representatives of the Canadian Federation of Agriculture and the National Farmers Union in January. We will certainly pass along some of the issues that you have stressed today.

[Translation]

**Senator Lapointe:** My questions are for Mr. Bourque. Is the Ouranos Consortium incorporated?

**Mr. Bourque:** It has just incorporated itself. It is a non-profit organization.

**Senator Lapointe:** It is both a private and paragonovernmental consortium?

**Mr. Bourque:** Yes.

Tout d'un coup, ils étaient très intéressés à m'entendre. Ils m'ont dit que si j'étais venu trois jours plus tôt, ils m'auraient accordé à peine 15 minutes.

**Le sénateur Cordy:** On dit qu'en politique il faut bien choisir son moment, alors c'est peut-être le cas dans plusieurs autres domaines aussi.

**M. Duinker:** À cet égard, nous avons parlé de l'érosion du personnel dans certains organismes tels qu'Environnement Canada, ou de la quantité de travail qui s'y fait. Je ne crois pas que nos mécanismes de promotion agricole sont aussi bien financés que lorsque je travaillais dans ce secteur dans le Centre de l'Ontario au début des années 70. C'est un mécanisme. Nous devons aussi trouver des moyens de mobiliser les groupes agricoles. Dans cette province, nous avons la Fédération de l'agriculture de l'Ontario, et toutes les autres provinces ont un organisme semblable. Nous avons des groupes de producteurs, pour qui le changement climatique n'est pas encore une des premières priorités. Nous devons trouver des moyens de les faire collaborer.

Comme je l'ai déjà dit, le Programme agroalimentaire est une façon de susciter l'intérêt des agriculteurs. Nous devons mettre l'accent sur le facteur risque. Tous comprennent le risque associé à une grange qui passe au feu ou à une mauvaise récolte, et ils comprennent le concept de l'assurance. Malgré nos inquiétudes concernant la hausse des taux d'assurance, tous les gens d'affaires comprennent le concept d'assurance. Nous devons présenter l'impact et l'adaptation du changement climatique dans un contexte d'assurance.

Dans le secteur forestier, nous devons dépenser des petites sommes pour changer notre façon de faire afin de réduire notre vulnérabilité, si je peux m'exprimer ainsi. On peut utiliser le même argument avec les agriculteurs: réduire leur vulnérabilité en faisant de petits investissements dans un cadre de quasi-assurance. Ils comprennent ce genre de message.

**La présidente suppléante:** Je tiens à préciser que le comité accueillera des représentants de la Fédération canadienne de l'agriculture et du Syndicat national des cultivateurs en janvier. Nous allons certainement partager avec eux certaines des questions que vous avez soulevées aujourd'hui.

[Français]

**Le sénateur Lapointe:** Mes questions s'adressent à M. Bourque. Le consortium Ouranos est-il incorporé?

**M. Bourque:** Il vient tout juste de l'être. C'est un organisme à but non lucratif.

**Le sénateur Lapointe:** C'est à la fois un consortium privé et paragonovernmental?

**M. Bourque:** Oui.

[English]

**The Acting Chairman:** Mr. Bourque, may I request that you provide us with your presentation, in colour, on letter sized paper. The slides are marvellous, but the colour is important in order to understand them better. It would be helpful if you could do that for the committee.

The committee adjourned.

[Traduction]

**La présidente suppléante:** Monsieur Bourque, puis-je vous demander de nous remettre votre exposé, en couleurs, sur papier format lettre. Les diapositives sont magnifiques, mais il faut la couleur pour mieux les comprendre. Ce serait très utile pour le comité.

La séance est levée.

---





*If undelivered, return COVER ONLY to:*

Communication Canada – Publishing  
Ottawa, Ontario K1A 0S9

*En cas de non-livraison,  
retourner cette COUVERTURE SEULEMENT à:*

Communication Canada – Édition  
Ottawa (Ontario) K1A 0S9

---

WITNESSES:

*From the Canadian Climate Change Impact and Adaptation Research  
Network:*

M. Alain Bourque, Coordinator, Quebec Region;  
M. Peter N. Duinker, Manager, Atlantic Region.

TÉMOINS:

*Du Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et  
l'adaptation:*

M. Alain Bourque, Coordonnateur, région du Québec;  
M. Peter N. Duinker, gestionnaire, région de l'Atlantique.