



Second Session
Thirty-seventh Parliament, 2002-03

Deuxième session de la
trente-septième législature, 2002-2003

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

Tuesday, March 25, 2003
Thursday, March 27, 2003

Le mardi 25 mars 2003
Le jeudi 27 mars 2003

Issue No. 14

Fascicule n° 14

Twenty-first and twenty-second meetings on:
The impact of climate change

Les vingt-et unième et vingt-deuxième réunions 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.	LaPierre
(or Robichaud, P.C.)	LeBreton
Chalifoux	* Lynch-Staunton
Day	(or Kinsella)
Fairbairn, P.C.	Mahovlich
Gustafson	Ringuette
Hubley	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 Mahovlich was substituted for that of the Honourable Senator Fraser (*March 26 2003*).

The name of the Honourable Senator Fraser was substituted for that of the Honourable Senator Wiebe (*March 24 2003*).

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.	LaPierre
(ou Robichaud, c.p.)	LeBreton
Chalifoux	* Lynch-Staunton
Day	(ou Kinsella)
Fairbairn, c.p.	Mahovlich
Gustafson	Ringuette
Hubley	Tkachuk

** Membres d'office*

(Quorum 4)

Modification 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 Mahovlich est substitué à celui de l'honorable sénateur Fraser (*le 26 mars 2003*).

Le nom de l'honorable sénateur Fraser est substitué à celui de l'honorable sénateur Wiebe (*le 24 mars 2003*).

MINUTES OF PROCEEDINGS

OTTAWA, Tuesday, March 25, 2003
(23)

[*English*]

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day in room 705, Victoria Building at 5:35 p.m., the Acting Chair, the Honourable Leonard J. Gustafson, presiding.

Members of the committee present: The Honourable Senators Chalifoux, Fraser, Gustafson, Hubley, LaPierre, LeBreton, Oliver and Tkachuk (8).

In attendance: From the Research Branch of the Library of Parliament: Lori Srivastava and Frédéric Forge.

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 Yale University:

Mr. Robert Mendelsohn, Professor.

From the Massachusetts Institute of Technology:

Mr. John Reilly, Associate Director of Research.

The Clerk of the Committee informed the Honourable Senators of the unavoidable absence of the Chair and proceeded, pursuant to rule 85(1)(a) to the election of an Acting Chair.

The Clerk presided over the election of the Acting Chair.

The Honourable Senator LaPierre moved, — That the Honourable Senator Gustafson be the Acting Chair for today's committee meeting.

The question being put on the motion, — it was agreed.

The Honourable Senator Gustafson assumed the Chair and made opening remarks.

Robert Mendelsohn made a presentation and answered questions.

John Reilly made a presentation and answered questions.

At 7:05 p.m., the committee adjourned to the call of the Chair.

ATTEST:

PROCÈS-VERBAUX

OTTAWA, le mardi 25 mars 2003
(23)

[*Traduction*]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui, à 17 h 35, dans la salle 705 de l'édifice Victoria, sous la présidence de l'honorable Leonard J. Gustafson, (*président suppléant*).

Membres du comité présents: Les honorables sénateurs Chalifoux, Fraser, Gustafson, Hubley, LaPierre, LeBreton, Oliver, et Tkachuk (8).

Également présents: De la Direction de la recherche parlementaire, Bibliothèque du Parlement: Lori Srivastava et Frédéric Forge.

Aussi présents: Les sténographes officiels du Sénat.

Conformément à l'ordre de renvoi adopté par le Sénat le jeudi 31 octobre 2002, le comité examine l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada 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. (*L'ordre de renvoi figure dans le fascicule n° 1 du comité.*)

TÉMOINS:

De l'Université Yale:

M. Robert Mendelsohn, professeur.

Du Massachusetts Institute of Technology:

M. John Reilly, directeur adjoint de la recherche.

Le greffier du comité informe les honorables sénateurs de l'absence inévitable du président et procède, conformément à l'alinéa 85(1)a) du Règlement, à l'élection d'un président suppléant.

Le greffier préside à l'élection du président suppléant.

L'honorable sénateur LaPierre propose — Que l'honorable sénateur Gustafson agisse à titre de président suppléant pour la réunion d'aujourd'hui.

La question, mise aux voix, est adoptée.

L'honorable sénateur Gustafson prend place au fauteuil et fait une déclaration.

M. Robert Mendelsohn fait une déclaration et répond aux questions.

M. John Reilly fait une déclaration et répond aux questions.

À 19 h 05, le comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

ATTESTÉ:

OTTAWA, Thursday, March 27, 2003
(24)

[English]

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day in room 705, Victoria Building at 8:36 a.m., the Chair, the Honourable Senator Donald H. Oliver, presiding.

Members of the committee present: The Honourable Senators Chalifoux, Day, Gustafson, Hubley, LaPierre, LeBreton, Mahovlich, Oliver, Ringuette and Tkachuk (10).

In attendance: From the Research Branch of the Library of Parliament: Lori Srivastava and Frédéric Forge.

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.*)

WITNESS:

From Brock University:

Mr. Mohammed H.I. Dore, Professor of Economics.

The Chair made an opening statement.

Mr. Mohammed H.I. Dore made a presentation and answered questions.

At 9:54 a.m., the committee adjourned to the call of the Chair.

ATTEST:

La greffière suppléante du comité,

Keli Hogan

Acting Clerk of the Committee

OTTAWA, le jeudi 27 mars 2003
(24)

[Traduction]

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui à 8 h 36, 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 Chalifoux, Day, Gustafson, Hubley, LaPierre, LeBreton, Mahovlich, Oliver, Ringuette et Tkachuk (10).

Également présents: Lori Srivastava et Frédéric Forge, Direction de la recherche parlementaire, Bibliothèque du Parlement.

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 son étude de l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et des 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 texte intégral de l'ordre de renvoi se trouve dans le fascicule n° 1 des Délibérations du comité.*)

TÉMOIN:

De l'Université de Brock:

M. Mohammed H.I. Doré, professeur d'économie.

Le président fait une déclaration.

M. Mohammed H.I. Doré fait un exposé, puis répond aux questions.

À 9 h 54, le comité suspend ses travaux jusqu'à nouvelle convocation de la présidence.

ATTESTÉ:

EVIDENCE

OTTAWA, Tuesday, March 25, 2003

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day at 5:35 p.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.

[English]

Ms. Keli Hogan, Clerk of the Committee: Honourable senators, as clerk of this committee, I must inform you of the unavoidable absence of the Chair.

Pursuant to the *Rules of the Senate*, I will now preside over the election of an acting chairman. I am prepared to accept motions.

Senator LaPierre: I move that Senator Gustafson take the Chair.

Ms. Hogan: It was moved by Senator LaPierre that Senator Gustafson be elected as acting chairman of this committee. It is your pleasure, honourable senators, to adopt the motion?

Hon. Senators: Agreed.

Ms. Hogan: I invite Senator Gustafson to take the chair.

Senator Leonard J. Gustafson (*Acting Chairman*) in the Chair.

The Acting Chairman: Honourable senators, we have with us today Professor Robert Mendelsohn from the Yale School of Forestry and Environmental Studies. He is a natural resources economist and has developed several models that have been used to measure the effect of climate change on agriculture and forestry.

We also have with us Mr. John Reilly, Associate Director of Research in the joint programs on science and policy of global change from the Massachusetts Institute of Technology.

I welcome you here today, gentlemen. Please proceed, Professor Mendelsohn.

Mr. Robert Mendelsohn, Professor, Yale University: Mr. Chairman, it is an honour to be invited to appear before this committee.

I would like to talk today about the effects of climate change on Canada. The expertise that I bring to this meeting is the following. I have led a number of studies on the impacts of climate change in the United States. We have looked at both agriculture and forestry. We have also done some agricultural studies in other countries, in particular countries toward the low latitudes such as Brazil and India. As well, we have done a forestry study of the entire world. Of course, Canada plays a big role in that.

TÉMOIGNAGES

OTTAWA, le mardi 25 mars 2003

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui à 17 h 35 pour étudier l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada ainsi que 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 et en faire rapport.

[Traduction]

Mme Keli Hogan, greffière du comité: Honorables sénateurs, en ma qualité de greffière du comité je me dois de vous informer de l'absence du président, retenu ailleurs.

Conformément aux *Règlements du Sénat*, je vais maintenant présider à l'élection d'un président suppléant. Je suis prête à accepter vos motions de candidature.

Le sénateur LaPierre: Je propose que le sénateur Gustafson prenne le fauteuil.

Mme Hogan: Il est proposé par le sénateur LaPierre que le sénateur Gustafson soit élu président suppléant du comité. Plaît-il aux honorables sénateurs d'adopter la motion?

Des voix: Oui.

Mme Hogan: J'invite le sénateur Gustafson à occuper le fauteuil.

Le sénateur Leonard J. Gustafson (*président suppléant*) occupe le fauteuil.

Le président suppléant: Honorables sénateurs, nous accueillons aujourd'hui le professeur Robert Mendelsohn de l'École des sciences forestières et environnementales à l'Université Yale. M. Mendelsohn, qui est spécialisé en économie des ressources naturelles, a élaboré plusieurs modèles d'évaluation des effets du changement climatique sur l'agriculture et les forêts.

Nous avons aussi parmi nous John Reilly, directeur adjoint de la recherche, Programmes conjoints en sciences et en politique du changement climatique mondial à l'Institut de technologie du Massachusetts.

Bienvenue parmi nous, messieurs. Je vous en prie vous pouvez commencer, professeur Mendelsohn.

M. Robert Mendelsohn, professeur, Université de Yale: Monsieur le président, je suis honoré par votre invitation.

Je me propose de vous entretenir des effets du changement climatique au Canada. Je pense pouvoir contribuer à vos travaux parce que j'ai réalisé plusieurs études relativement à ces effets sur l'agriculture et les forêts aux États-Unis. Nous avons fait le même genre d'études pour l'agriculture dans d'autres pays dont certains sont aussi méridionaux que le Brésil et l'Inde. De plus, nous avons réalisé une étude sur les forêts dans le monde entier. Bien sûr, le Canada joue un rôle très important sur ce plan.

We have had some experience with Canada, although much of what I have to say today comes from learning a great deal about the United States, that country to the south of here.

One of the things we think is true is that climate change will have effects on Canada. There will be three kinds of effects. In agriculture and forestry, there will be a change in productive area and a change in productivity. There will also be changes in the rest of the world. The effects in the rest of the world will affect global prices. Those prices will have a third effect on Canada.

I wish to talk about each of these in turn for both agriculture and forestry.

In the Canadian farming area, we expect that there will be an increase in the amount of available land for farming. You will see more of the land in the places you currently farm become suitable for farming. With warming, the area that you will be able to farm will expand.

The reason we guess that is because when we did studies of different regions in the United States one of the things we saw was that all the northern regions that border your southern border expanded. They all had huge agricultural benefits as a result of climate change. We have every reason to expect that that will apply even more so to Canada.

We have learned is that there seems to be in agriculture and forestry a kind of hill-shaped relationship between how well those sectors do and temperature. In agriculture, we think that optimal temperature — the top of the hill — is something close to the middle of the United States, our Midwest. With forestry, we think the top of the hill might be in the subtropics, south of the United States.

That means that currently, Canada is suffering from being too cold. At least, you might look at it that way. You are not endowed with enough warming. One of the things we expect to be true is that Canada lies to the left of the hill in both sectors. With warming, we are expecting Canada to climb that hill. Even though the world may not be a beneficiary, Canada will be a beneficiary of warming. This will also be applied to other polar countries like Canada.

We expect the same thing to be true in forestry. When we look at ecological models, they suggest there will be a dramatic increase in the boreal forest. It will go far north into the tundra. You will see a dramatic increase in forest area in Canada, most of which will not be accessible. That is to say, it will not be commercially viable. What will happen is that a vast Canadian wilderness that does not yet exist will be created. Commercial forests are also expected to expand, but not nearly as much as your overall forest area will. We expect to see more eastern softwoods and more boreal forest.

In terms of productivity, there are different things that climate change will do. We believe the warming part of climate change will increase the productivity per hectare. There is also little

Nous connaissons relativement bien le Canada, mais tout ce que je vais vous dire sera fondé sur ce qui se passe aux États-Unis, votre voisin du sud.

Nous pensons que le changement climatique aura une triple incidence sur l'agriculture et la foresterie au Canada en modifiant la superficie productive et la productivité. Il y aura aussi des effets sur le reste du monde comme une évolution des prix mondiaux, laquelle constituera d'ailleurs une troisième incidence pour le Canada.

Je me propose de vous parler de ces trois effets sur l'agriculture et la forêt.

Nous nous attendons à ce que le réchauffement entraîne une augmentation de la superficie de terres agricoles au Canada. De plus en plus de terres seront exploitées dans les régions rurales. Sous l'effet du réchauffement, le territoire cultivé sera donc plus important.

Nous en sommes venus à cette conclusion parce qu'à l'occasion des études que nous avons conduites sur différentes régions des États-Unis, nous avons constaté une augmentation de la superficie de terres agricoles dans les régions nord, le long de votre frontière méridionale. Le changement climatique semble y avoir stimulé l'activité agricole. Nous avons toutes les raisons de croire que ce phénomène sera encore plus marqué au Canada.

Nous avons conclu que les relations entre la santé économique de l'agriculture et des forêts, d'une part, et l'élévation de la température moyenne, d'autre part, suit une courbe en cloche. En agriculture, par exemple, nous estimons que les températures optimales — qui correspondent au sommet de la courbe — se situent dans la partie médiane des États-Unis que nous appelons Midwest. Dans le cas des forêts, nous pensons que ce sommet se trouve plutôt sous les tropiques, au sud des États-Unis.

Pour l'instant, cela veut dire que la température est trop froide au Canada; du moins, c'est ainsi qu'on pourrait voir la chose. Vous ne bénéficiez pas d'une température assez clémente. Nous tenons pour avéré que le Canada se situe plutôt dans la partie gauche de la courbe pour les deux secteurs d'activités à l'étude. Grâce au réchauffement planétaire, nous nous attendons à ce que le Canada transite vers le haut de la courbe. Tout le monde ne bénéficiera pas du réchauffement planétaire, mais le Canada oui. Ce sera également vrai pour d'autres pays bordant le pôle Nord.

Nous avons tiré le même constat dans le cas des forêts. Les modèles écologiques donnent à penser qu'il y aura une très nette augmentation de la superficie forestière boréale. Celle-ci s'étendra vers le nord pour remplacer la toundra. Vous constaterez une augmentation très importante de la superficie des forêts au Canada, surtout dans des régions inaccessibles. Cela dit, ces forêts ne seront pas commercialement viables. Nous assisterons donc à l'apparition de vastes étendues fauniques au Canada. La forêt commerciale devrait s'étendre, elle aussi, mais pas autant que la forêt en général. La croissance devrait être la plus forte dans le cas des essences résineuses de l'Est et des essences boréales.

Le changement climatique devrait avoir différents effets sur la productivité. Nous pensons qu'il devrait favoriser une augmentation de la productivité à l'hectare. Nous assisterons

question that you will get increased yields from carbon fertilization, from the higher carbon dioxides levels in the atmosphere, which is good for plants, trees and crops.

What is not well understood is what will happen to precipitation. The climate change models are having a hard time predicting what will happen to precipitation in every region. They believe precipitation will increase in the planet as a whole, but they do not know exactly how that will be distributed from region to region. Some of the models predict there will be drying in Canada, while some predict Canada will get much wetter. Obviously, the wetter Canada gets, especially in the centre of the continent, the more productive it will be.

Another thing not well understood is what will happen to the interannual variation — the variation of weather from year to year. As you know, you currently suffer from interannual weather variation, especially in the mid-continent region. You get these intermittent years of great dryness that result in bad crop yields, bad forestry and lots of forest fires. This is characteristic of the climate in the mid-continent that has been here for a long time. This has been part of Canada long before climate change. What climate scientists do not know is whether it will get worse, better or stay the same. Again, this is a factor we do not fully understand. More variation is clearly a bad thing. We are not absolutely certain which way it will turn.

In forest productivity, we get the exact same results. We believe that productivity per hectare will increase because of warming. If your forests were warmer, we believe they will be more productive. They are now limited by the growing season. Carbon fertilization is also expected to improve how well they work, although it is not clear whether it will be as powerful as with the crops.

Again, we do not know what the precipitation will do or what effects the interannual variation will have. It is the same story as with the crops.

As to what will happen worldwide, when we look at forestry we are convinced that a warmer, wetter, CO₂-enriched world is good for forests. Forests will grow in more places than they grew before, and they will grow faster. We are expecting that climate change will cause the price of all wood products to fall. That has a potentially deleterious effect on Canadian producers. On the other hand, it will be a good thing for Canadian consumers.

That same phenomenon is true in agriculture. However, we are less confident about the magnitude of that fall. We are less certain that world production will go up dramatically resulting in world prices falling. However, this same kind of phenomenon is possible.

forcément une hausse de la productivité sous l'effet de la fertilisation par le carbone, plus précisément de l'augmentation du niveau de dioxyde de carbone qui est bon pour les plantes, les arbres et les cultures.

En revanche, on ne sait pas ce que vont donner les précipitations. Il est difficile, à partir de modèles de changement climatique, d'envisager ce que vont donner les précipitations dans chaque région. On pense que les niveaux de précipitation vont augmenter à la surface de la planète en général, mais on ne sait pas encore exactement à quoi va ressembler la distribution. Certains modèles prévoient que le Canada sera plus sec, tandis que d'autres envisagent le contraire. Il est certain que plus le Canada sera arrosé, surtout dans le centre du continent, plus cela favorisera la production.

Il faut, par ailleurs, chercher à comprendre ce que vont donner les variations météorologiques d'une année sur l'autre. Je ne vous apprendrai rien en vous disant que vous êtes actuellement affectés par de telles variations, surtout dans les Prairies. Vous connaissez des années de sécheresse intense où vous obtenez de piètres rendements agricoles et forestiers et êtes aux prises avec de nombreux incendies de forêt. C'est là une caractéristique connue depuis longtemps de la partie centrale du continent. Ces sécheresses intermittentes sont le résultat du changement climatique que subit le Canada depuis longtemps. Les climatologues ne savent pas si la situation va empirer, s'améliorer ou demeurer la même. Nous sommes, là aussi, en présence d'un facteur que nous ne connaissons pas bien. Il est certain que les variations ne sont pas bonnes, mais nous ne sommes pas du tout certains de la façon dont les choses vont évoluer.

Nous obtenons exactement les mêmes résultats dans le cas de la productivité forestière. Nous pensons que la productivité par hectare va augmenter sous l'effet du réchauffement planétaire. Nous pensons que vos forêts seraient plus productives si elles bénéficiaient d'un climat plus tempéré. Pour l'instant, la productivité est limitée parce que la saison de croissance est courte. La fertilisation au carbone devrait aussi améliorer les rendements, mais nous ne sommes pas certains que ce soit dans la même proportion que pour les cultures.

Nous ne savons donc pas ce que les précipitations vont donner ni quels seront les effets des variations d'une année sur l'autre. C'est la même chose que dans le cas des cultures.

Quant à ce qui va se produire à l'échelle de la planète, notre étude des forêts nous a convaincus qu'un climat plus chaud, plus humide et un taux de CO₂ supérieur ne peuvent qu'être bons pour les forêts. Les forêts vont s'étendre et pousser plus vite. Sous l'effet du changement climatique, les prix des produits du bois devraient diminuer, ce qui aura un effet néfaste sur les producteurs canadiens mais qui sera bon pour les consommateurs de votre pays.

Même phénomène dans le cas de l'agriculture, mais nous ne sommes pas du tout certains de l'ampleur de la baisse des prix. Nous sommes moins certains que la production mondiale va augmenter de beaucoup sous l'effet d'un repli des prix mondiaux. Il demeure que nous pourrions assister au même genre de phénomène que dans le cas des forêts.

In the forestry models, in addition to the fact that climate is uncertain as to exactly how much warming we will have, another uncertainty is how forest systems will react. There are two hypotheses amongst ecologists as to how systems will react. The first is, as they change, as there is a shift from one type of forest to another, everything will die in its place. This is a phenomenon called "dieback." If that happens, much of the inventory will be lost in the transition of warming. As you go from our current situation to what we envisage in 100 years, it is possible that much of the inventory will be lost in the process through this dieback phenomenon.

The second possibility is that that will not occur. Instead, regeneration will cause new types of forests to grow and you will not ever see this dieback effect. If you get a regeneration scenario, it turns out that the world in general will do better — that is, world production will go up, but in particular, it will have a big effect on Canada.

We think global prices will fall because of warming. We are more confident about that in timber. In agriculture, it would depend on how severe the climate change scenario is. Prices will fall less in the dieback case because you will lose the inventory.

In summary, agriculture production and forest production are likely to increase in Canada. What will happen to farmers and foresters to some degree will depend somewhat on how global prices change and how much they change; that is, how much other countries experience benefits or losses.

We expect that what is good for Canada is not good for countries further south of the United States. What will happen in the world overall, is somewhat ambiguous. There will be large improvements in the polar countries such as Canada. There are likely to be improvements in mid-latitude and temperate countries, unless it gets extremely hot, in which case they too will suffer damages. We are expecting nothing but damages in the low-latitude countries. The developing countries near the equator will be hurt by climate change. The effects across regions offset each other.

It is likely that the consumers of wood products will benefit. It is a curiosity in climate change that even people in the cities will be affected by what happens in these sectors because of price changes.

In regard to farm impacts, we saw increases in productivity in the northern regions of the United States of something like 16 per cent to 50 per cent with a 2.5-degree change and minus 12 per cent to plus 50 per cent with a 5-degree change. We see huge ranges in those changes depending on what happens to precipitation. In low precipitation cases and some warming, you will see some damages, even in the north. If you have a significant

Toujours à propos des modèles appliqués à la forêt, outre que nous ne savons pas exactement quelle sera l'ampleur du réchauffement, nous ignorons comment les forêts vont réagir. Deux hypothèses circulent parmi les écologistes à cet égard. Certains disent qu'à la faveur du changement, tout va dépérir. On parle d'ailleurs de «dépérissement terminal», ce qui veut dire que nous pourrions perdre la majeure partie de notre inventaire forestier à cause du réchauffement planétaire. Ainsi, à terme de 100 ans, tout notre inventaire forestier pourrait être victime d'un dépérissement terminal.

L'autre hypothèse veut que rien de tout cela n'arrive et que l'on assiste plutôt à une régénération, soit à l'apparition de nouvelles essences, et qu'il n'y ait bien sûr pas de dépérissement terminal. Si c'est le scénario de régénération qui s'avère, c'est toute la planète qui s'en portera mieux, grâce à une augmentation de la production généralisée, mais les effets seront particulièrement positifs au Canada.

Nous pensons alors que les prix mondiaux s'écrouleront. Ce serait surtout le cas dans le secteur du bois d'œuvre. En agriculture, cela dépendra de l'importance du changement climatique. Bien sûr, les prix subiront un repli moindre en cas de dépérissement terminal parce qu'il y aura eu perte d'inventaire.

Pour résumer, je dirai que la production agricole et forestière est susceptible d'augmenter au Canada. L'effet sur les agriculteurs et les forestiers dépendra en partie de l'évolution des prix mondiaux et de l'ampleur des changements constatés ailleurs dans le monde, c'est-à-dire des avantages ou des inconvénients constatés dans d'autres pays.

Nous estimons que ce qui sera bon pour le Canada ne le sera pas pour les pays situés au sud des États-Unis. Nous ne savons pas exactement ce que tout cela donnera dans le monde. Il y aura de très nettes améliorations dans les pays voisins du pôle, comme le Canada. Il faut s'attendre aussi à des améliorations sous les latitudes moyennes, dans les pays tempérés, à moins que le réchauffement ne soit extrême et que le climat ne devienne très chaud, auquel cas ces pays souffriront. En revanche, nous ne nous attendons à aucune bonne nouvelle pour les pays situés sous des latitudes inférieures. Les pays en développement à proximité de l'Équateur seront durement touchés par les changements climatiques mais, pris à l'échelle de la planète, il y aura un équilibre des effets d'une région à l'autre.

Il est fort probable que les consommateurs de produits du bois sortiront gagnants. Aussi étrange que cela puisse paraître, les changements climatiques sont tels que les résidents des villes sont tout aussi concernés que les autres à cause des variations de prix.

Du côté de l'agriculture, nous pensons assister à une augmentation de la productivité de 16 à 50 p. 100 dans les régions du Nord pour une augmentation de la température moyenne de 2,5 degrés, et de 12 p. 100 à plus de 50 p. 100 pour une variation de 5 degrés. Ces changements seront fortement influencés par les niveaux de précipitation. En cas de faibles précipitations et d'un réchauffement moyen, les terres agricoles

amount of precipitation, or if you have a normal increase in precipitation that we are expecting and warming, we are expecting benefits and they can potentially be big.

The estimate we have made for Canada is near \$7 billion of benefits a year in both 2.5- and 5-degree scenarios. We are expecting to see fairly large benefits in the agricultural sector for Canada.

Forestry will depend on two things; the first is the climate scenario. The first scenario is called the "Hamburg" scenario, because the Hamburg climate modellers devised that model. The other is the "Schlesinger" model, which was devised by Professor Schlesinger. The Schlesinger model is better for Canada than the Hamburg model because it gives Canada more warming relative to the rest of the world. One of the funny things about these global effects is that it is not just that there will be warming, it is how much warming there will be relative to other parts of the world. Some of the models provide for a significant amount of warming and others make the warming more even across both the north and the low latitudes. The scenarios that show a large amount of warming give huge benefits; therefore, they show up in the forestry model.

The other thing that is different is whether there is regeneration or dieback. If the dieback occurs, many forests will be lost in Canada in the dieback process. The dieback process could include dramatic forest fires or insect attacks. Ecologists are full of dire predictions. However, if they occur, what will happen to forest owners and suppliers are small benefits or possibly even losses. Consumers will see nothing but benefits.

Forestry will be a benefit to Canada regardless of the scenario. Clearly, there will be a much bigger benefit in the scenarios where you keep your forests and do not lose them.

Senator LaPierre: Would you explain what a dieback is?

Mr. Mendelsohn: What will happen with warming, according to ecological models, is that forest types will shift from the equator northward. All the forest types will gradually push toward the poles. What that means is that eastern forests currently in the United States will push into the boreal forest and the boreal forest in turn will push into the tundra. All the systems will be pushed up toward the North pole.

Senator LaPierre: Is that a positive?

Mr. Mendelsohn: That is a positive thing from the point of view of forestry. There are two ways they might change. The first is that, just as they are about to change, all the existing forests will decay rapidly. They might go up in a gigantic fire or they may become vulnerable. What the models expect is that the climate

seront touchées, même dans le Nord. Si le niveau de précipitation est important sans augmentation de température ou s'il est relativement faible mais combiné à un phénomène de réchauffement, les retombées pourraient être très importantes.

Nous avons estimé à près de 7 milliards de dollars les retombées économiques positives découlant des scénarios à 2,5 et à 5 degrés d'augmentation des températures. Nous nous attendons à ce que les avantages soient assez conséquents dans le secteur agricole au Canada.

Pour ce qui est des forêts, le tout dépendra de deux éléments: d'abord, le climat. Le premier scénario formulé à cet égard est celui de «Hambourg», du nom de la ville où réside l'équipe ayant conçu le modèle. L'autre, scénario découle du modèle «Schlesinger», du nom de son créateur. Ce dernier modèle est plus favorable au Canada que celui de Hambourg, parce qu'il prévoit un réchauffement relativement plus important ici que dans le reste du monde. Ce qui est intéressant à propos des effets planétaires envisagés, ce n'est pas uniquement qu'on envisage un réchauffement, mais c'est l'ampleur que revêtira ce phénomène par rapport à d'autres régions du globe. Certains modèles prévoient un réchauffement très marqué sous nos latitudes, tandis que d'autres envisagent un réchauffement plus ou moins bien réparti au Nord comme au Sud. Les scénarios font tous ressortir d'énormes avantages associés à un réchauffement planétaire, notamment le modèle forestier.

Se pose ensuite la question de savoir s'il y aura régénération ou dépérissement. En cas de dépérissement, la superficie forestière sera réduite au Canada. Le processus de dépérissement pourrait être lié à de très importants feux de forêt ou à des dégâts causés par les insectes. Les écologistes ne sont pas à court de sombres prédictions. Si ce scénario se produisait, les propriétaires forestiers et les fournisseurs de produits forestiers bénéficieraient de légers avantages, mais ils pourraient aussi subir des pertes. Les consommateurs, eux, en sortiraient systématiquement gagnants.

Dans tous les cas de figure, le secteur forestier canadien sera gagnant. Bien évidemment, les avantages seront beaucoup plus grands si, plutôt que de perdre vos forêts, vous parvenez à les conserver intactes.

Le sénateur LaPierre: Pouvez-vous nous expliquer ce qu'est le dépérissement?

M. Mendelsohn: C'est ce qui se passe sous l'effet du réchauffement, selon les modèles écologiques. Les forêts progressent de l'Équateur vers le Nord. Tous les types d'essence migrent progressivement vers le pôle. Cela veut dire que les forêts de l'Est des États-Unis progresseront vers la forêt boréale et que la forêt boréale empiètera sur la toundra. Tous les systèmes sont donc poussés vers le pôle Nord.

Le sénateur LaPierre: Et c'est bon, ça?

M. Mendelsohn: C'est bon pour les forêts. Deux types de changement sont envisageables. D'abord, juste avant que le changement soit établi, les forêts actuelles vont connaître une dégradation rapide à cause de feux de forêt gigantesques ou d'une vulnérabilité accrue à la maladie. Les modèles prévoient que les

pressure will be greater for the forests to burn up. What the models suggest is that you might actually lose the forests quickly in a series of large fires in dry years. That is the dieback scenario.

If dieback occurs, it lowers Canadian benefits. Many of your forests are vulnerable to this phenomenon. In all cases, there will be large benefits for consumers. On an annual basis, we are talking about something like \$0.5 billion to \$3 billion. The forestry effects are smaller than the agricultural effects.

In summary, Canada is likely to benefit from warming. Some aspects of warming that will be harmful to Canada as a whole in other economic sectors — possibly some of the water sector phenomenon. In general, looking at agriculture, forestry or energy, we are expecting large benefits for Canada in those sectors.

There is also the question of sequestration. Canada has an opportunity to sequester carbon in forests. There is also an opportunity to sequester carbon in agriculture lands, however, I will not address that question today. In regard to forests, there is a chance to put away at least 0.75 billion tons by 2050 and 2 million tons by 2100 if they gave incentives to forest owners to sequester carbon.

We have examined the idea that the government would “rent” additional carbon. Any time a forester increased the amount of carbon on his land, you would pay him a rent for that and they would get that rent as long as that carbon exists on the land. If they cut the trees down and the carbon disappeared, the rents would go back to zero. If you did something like that, and you provided rents similar to what we think the carbon is worth from a global warming perspective, you would get that kind of sequestration.

There is a large potential for sequestration. You do that in practice by lengthening rotations and reducing fires. That is the practice that you would follow to try to obtain more carbon here.

Warming will increase forest area. Warming will cause carbon sequestration to occur in Canada even if nothing was done.

One of the other questions is adaptation; that is, what should Canada do to adapt? Most of the adaptations we have in mind are things that would be in the self-interest of a farmer or forester to do anyway. One of the things that the analysis suggests is that in some ways you want to free markets to adapt to climate. That is, you want to be farmers to be sensitive to how climate is changing. In this case, we expect the changes in climate to be beneficial and you want the farmers to increase their productivity. You want them to expand their farms and be open to this. You want to keep

pressions climatiques favoriseront les feux de forêt. Pour l’instant, les modèles donnent à penser que vous pourriez perdre très rapidement vos forêts à l’occasion d’une série de feux très importants dans les années de sécheresse. C’est cela le scénario du dépérissement.

Si c’est ce scénario qui s’avérerait, le Canada sortirait moins gagnant. Une grande partie de vos forêts est vulnérable à ce phénomène. Dans tous les cas, les consommateurs en tireront de grands avantages qui se chiffreront entre 0,5 et 3 milliards de dollars par an. Les effets sur la forêt seront semblables à ceux constatés pour l’agriculture.

Pour résumer, le Canada pourrait donc ressortir gagnant d’un réchauffement planétaire, mais il pourrait aussi être touché par certains aspects seulement du phénomène et dans d’autres secteurs économiques, comme celui de l’eau. En règle générale, pour ce qui est de l’agriculture, des forêts et de l’énergie, nous nous attendons à ce que le Canada tire de très importants avantages dans d’autres secteurs.

Il y a aussi la question du piégeage du carbone. Le Canada a une grande capacité sur ce plan, compte tenu de la superficie de ses forêts. Vous pourriez aussi grandement contribuer au piégeage du carbone dans les terres agricoles mais je ne vais pas vous parler de cet aspect aujourd’hui. Pour en revenir à la forêt canadienne, on évalue sa capacité de piégeage à 0,75 milliard de tonnes d’ici 2050 et à 2 millions de tonnes d’ici 2100, à condition que vous incitez les propriétaires forestiers à piéger le carbone.

Nous avons envisagé la formule selon laquelle le gouvernement pourrait «louer» des augmentations de volumes de carbone. Dès qu’un forestier augmenterait le volume de carbone piégé sur ses terres, l’État lui verserait un loyer qui serait maintenu tant que le niveau de carbone demeurerait inchangé. En revanche, en cas d’exploitation de la forêt pour le bois de coupe, les niveaux de carbone disparaîtraient et les loyers seraient ramenés à zéro. Si vous appliquiez ce genre de formule et versiez des loyers équivalents à ce que nous pensons être à la valeur du carbone du point de vue du réchauffement planétaire, vous stimuleriez le piégeage.

Le potentiel de piégeage de carbone est énorme. On peut y parvenir en allongeant les rotations et en diminuant le nombre d’incendies. C’est ce qu’il faudrait faire pour augmenter les volumes de carbone au Canada.

Le réchauffement favorisera une augmentation du couvert forestier. Le réchauffement favorisera le piégeage du carbone au Canada, même si rien d’autre ne se passe.

La question qui se pose est celle de l’adaptation, autrement dit le Canada parviendra-t-il à s’adapter? Quand on pense adaptation, en général, on songe aux intérêts des agriculteurs ou des forestiers. L’étude suggère certaines façons pour que le libre marché s’adapte au changement climatique, ce qui veut dire qu’il faut veiller à ce que les agriculteurs soient sensibilisés au changement climatique. Si on y parvient, on peut s’attendre à ce que les changements soient bénéfiques et à ce que les agriculteurs augmentent leur productivité. On voudra qu’ils augmentent les

flexibility in your system and keep decision-making decentralized. Only if you do that will the adaptations we expect that will happen naturally still occur. This is a very important lesson.

In the farm cases, that entails allowing farmers to make adjustments as they see fit and, as they see the climate changing, allowing them to make those changes. In the forest concessions, it means ensuring that the concession agreements are not written so rigidly that if conditions change in the future, the concessionaires could not do different things than they do today. Decade to decade, you want the agreements you have with foresters such that they can make adjustments.

There is one last thing, namely, research. These studies have been done in the United States. They do not have to be expensive, but to my knowledge, they have never been done in Canada. I strongly recommend that you get people to study agriculture and forestry here so that you are confident, as I give this advice, that your Canadian experts would also agree that this is what they think would happen.

The Acting Chairman: Thank you, Professor Mendelsohn. We will have a few questions.

Senator Chalifoux: We have been hearing a lot of presentations and we have been studying climate change in Canada for many years. I live in the northern central part of Alberta. You know where that is, I hope?

Mr. Mendelsohn: Yes. I did some things in your neighbouring province, Saskatchewan.

Senator Chalifoux: Yes, I see you are with Weyerhaeuser.

Mr. Mendelsohn: In a sense, yes. Weyerhaeuser has been a friend to the Yale School of Forestry.

Senator Chalifoux: Where I live, we have been suffering severe drought for more than three years now. I am worried my well will run dry. We had our second or third brown Christmas this year. We did have some snow and, thank goodness, there is some snow in the mountains now. The drought is so bad that they cannot grow canola. Senator Gustafson will elaborate on that because he is a farmer down there, whereas I live in a farming area. It is serious. In forestry, the fires are unbelievable. We have the infestation of a lot of the insects that are destroying the trees, especially the pine. It has been happening for several years.

In the other presentations that we have heard, we heard that Alberta and part of Saskatchewan will end up as desert. We have desert in Alberta anyway, in the southern part. It is an arid part of the country. However, it will be going north. I have noticed that. I am a child of the "dirty thirties." For the first time in my life, last year, when I was driving from Alberta to Saskatchewan and through to Manitoba, I saw alkali wind storms, where the lakes

superficies cultivées et qu'ils soient ouverts à ce nouveau phénomène. Pour bénéficier d'un maximum de souplesse, il faudra que la prise de décision soit décentralisée. Ce n'est qu'en présence de ces éléments que pourra se faire l'adaptation aux phénomènes annoncés. C'est une leçon très importante à retenir.

Il faudra permettre aux agriculteurs d'apporter les changements qu'ils jugent utiles en fonction du changement climatique. Il faudra veiller à rédiger des ententes de concession qui ne soient pas aussi rigides qu'à l'heure actuelle afin que les concessionnaires puissent apporter des changements à la façon dont ils exploiteront les territoires qui leur auront été confiés. Il faudra permettre aux forestiers d'apporter des changements de dix ans en dix ans.

Le dernier aspect est celui de la recherche. Les études que je viens de vous citer ont été conduites aux États-Unis. Il n'est pas besoin d'entreprendre des études coûteuses mais, à ce que je sache, jamais aucun examen du genre n'a été réalisé au Canada. Je vous recommande donc fortement d'étudier l'agriculture et la forêt ici pour que vos experts confirment la validité des scénarios que j'ai énoncés.

Le président suppléant: Merci, professeur Mendelsohn. Nous allons vous poser quelques questions.

Le sénateur Chalifoux: Nous avons entendu beaucoup de témoignages sur le changement climatique, puisque nous examinons ce problème depuis plusieurs années au Canada. Je vis dans la partie centrale du Nord de l'Alberta. J'espère que vous savez où c'est.

M. Mendelsohn: Oui. J'ai travaillé dans la province voisine, en Saskatchewan.

Le sénateur Chalifoux: Effectivement, je constate que vous travaillez avec Weyerhaeuser.

M. Mendelsohn: En un certain sens oui. Weyerhaeuser est un ami de l'école des sciences forestières de Yale.

Le sénateur Chalifoux: Eh bien, là où j'habite, nous subissons les effets d'une grave sécheresse depuis plus de trois ans. J'ai peur que mon puits ne s'assèche. Cette année, nous avons connu notre deuxième ou troisième Noël vert. Nous avons eu un peu de neige et, Dieu merci, il y en a dans les montagnes. La sécheresse a été telle que les agriculteurs n'ont pas pu produire de canola. Le sénateur Gustafson pourra vous en parler davantage, parce qu'il a une exploitation agricole, tandis que je ne fais que résider dans une région agricole. La situation est grave. Du côté des forêts, les incendies ont été absolument incroyables. Nous avons été envahis par des insectes qui ont détruit les arbres, surtout les pins. Et cela perdure depuis des années.

D'autres témoins nous ont dit que l'Alberta et une partie de la Saskatchewan se transformeraient en désert. De toute façon, il y a déjà une région désertique dans le Sud de l'Alberta, qui est une partie très aride du pays. Toutefois, le phénomène va remonter vers le nord. Quand j'étais enfant, j'ai connu la grande sécheresse des années 30, mais l'année dernière, pour la première fois de ma vie, en route d'Alberta à la Saskatchewan en passant par le

had totally dried up and there were huge white clouds going up. I never saw that in the dirty thirties. It is very serious.

Have you been in touch with any of our researchers up here? Have you been in touch with any of our universities that have been studying this for a long time?

Mr. Mendelsohn: I have been in touch with some of the people from the Canadian climate community. I was willing to come today because I was concerned that they all tended to be very pessimistic people. Every one of them tells a story that this will be bad for Canada. You are right, there could be scenarios that are bad for Canada. I was trying to make that clear — namely, that it is possible that there could be some bad things happening in relation precipitation that would be bad for parts of Canada. That could happen.

However, if you look at all the climate models, only a few say that will happen. That is actually a low-probability event. It is not certain to happen. Some of the models are actually predicting that there will be a vast increase in the amount of precipitation in Canada. Precipitation is one of those elements that is uncertain. I wanted to make clear to you that, although that is possible and that story would be harmful, it is not likely.

Senator Chalifoux: I do not see it being harmful. We must be prepared for anything so that we can change our habits. Instead of growing wheat, or something, we can look at the adaptation of our crops and that sort of thing.

We import a lot of fruit and vegetables from California. How will this global warming affect California?

Mr. Mendelsohn: We just finished studying California. It is also potentially vulnerable to dry scenarios, mostly because they have such a vast growing population and limited water supply. They were curious what they would do in the future, even without climate change. They were worried about a climate change that was dry. They found that they would have to drop irrigation of some of the low-value crops that they currently irrigate such as alfalfa and rice. If they gave those up, they had plenty of water left for the most valuable crops — the crops that you purchase from California, namely, the nuts, fruits and vegetables. In fact, the actual damages to the state can be limited, if they were to reallocate their water across their users.

Senator Chalifoux: I am curious about the effects on wildlife habitat. I am an Aboriginal person. We depend a great deal on trapping, on hunting and on fishing. The pollution is terrible. It is affecting everything. Have you done studies on the effects on habitat within forestry?

Manitoba, j'ai assisté à des tempêtes de vent alcalin qui se forment au-dessus de lacs asséchés et qui donnent naissance à d'énormes nuages blancs qui s'élèvent en panache. Je n'ai jamais rien vu de tel, même pas durant la sécheresse des années 30. C'est très grave.

Avez-vous communiqué avec certains de nos chercheurs là-bas? Avez-vous communiqué avec nos universités qui étudient ce phénomène depuis longtemps?

M. Mendelsohn: Je suis en contact avec beaucoup de gens dans le milieu de la climatologie au Canada. J'ai décidé de témoigner aujourd'hui parce que je crains que tous ces gens-là ne soient un peu trop pessimistes. Tous estiment que la situation va empirer pour le Canada. Vous avez raison, ces scénarios sont possibles et j'ai d'ailleurs essayé de vous dire que, selon le niveau de précipitation, c'est effectivement ce qui risquerait de se passer.

En revanche, prenez les modèles climatiques envisagés et vous constaterez que tous ne disent pas la même chose et que ce scénario est même le moins probable de tous. Certains modèles prévoient une augmentation du volume des précipitations au Canada. Il n'y a rien de certain au sujet des précipitations. Je voulais que cela soit bien clair pour vous. Même si la sécheresse est un des scénarios possibles, scénario qui serait effectivement néfaste pour le Canada, les probabilités que cela arrive sont faibles.

Le sénateur Chalifoux: Je ne dis pas que le changement climatique va être néfaste pour le Canada. Nous devons nous préparer à toutes les circonstances susceptibles de nous contraindre à modifier nos habitudes. Plutôt que de cultiver du blé ou d'autres cultures, nous devons nous intéresser à l'adaptation de nos cultures et à ce genre de chose.

Nous importons beaucoup de fruits et de légumes de Californie. Quel effet ce réchauffement aura-t-il sur cet État américain?

M. Mendelsohn: Nous venons juste de terminer l'étude concernant la Californie. Cet État est vulnérable au scénario de sécheresse, surtout à cause d'une population croissante et d'un approvisionnement limité en eau. Les Californiens se demandent ce qu'ils vont faire dans l'avenir, même s'il n'y avait pas de changement climatique et ils redoutent une augmentation de la sécheresse. Ils se sont dit qu'il leur faudrait limiter l'irrigation de certaines cultures de faible valeur, comme la luzerne et le riz. S'ils renonçaient à irriguer ces cultures, il leur resterait beaucoup d'eau pour celles qui sont plus intéressantes, celles-là même que vous achetez des producteurs californiens, c'est-à-dire les noix, les fruits et les légumes. Cet État pourrait limiter les répercussions du changement climatique en dérivant une partie de son irrigation vers certaines productions.

Le sénateur Chalifoux: Je m'interroge au sujet des effets du réchauffement sur l'habitat faunique. Je suis Autochtone et je peux vous dire que les Autochtones dépendent beaucoup du piégeage, de la chasse et de la pêche. La pollution est terrible pour eux. Elle se fait ressentir partout. Avez-vous étudié les effets du réchauffement sur les habitats situés dans les forêts?

Mr. Mendelsohn: Your instincts are perfect. There are two possibilities: Warming could hurt the animals themselves or it could affect the habitat. We found that most of the animals are fairly robust against the climate itself and will hardly be affected. However, they are dependent on the habitat. As the habitat changes, the animals will change. The scenario that the ecologists are predicting for Canada — which is that your forests are likely to increase and expand to the north — suggests there will be vastly more habitat than there was before.

Senator Chalifoux: What we have found in the North, in the Arctic, is that the global warming is affecting us so badly that the polar bears are starving, that the whole change is taking place already, and that it is affecting the fish, the walrus, the seal and everything in the North. At home, I found that some of our birds never left to go south. In the last three weeks, I have found that the rabbits are starting to go brown already, which indicates that it is an early spring. A lot of things are happening now that did not happen right now and waited until April. We are about three weeks to a month ahead of everything.

Mr. Mendelsohn: You are a cunning observer. Most people in the United States think they have seen climate change, but they are mistaken. The changes you are talking about are the kinds of things that scientists confirm. This is what the models suspect would happen, namely, that as you move closer to the poles, that is where the warming will be the greatest. It is precisely the place where you expect to see changes first. You are seeing climate changes.

Senator Chalifoux: Eventually, then, we can export tomatoes, cucumbers, and everything, to California?

Mr. Mendelsohn: Maybe.

The Acting Chairman: Honourable senators, we will now go to our next witness. Dr. John Reilly, will you make your presentation, please?

Mr. John Reilly, Associate Director of Research, Massachusetts Institute of Technology: I appreciate the opportunity to be here and hope I can be of some help. I have not done specific studies of Canada in the past. I have done some global studies in which Canada was involved, however.

More of my work has been on agriculture in the United States and the U.S. National Assessment of Climate Variability and Change, where I was co-chair of that activity. I thought I would talk about that and show you some of the results from that work and then address, to the extent we have thought about it, how you would adapt to climate change and some of the suggestions that come out of that. I will focus my remarks on that today and then be happy to answer your questions.

Professor Mendelsohn has spoken to some of these issues. The first question we have to ask is whether climate change will be beneficial or detrimental. Climate change can be detrimental in terms of its effect on productivity but agriculture is wrapped in

M. Mendelsohn: Votre instinct ne vous trompe pas. Il y a deux possibilités: le réchauffement pourrait directement faire du tort aux animaux ou à leurs habitats. Nous avons constaté que, en général, les animaux résistent assez bien au changement climatique et qu'ils en seront à peine touchés. Toutefois, ils dépendent de leur habitat. Or, si ces habitats changent, la faune changera aussi. Si l'on retient le scénario proposé par les écologistes pour le Canada — c'est-à-dire une progression de vos forêts vers le nord — vous aurez beaucoup plus d'habitats que par le passé.

Le sénateur Chalifoux: Dans le Nord, dans l'Arctique, nous avons constaté que le réchauffement global a un effet tellement négatif que les ours polaires meurent de faim, que de nombreux changements sont déjà en cours et que cela a un effet négatif sur le poisson, le morse, le phoque et tout ce qui vit dans le Nord. J'ai constaté que certains oiseaux ne migrent plus vers le Sud. Dans les trois dernières semaines, j'ai vu des lapins commencer à tourner au brun, ce qui est annonciateur d'un printemps précoce. On assiste aujourd'hui à beaucoup de choses qui, dans le passé, ne se produisaient pas avant le mois d'avril. Nous avons trois semaines à un mois d'avance partout.

M. Mendelsohn: Vous êtes une fine observatrice. Beaucoup de gens aux États-Unis pensent qu'ils sont en présence d'un changement climatique, mais ils ont tort. Les changements dont vous parlez sont confirmés par les scientifiques qui l'ont prévu dans leurs modèles: plus on s'approche des pôles et plus l'effet du réchauffement se fait sentir. C'est là qu'on peut s'attendre à ce que les changements apparaissent en premier et c'est ce que vous avez constaté, ce sont des changements climatiques.

Le sénateur Chalifoux: Au bout du compte, nous pourrions peut-être un jour exporter des tomates, des concombres et que sais-je encore vers la Californie?

M. Mendelsohn: Peut-être.

Le président suppléant: Honorables sénateurs, nous allons passer à notre prochain témoin, John Reilly. Vous pouvez commencer, monsieur.

M. John Reilly, directeur adjoint de la recherche, Massachusetts Institute of Technology: J'apprécie l'occasion de témoigner devant vous et j'espère pouvoir vous être utile. Je n'ai pas étudié la situation canadienne en particulier, mais j'ai conduit des études pour la planète qui englobaient forcément la situation canadienne.

J'ai surtout travaillé dans le dossier de l'agriculture aux États-Unis et dans le cadre du projet U.S. National Assessment of Climate Variability and Change, que je coprésidais. Je me proposais de vous parler de ce projet et de vous communiquer certains résultats de nos travaux, avant de vous faire quelques recommandations sur la façon dont vous pourriez adapter ces résultats au changement climatique, dans la limite de nos réflexions. Je vais donc me concentrer sur ces aspects après quoi je serai heureux de répondre à vos questions.

Le professeur Mendelsohn a traité de certaines de ces questions. La première qu'il convient de se poser est de savoir si le changement climatique va être bénéfique ou néfaste. Il pourrait être néfaste à cause de ses répercussions sur la productivité, mais

international markets. Even if it is somewhat detrimental to productivity in Canada, if it is more detrimental in much of the rest of the world, then Canadian farmers can gain. Exports will be up and many farmers in Canada will benefit from climate change.

On the other hand, in cases where climate change is beneficial to much of the world, then farmers will not benefit with falling prices. That will benefit the consumers. Falling crop prices are not necessarily good for farmers. If crop prices fall worldwide, it could be harmful to the farm community because they would have to sell at lower prices. However, it depends on the relative productivity changes in Canada versus the rest of the world. Of course, Canada is a huge exporter and so what happens to world prices tends to dominate the economic impact on Canada.

One confusing part of the climate change issue is the time scale. Many of the studies that we look at involve what would happen as a result of climate change 50 or 100 years into the future. That is an interesting result but it does not necessarily apply if you are thinking about what to do today or what to do about it now. Agricultural planning horizons and even infrastructure planning horizons are on the order of a few years. Even infrastructure decisions might be on the order of 20 to 30 years. The time horizon of forecasts is not consistent with the decisions that one would want to make to adapt today.

There is the issue of trying to distinguish between a persistent trend of gradual warming versus variability — changes in the warming from one year to the next or in precipitation. Even if the average climate were to not change at all and things were more variable so that in one year you had a great deal of rain and the next year there was a drought, that could be disastrous all the time. The climate models are poor at predicting variability, particularly for precipitation. What will happen in that respect is not well known.

Often many of the agricultural studies have focused exclusively on what happens on the farm or in farm markets. In our U.S. national assessment, we try to look beyond the farm gate at what happens to the resources and pollution. Then, we think about transportation and communities. When we had the drought in the Mississippi River Valley, one of the surprises that people had not thought of was that barges would be stranded up and down the river. These kinds of things happen and need to be considered. If you had much more precipitation, then you would need to think about flooding. The newer climate scenarios have a great deal of precipitation and so flooding is a possibility.

comme il existe maintenant un marché international des produits agricoles, même si la productivité était touchée au Canada, les agriculteurs canadiens pourraient tout de même sortir relativement gagnants si la situation était pire ailleurs. Les exportations augmenteraient et nombre d'agriculteurs au Canada bénéficieraient donc du changement climatique.

D'un autre côté, si le changement climatique était trop avantageux pour le reste du monde, les agriculteurs d'ici sortiraient perdants à cause de la chute des prix. C'est le consommateur qui y gagnera. La diminution des prix des produits agricoles n'est pas nécessairement bonne pour les agriculteurs. Si les prix s'effondraient à l'échelle internationale, c'est tout le secteur agricole qui pourrait en souffrir parce que les exploitants seraient contraints de vendre à des prix inférieurs. Toutefois, tout dépendrait alors de la différence de variation de productivité entre le Canada et le reste du monde. Le Canada, comme on le sait, est un gros exportateur et la variation des prix ailleurs dans le monde a un effet déterminant sur ce qui se passe ici.

Ce qui est très déroutant dans cette question de changement climatique, c'est la durée sur laquelle le phénomène va s'étaler. La plupart des études que nous avons examinées porte sur ce qui adviendra dans 50 ou 100 ans d'ici. Bien qu'intéressants, ces résultats ne s'appliquent pas forcément à ce qui se passe de nos jours ni à ce qu'il conviendrait de faire tout de suite à cet égard. Dans le domaine agricole et même dans celui des infrastructures, la planification porte sur quelques années seulement. Même les décisions concernant les infrastructures se limitent à un horizon de 20 à 30 ans. Ainsi, les prévisions concernant le changement climatique ne correspondent pas aux calendriers d'action qu'il faudrait appliquer aujourd'hui.

Il faut d'abord faire la distinction entre les tendances lourdes associées à un réchauffement graduel et les variations climatiques d'une année sur l'autre, c'est-à-dire entre le phénomène de réchauffement et le régime annuel de précipitations. Le résultat d'une alternance climatique marquée, avec des fortes précipitations une année suivies d'une sécheresse l'année suivante, serait catastrophique même si le climat moyen demeurerait inchangé. Malheureusement, les modèles climatiques ne permettent pas vraiment de prévoir les variations d'une année sur l'autre, surtout pas en ce qui concerne les précipitations. Nous ne savons donc pas très bien ce qui pourrait se passer à ce sujet.

La majorité des études conduites dans le domaine agricole se concentre exclusivement sur ce qui se passe au niveau de l'exploitation ou sur les marchés agricoles. Dans notre évaluation nationale américaine, nous nous sommes attardés à examiner ce qui se passe hors de l'exploitation agricole, sur les plans des ressources et de la pollution. Nous nous sommes ensuite intéressés au transport et aux collectivités voisines. Quand il y a eu la sécheresse dans la vallée du Mississippi, les gens ont été très surpris de découvrir que les barges ne pouvaient plus naviguer sur le fleuve. Il faut donc songer à ces aspects. Si le niveau de précipitations était supérieur, il faudrait alors s'attendre à des inondations. Or, comme les nouveaux scénarios formulés en climatologie prévoient une augmentation très nette des précipitations, il faut s'attendre à des inondations.

We observe trends in historical data and we are trying to mesh these with predicted changes. We can see the observed trends well but the question is whether we should react to the observed trends or try to predict ahead. We would like to be able to predict ahead but that raises the question: What is our accuracy to predict ahead? Those are some of the difficult issues of thinking about adaptation and about trying to put some of those completed studies into context.

This slide shows an example of an issue in variability. You can see, on the left side, six or seven global climate models prediction of global precipitation anomalies — the change in precipitation going from roughly the years 1850 to 2100. On the right side of the slide, you will see those same models' prediction for anomalies in the United States. You can see a much more variable story for the United States, although it looks like smooth change for the rest of the world. However, as you focus on a specific area, you tend to see a greater variability. That is one of the difficulties in predicting what may occur.

I would also point out that you see inter-decadal variability of a large extent. The two models we worked with on the national assessment are the ones that show the black line on the right in the United States, which is the Canadian climate model. The red line is the Hadley Centre model in the U.K. We picked out two periods to look at: the decades of the 2030s and the decades of the 2090s. You will see that the Canadian climate model, coincidentally, has low precipitation in that 2030 decade. That turned out to be a droughty decade for the United States. Then, precipitation recovers and it is wet by the end of the century. Therefore, you may not see an even trend. There may be a decade or two of drought and then precipitation may increase.

The Hadley Centre model shows somewhat the opposite, with large precipitation increases coincidentally at the end of the century — that red line — and at the 2030 mark, but there is somewhat less in between those times. Generally, it is a much wetter scenario for the United States.

You can see that is generally true for the world but the Hadley model, which is the wettest for the United States, is not necessarily the wettest for the globe. The ECHAM model is somewhat wetter for the globe. This regional picture, if you look into anything narrow, is more difficult to sort out.

I must apologize that I have not done studies of Canada specifically. However, we have done some detailed studies for the United States that look at how regional production might change under the Canadian climate model and the Hadley Centre model. That provides us with a picture not unlike the story that Professor

Nous avons observé des tendances dans les données historiques et nous essayons d'établir un lien entre ces tendances et les changements envisagés. Nous connaissons bien sûr les tendances observées, mais il y a lieu de se demander s'il faut réagir à ces tendances ou essayer de prévoir ce qui pourrait se produire dans l'avenir. Si nous optons pour la deuxième solution, se pose alors la question de la précision des prévisions. Ce sont là certains des problèmes auxquels nous nous heurtons quand nous essayons d'envisager l'adaptation et de placer en contexte certaines études.

Le diaporama que j'ai apporté donne des exemples du problème de la variation climatique. Le graphique de gauche représente les résultats de six ou sept modèles d'anomalies dans le régime des précipitations dans le monde, de 1850 à 2100. Le graphique de droite représente les mêmes modèles, pour les mêmes années, mais pour les États-Unis uniquement. On constate d'importantes variations climatiques aux États-Unis tandis que les changements semblent être de faible ampleur dans le reste du monde. Toutefois, dès que l'on prend une région en particulier, on se rend compte que les variations sont très importantes. C'est là une des difficultés que nous avons de prévoir les changements climatiques.

J'attire aussi votre attention sur les très importantes variations d'une décennie à l'autre. Les deux modèles que nous avons établis dans le cadre de notre évaluation nationale, l'un pour les États-Unis et l'autre pour le Canada, sont illustrés par les deux courbes en noir sur le graphique de droite, celui qui concerne les États-Unis. La courbe en rouge correspond au modèle du centre Hadley, au Royaume-Uni. Nous avons retenu deux périodes: les décennies 2030 et 2090. Soit dit en passant, vous verrez que, dans le modèle climatique du Centre canadien, le niveau des précipitations est faible dans les années 2030, décennie qui correspond à une période de sécheresse aux États-Unis. Puis, les précipitations augmentent de nouveau et le climat demeure humide jusqu'à la fin du siècle. On ne peut pas parler ici de tendance établie. Il y aura peut-être une période de 10 ou 20 ans de sécheresse qui sera suivie d'une période où les précipitations pourraient augmenter.

Le modèle du Centre Hadley donne un résultat plutôt contraire à celui-ci, puisqu'il prévoit une importante augmentation du volume des précipitations à la fin du siècle — c'est la courbe rouge — ainsi qu'en 2030, le volume de précipitations diminuant quelque peu entre ces deux bornes. En général, ce modèle prévoit un climat beaucoup plus humide pour les États-Unis pendant la même période.

Ce constat s'applique à l'ensemble du monde mais le modèle Hadley, qui prévoit plus de précipitations pour les États-Unis, n'envisage pas forcément la même chose pour le reste de la planète. Le modèle ECHAM, quant à lui, envisage un climat relativement plus humide pour l'ensemble du globe. Il est beaucoup plus difficile, quand on veut s'intéresser à telle ou telle région, de dériver des tendances régionales à partir de ce modèle.

Je suis désolé de ne pas avoir étudié précisément la situation du Canada mais nous avons effectué des études détaillées en ce qui concerne les États-Unis pour déterminer l'influence des changements climatologiques prévus dans le modèle canadien et dans le modèle du Centre Hadley sur les niveaux de production

Mendelsohn was telling you about the northern parts of our country — the lake states and over to the northeast — where production increases dramatically between 50 per cent and 100 per cent in either the 2030 or the 2090 decade, depending on which scenario. In the mountain and Pacific areas there are also large increases, although you see that the southern plains and the northern plains have almost no increase, or a slight decrease, because there is some drought in the plains area in this scenario. You get some of that drought condition in this scenario.

Because you have this relative competitive advantage, some of these areas that are losing production are suffering economically. They are becoming not viable for production of many of these crops in some of the areas. In the southeast area there are large declines in production because of a great deal of drying in addition to the heat.

The Hadley Centre model shows much different results. There are large increases almost everywhere, although it is the same sort of regional pattern of bigger increases in the lake states, less increase in the south and somewhat less in the plains. The northern plains in this scenario benefit more. This is in that same 2030 decade and the increases grow over time because you are getting much moisture and warmth. It tends to improve.

In this slide, you can see the first blue and the first red, which are the Canadian climate model results for 2030 and 2090, and the yellow and light blue are the Hadley Centre model results for 2030 and 2090. The first set of blocks shows what happens to irrigated land. We see that there is a big reduction in the amount of irrigated land because of increased moisture; because of the heat, irrigated crops show relatively less improvement than dryland crops and dryland crops are able to take advantage of the increase in moisture. It does not do the irrigated crops any good to have more rain. It reduces the water bill a bit but it does not increase the productivity. It switches the advantage away from irrigated crops to dryland crops. There is somewhat of a decrease in cropland overall, in animal unit months, AUMs, on western grazing lands, and a large decrease in water use. There is not much change in labour use. We have more productivity per acre in general in these models and that results in less input use.

On the resource use, we also did specific studies of the Chesapeake Bay area and the Edwards Aquifer irrigated area. There we found that drier conditions in that particular area of Texas caused people to draw a lot more water out of the ground and put stress on the above-ground water sources habitat for

régionaux. Cela donne un tableau qui n'est guère différent de ce que vous a décrit le professeur Mendelsohn à propos des régions septentrionales des États-Unis — c'est-à-dire les États riverains des Grands lacs jusqu'aux États du Nord-Est — où la production augmente de façon marquée de 50 à 100 p. 100 dans les années 2030 ou 2090, selon le scénario retenu. Dans les Rocheuses sur la côte Pacifique, on constate aussi des augmentations marquées, mais presque aucune augmentation, voire une légère diminution dans les plaines sud et nord à cause de la sécheresse envisagée dans ces scénarios pour les secteurs concernés. Ce scénario prévoit effectivement une sécheresse.

À cause de l'apparition d'un avantage concurrentiel relatif, certaines régions qui souffrent sur le plan de la production vont subir des contrecoups économiques. Elles ne seront plus rentables pour la production d'une grande partie des cultures actuellement pratiquées. Dans le Sud-Est, on prévoit d'importants déclin de production à cause de la sécheresse découlant d'une augmentation de la température.

Les résultats sont quelque peu différents dans le cas du modèle Hadley. On note d'importantes augmentations presque partout, bien que le régime régional correspondant à de fortes augmentations soit à peu près le même dans le cas des États riverains des lacs et bien que l'augmentation soit légèrement moindre dans les États du Sud et surtout dans les plaines. Dans ce scénario, ce sont les plaines septentrionales qui sont les plus avantagées. Tout cela se produit dans les années 2030 et l'augmentation va en s'accroissant sous l'effet des précipitations et de la chaleur plus importantes. Les choses auraient donc tendance à s'améliorer.

Cette diapositive illustre les résultats obtenus en fonction du modèle du Centre canadien pour 2030 et 2090 — les barres en bleu et en rouge — et ceux correspondant au modèle du Centre Hadley pour 2030 et 2090 — les barres en jaune et en bleu clair. Le premier ensemble de barres montre ce qui se produit sur les terres irriguées. On s'attend à une forte réduction de la superficie de terres irriguées à cause d'une augmentation de l'humidité ambiante mais, sous l'effet de la chaleur, la production des cultures irriguées augmentera relativement moins que les cultures en terres arides qui bénéficient d'une augmentation des niveaux de précipitations. En effet, les cultures irriguées ne bénéficient pas d'une augmentation des pluies. La facture d'irrigation diminue, mais il n'y a pas d'augmentation de la productivité. L'avantage va donc aux cultures en terres arides. On constate une diminution globale de la superficie des terres arables — exprimée en unités animales-mois (UAM) — dans les pâturages de l'Ouest et une très nette diminution de la consommation d'eau. Il n'y a pas de changement sur le plan de l'utilisation de la main-d'œuvre. La productivité par acre est généralement supérieure dans ces modèles, ce qui donne lieu à une diminution des intrants.

S'agissant de l'utilisation des ressources, nous avons effectué des études spécifiques dans la baie de Chesapeake et dans la région irriguée d'Edwards Aquifer. Nous avons constaté qu'à cause du climat plus sec dans cette région du Texas, la population consomme davantage d'eau extraite de la nappe aquifère et

ecosystems. There are pumping limits in that area to protect those ecosystems, but the estimates were those pumping limits would have to be tightened up quite a lot to maintain both the scenarios.

In the Chesapeake Bay area we found that the increased precipitation tended to create more runoff and therefore cause more nitrogen loading of the Chesapeake Bay so there was this environmental effect occurring that way. The Chesapeake Bay already has a lot of pollution in it and so we will have to fix that anyway. Climate change would make that worse if farming practices existed as they are. We looked at and found that a variety of changes in farming practices could reduce pollution either in the current climate or under that changed climate, although you still have some unresolved issues.

We also looked at variability in changes in El Niño. The El Niño Southern Oscillation, ENSO, is not that important an effect in Canada. However, the model shows some additional increases in losses if it were to happen. At this point, however, it is speculative because people do not really know what will happen with the ENSO event or whether it will increase in intensity or severity.

I wish I could tell you something positive in regard to adaptation. I will mainly talk about cautions. A few years may mislead with regard to the long-term trends. I have tried to show how some of the models suggest that. Unfortunately, predictability at the relevant spatial scales is a distant goal or impossibility. We are stuck trying to think the trends may not be consistent and we cannot predict well. That puts us in a hole.

One has to ask: Is an adaptive investment viable if the trend persists? Irrigation may work for a while, but if water resources disappear then you have sunk some money into something that will not work. If we have farmers in trouble, we want to help them, but economic assistance may reduce the incentive to make the difficult but necessary changes. Those are some of the tricks of trying to worry about climate adaptation.

What are some of the things that one might think about as one thinks about making an agriculture system that is adaptive and flexible? I hear the same point that Professor Mendelsohn made, which is that prices and profits and losses end up being signals of what one should do. One wants to have a flexible market that has the prices being transmitted effectively. There is much risk management and many market instruments for risk management: futures markets, weather derivatives, contract production and other ways in which the small loss of an individual farmer can be

impose plus de contraintes sur les écosystèmes ayant leurs habitats en surface. Dans cette région, le pompage est réglementé afin de protéger les écosystèmes en question, mais d'après les projections, il sera nécessaire d'abaisser énormément ces limites de pompage pour maintenir les deux scénarios.

Dans la baie de Chesapeake, nous avons constaté que l'augmentation du niveau des précipitations donne lieu à une augmentation du volume de décharge et donc à plus de rejets d'azote dans la baie, ce qui nous a amenés à conclure qu'il y a un effet environnemental. La baie de Chesapeake étant déjà très polluée, il faudra de toute façon régler ce problème. Le changement climatique ne ferait qu'empirer les choses si les pratiques agricoles étaient maintenues. Nous avons examiné la situation et conclu que, moyennant un certain nombre de modifications apportées aux pratiques agricoles, il serait possible de diminuer la pollution dans le scénario prévoyant un changement climatique tout comme dans le scénario du statu quo, mais plusieurs problèmes ne seront pas réglés pour autant.

Dans notre étude des variations climatiques, nous avons tenu compte de la variable El Niño. Le phénomène El Niño-oscillation australe, ou ENSO, n'a pas d'effet marqué au Canada, mais le modèle prévoit une augmentation des pertes si le phénomène El Niño s'installait. Ce n'est toutefois que spéculation pour l'instant, puisque nous ne savons pas vraiment ce que pourrait donner un épisode El Niño, ni si celui-ci va augmenter d'intensité ou de sévérité.

J'aimerais vous dire quelque chose de positif à propos de l'adaptation, mais je suis obligé d'émettre certaines mises en garde. Les prévisions à long terme fondées sur l'observation de quelques années seulement peuvent être trompeuses. J'ai essayé de vous démontrer que certains modèles tendent à nous prouver cela. Malheureusement, il est difficile, voire impossible de faire des prévisions selon des échelles spatiales pertinentes. Il faut se dire que les tendances ne sont pas forcément cohérentes et qu'il ne nous est pas possible de nous livrer à des prévisions exactes. Nous sommes donc dans l'inconnu.

Il faut se demander si les mesures d'adaptation seront viables advenant que la tendance se maintienne. L'irrigation pourrait donner des résultats un certain temps, mais pas si les sources d'eau venaient à disparaître, parce qu'on aurait alors investi dans quelque chose qui ne fonctionne pas. Si les agriculteurs se retrouvent en difficulté, il faudra les aider, mais une aide économique pourrait décourager les intervenants à apporter eux-mêmes des changements difficiles mais nécessaires. Voilà certaines des facettes problématiques de l'adaptation au changement climatique.

Que pourrait-on envisager pour faire en sorte que l'agriculture soit en mesure de s'adapter au changement climatique et qu'elle puisse le faire avec une certaine souplesse? Je rejoins le professeur Mendelsohn quand il dit que l'évolution des prix, des profits et des pertes nous indique ce qu'il y a lieu de faire. Les marchés doivent être souples pour que les prix se répercutent de façon efficace. Il faudra gérer le risque et mettre en œuvre un grand nombre d'instruments commerciaux de gestion du risque, comme les marchés à terme, les instruments dérivés axés sur la

pooled across the market in some way. Crop insurance in the United States tends to be subsidized. That is difficult because it diminishes incentives and soon you have farmers having failures 10 years out of 11 and they really need to move on.

Monitoring analysis of weather trends and trying to look at them and make short-term forecasts can help people adapt to variability. We need to examine the robustness of strategies under climate change and what the potential responses might be. We know that we cannot predict them but we need to think about those broader sets.

People have come up with specific technological responses. One needs to think about water management, the crop varieties, planting dates and pest management. We found there is a tendency for increases in pests and diseases therefore, we have concerns about pest moving into areas that they have not been before. I put those last because in a sense one has to get all these other things right and then, since one cannot predict well, one cannot predict whether it is irrigation or planning for protecting against flooding, because at this point the projections are not good enough to make a recommendation.

With that I would end and be happy to answer your questions.

The Acting Chairman: I want to take issue with Dr. Reilly with tongue-in-cheek. Farmers would never farm for crop insurance. Having said that, I was pleased with the positive report you made about all the benefits Canada will have, Professor Mendelsohn, but our senators can only sit until the age of 75. Will they be here when these happen? What is the time limit?

Mr. Mendelsohn: Most of the things that you will see that will be dramatic will not happen until after 2050. It is not looking good for your seeing them yourselves.

Senator LaPierre: I am rather confused. The evidence that we have heard thus far is horrible compared with the joy and pleasure in this heaven that you have just described. I am at a loss to know whether I should look forward to this or continue my campaign to awaken Canadians to the great disaster of climate change.

Is precipitation the key?

Mr. Mendelsohn: The problem you are observing now is most likely not climate change but the inter-annual variation of climate. In respect of holding climate steady, it is true that

météorologie, la production à contrat et d'autres outils de mise en commun des pertes subies par certains agriculteurs pour opérer une répartition sur l'ensemble du marché. L'assurance-récolte en vigueur aux États-Unis est subventionnée, ce qui complique les choses parce que cette formule n'incite pas les agriculteurs à agir de leur côté, raison pour laquelle ils connaissent des échecs 10 années sur 11.

On pourrait aussi aider les gens à s'adapter aux variations climatiques en surveillant les tendances météorologiques et en essayant de se livrer à des prévisions à court terme. Il faut examiner la solidité des stratégies envisagées face au changement climatique et le genre de mesures qu'il conviendrait d'adopter. Nous savons qu'il n'est pas possible de prévoir le changement climatique, mais nous savons qu'il faut envisager toute la palette des options éventuelles.

Certains ont trouvé des solutions d'ordre technologique. Il faut se demander comment parvenir à mieux gérer l'eau, les variétés de culture, les dates de plantation et la lutte contre les ravageurs. Comme nous avons constaté une tendance à une aggravation de la situation à cause des ravageurs et des maladies, il faut craindre que les animaux nuisibles se retrouvent dans des régions où ils n'étaient pas présents avant. J'ai couvert ces deux aspects en dernier parce que c'est par eux qu'il faudra commencer, puisqu'il n'est pas possible de prévoir précisément ce que le changement climatique va donner, qu'on ne sait pas s'il faut envisager d'augmenter l'irrigation ou de se protéger contre les inondations, et que les prévisions étant généralement insatisfaisantes, il n'est pas possible de formuler de recommandation pour l'instant.

Je vais m'arrêter ici et je me ferai un plaisir de répondre à vos questions.

Le président suppléant: Histoire de faire un peu d'humour, je dois m'inscrire en faux contre ce qu'a dit M. Reilly. Jamais un agriculteur ne se lancerait dans telle ou telle production pour bénéficier de l'assurance-culture. Cela étant posé, je suis heureux que vous nous ayez annoncé de bonnes nouvelles dans le cas du Canada, professeur Mendelsohn, mais comme les sénateurs sont obligés de prendre leur retraite à 75 ans, je me demande s'ils seront encore là Sénat quand tout cela va arriver? Quel est votre horizon de planification?

M. Mendelsohn: Certains changements très importants ne se produiront pas avant 2050. Il y a donc peu de chances que vous assistiez vous-mêmes à ces effets positifs.

Le sénateur LaPierre: Je suis confus. Jusqu'ici, on nous a parlé de choses horribles, tandis que vous venez juste de nous décrire un paradis rempli de joies et de plaisirs. Je me demande s'il faut simplement attendre que les choses s'améliorent ou si je dois continuer ma campagne visant à secouer les Canadiens pour qu'ils s'apprentent à affronter le grand désastre que signifiera le changement climatique.

Est-ce le niveau de précipitations qui est déterminant dans ce cas?

M. Mendelsohn: Le problème que vous êtes en train d'observer n'est sans doute pas dû à un changement climatique, mais à des variations d'une année sur l'autre. Même en l'absence d'un

weather varies from year to year. Characteristically, Canada has always had dry years every once in a while — some are dramatically dry and dramatically bad.

Senator LaPierre: Senator Fairbairn, if she were here, would tell you what has happened in her part of the world. She certainly does not think that this is something that occurs every now and then; it is an appalling disaster.

Mr. Mendelsohn: I am not disagreeing having a drought is not harmful. It is clear it is harmful. There is much evidence that droughts have been part of the climate here for a long time. For example, I was doing some work in Saskatchewan and apparently, Saskatchewan virtually burned up entirely as a province 100 years ago. That happened in a drought.

Senator LaPierre: I am concerned about the message that this committee can bring to the community of Canadians. Some 85 per cent of us live in cities where climate change is of some importance, but we have little awareness on a day-to-day basis. As Senator Gustafson will tell you, the forests, the crops and the natural resources do not grow in the cities. They grow in the rural areas.

How will what you are telling us affect the people in the rural areas — those who farm the land and cut the trees, et cetera?

Mr. Mendelsohn: We have done some studies in the United States, for example, that looked at the relationship between climate and rural incomes. We found that people who lived in climates that led to increased agricultural productivity had higher incomes.

It is likely that the distribution of income in the rural areas is related to climate right now. For Canada that means the further north one goes the less productive the land is, the harder it is on the people who live there. I think you can see that already in Canada.

Senator LaPierre: According to your scenario, the land in the North will be more productive.

Mr. Mendelsohn: All of Canada will be more productive, but the agricultural part will simply be shifting northward. It is true that some people will be well above that area — especially the Aboriginal people.

Mr. Reilly: Precipitation is the key to a large degree and it is hard to project. Global studies that I have been involved with tend to show this general productivity increasing in northern parts of the world, of which Canada is part.

It is almost certain some areas of Canada may become very droughty; that will probably be in the plains. Some models show that and it could create severe stresses in some places.

changement climatique, le régime météorologique varie d'une année à l'autre. Le Canada a toujours connu des années de sécheresse, de temps en temps, certaines plus graves que d'autres.

Le sénateur LaPierre: Si le sénateur Fairbairn était présente elle vous dirait ce qu'elle a vu dans sa région. Elle n'estime sûrement pas que ces phénomènes sont occasionnels, parce qu'elle croit que c'est une catastrophe épouvantable.

M. Mendelsohn: Je reconnais que les sécheresses sont lourdes de conséquence, cela ne fait aucun doute. En revanche, on sait qu'elles font partie du régime climatique continental de ce pays depuis longtemps. Par exemple, j'ai travaillé en Saskatchewan et j'ai appris que les forêts de cette province avaient été presque entièrement ravagées par les flammes, il y a une centaine d'années. C'est cela qui se produit en cas de sécheresse.

Le sénateur LaPierre: Je m'interroge au sujet du genre de message que notre comité va transmettre aux Canadiennes et aux Canadiens. Pour près de 85 p. 100 de notre population, qui est urbaine, le changement climatique revêt une importance relative, mais nous ne sommes pas vraiment conscients de ce qui se passe au quotidien. Le sénateur Gustafson vous dira que les forêts, les cultures et les ressources naturelles ne se trouvent pas dans les villes. Elles se trouvent dans les régions rurales.

En quoi les résidents des régions rurales vont-ils être touchés par ce que vous nous avez dit, je veux parler des agriculteurs, des forestiers et des autres?

M. Mendelsohn: Nous avons effectué des études aux États-Unis sur la relation entre le climat et les revenus dans les campagnes. Nous avons constaté que, dans les climats favorables à une augmentation de la productivité agricole, les revenus sont plus élevés.

Il est fort probable que la répartition des revenus dans les régions agricoles soit actuellement liée aux conditions climatiques. Au Canada, cela veut dire que, plus on remonte vers le Nord, moins les terres sont productives et plus la situation est difficile pour les résidents de ces régions. Vous avez sûrement déjà constaté cela au Canada.

Le sénateur LaPierre: D'après votre scénario, les terres du nord devraient être plus productives.

M. Mendelsohn: Toutes les terres au Canada devraient être plus productives, c'est simplement l'agriculture qui progressera davantage vers le Nord. Il est vrai cependant qu'une partie de votre population demeurera au nord de la région productive, comme les Autochtones.

M. Reilly: Les précipitations joueront un rôle essentiel, mais il est difficile de prévoir ce qui va se passer de ce côté. Les études mondiales auxquelles j'ai participé tendent à montrer une augmentation généralisée de la production dans les parties septentrionales de la planète où se trouve le Canada.

Il est quasiment certain que certaines régions du Canada seront plus sèches, comme les plaines. D'après certains modèles, cette sécheresse pourrait donner lieu à des pressions très importantes sur l'environnement, dans certains endroits.

The overall picture is one of improving productivity, but it will be very different in different places, and we cannot predict where those are.

Senator LaPierre: What will happen to the children and grandchildren of Senator Chalifoux's people? The Aboriginal people live in rural areas, on reserves and in the North, in particular.

Mr. Reilly: The lives of Aboriginal people who live in a confined area such as a reservation will change a great deal. The resources will change and it will, no doubt, be very disruptive for them. Their customs will change. It may be that they will face winters that are far less harsh. Winters may be shorter, but if the resources they have been used to relying on are no longer there, that will cause a lot of changes in the way they deal with things. I could not say how they will view these changes. I am not an expert in that area.

Mr. Mendelsohn: Most of the First Nations people live too far north to become beneficiaries of the agricultural improvements. It is most likely that they will remain in a forest zone.

Senator LaPierre: Will the benefits to the forests help them?

Mr. Mendelsohn: The benefits to the forests could help them to the extent that they can get some of those benefits. If they had title lands in the zone north of existing First Nation lands, as the productivity of the forest increases in the future those lands will become commercially viable. They could have opportunities there to completely change their economic situation.

Senator Tkachuk: On the question of carbon sequestration and energy use, will increasing temperatures mean less energy use for the world or North America, or more energy use?

Mr. Mendelsohn: For the United States, it means more energy use because we will have more cooling losses than we will have heating gains. For Canada, it might be an energy reduction, because you will not have to spend quite as much on heating as you did before.

Senator Tkachuk: For heating we use fossil fuels.

Mr. Mendelsohn: That is right.

Senator Tkachuk: If we are going to have increased vegetation and forestry, will that not have a cleansing effect in the sense of reducing CO₂ emissions?

Mr. Mendelsohn: It will take carbon out of the atmosphere to grow those new trees.

Dans l'ensemble, on constate cependant une amélioration de la productivité, mais il y aura des différences, qu'on ne peut prévoir, d'une région à l'autre.

Le sénateur LaPierre: Qu'arrivera-t-il aux enfants et petits-enfants du peuple auquel appartient le sénateur Chalifoux? Les Autochtones vivent surtout dans les régions rurales, dans des réserves et dans le Nord.

M. Reilly: La situation des peuples autochtones qui vivent dans des régions bien délimitées, comme les réserves, changera beaucoup. Il y aura des perturbations sur le plan des ressources, ce qui aura des conséquences particulièrement négatives dans leur cas. Leurs coutumes évolueront. Il est fort possible que les hivers seront moins rigoureux, qu'ils seront plus courts, mais s'ils n'ont plus accès aux genres de ressources qu'ils avaient l'habitude d'exploiter, ils devront considérablement modifier leur mode de vie. Je ne peux pas vous dire comment ils vont percevoir ces changements, parce que je ne suis pas spécialisé dans ce domaine.

M. Mendelsohn: La majorité des peuples des Premières nations résident trop haut dans le Nord pour bénéficier des améliorations auxquelles le changement climatique pourrait donner lieu sur le plan agricole. Ils devraient plutôt se retrouver dans une zone forestière.

Le sénateur LaPierre: Est-ce que l'amélioration de la situation du côté des forêts va les aider?

M. Mendelsohn: Oui, dans la mesure où ils pourront effectivement les exploiter. S'ils ont des titres fonciers sur des terres se situant au nord de leurs actuels territoires, ils pourront exploiter commercialement la forêt puisque celle-ci sera plus productive. Il leur serait possible, ainsi, d'améliorer leur situation économique.

Le sénateur Tkachuk: Est-ce que l'augmentation des températures se traduira par une réduction ou, au contraire, par une augmentation de la consommation énergétique dans le monde ou en Amérique du Nord associée au piégeage du carbone?

M. Mendelsohn: Dans le cas des États-Unis, la consommation d'énergie augmentera à cause de l'augmentation de la température ambiante. Au Canada, on pourrait assister à une réduction de la consommation d'énergie, parce que vous chaufferiez moins qu'avant.

Le sénateur Tkachuk: Pour le chauffage, nous utilisons les combustibles fossiles.

M. Mendelsohn: C'est exact.

Le sénateur Tkachuk: Si nous devons bénéficier d'une augmentation du couvert forestier et végétal, est-ce que la situation s'améliorerait sous l'effet d'une diminution des émissions de CO₂?

M. Mendelsohn: Les forêts s'alimenteraient en absorbant le carbone de l'atmosphère.

Senator Tkachuk: Have there been studies done on what this will mean worldwide? If it applies to us, will it apply to Russia and other northern countries that use a lot of energy or fossil fuels? Will fossil fuel energy be as important if the temperature increases?

Mr. Mendelsohn: The globe is a big place. This phenomenon happens to polar countries, mainly Canada and Russia, although we can throw in the Scandinavian countries too. What happens here will be strictly beneficial. You will use far less energy to keep this building comfortable. However, as we move into the temperate zone we believe that they will have to use more energy, because they will have more problems with cooling than heating. In the subtropics and tropics, it will be strictly a problem for them because they will need much more cooling than they have now, and they will get no heating benefits.

Mr. Reilly: The space conditioning issue is somewhat important, but it will be relatively small and space conditioning is a relatively small proportion of all energy use. A great deal of energy is used in electricity, the industrial sector, and the transportation sector. What Mr. Mendelsohn has said is true. I would not predict massive benefits.

Mr. Mendelsohn: The things that I mentioned would not happen until 2080. At the end of the century we would start to see dramatic things. In the near term it will not be dramatic.

Senator Tkachuk: As some senators have said, we have heard many witnesses with many different predictions and theories about what will happen. With climatology, it is hard to predict the weather for next week. For example, even though we had a late fall, this winter was very cold. We usually have at least a week of nice weather in February, but this year it was cold for almost three months solid, and it was cold everywhere.

Was it as cold as I thought, or was I imagining things?

Mr. Mendelsohn: No, this was a cold winter. It was even cold in the United States.

Senator Tkachuk: What if this continues for two or three years? Was it colder all over the world or just here?

Mr. Mendelsohn: Just here. You must be careful about looking at regional effects because unusual switches of winds across the planet makes some places unusually cold and other places unusually warm. In the Rocky Mountain areas they did not have a cold winter, but in New England we had the same winter you had. It was very cold. You must be careful not to extrapolate from regional phenomenon to global phenomenon. They are not usually the same thing.

Le sénateur Tkachuk: A-t-on étudié ce que tout cela allait donner à l'échelle mondiale? Si c'est vrai dans notre cas, est-ce que ça pourrait l'être également pour la Russie ou d'autres pays nordiques qui consomment beaucoup d'énergie ou de combustibles fossiles? Est-ce que l'énergie produite par les combustibles fossiles continuera d'occuper une place aussi importante en cas d'augmentation des températures?

M. Mendelsohn: Vous savez, la planète est grande. Le phénomène apparaît dans les pays polaires, surtout au Canada et en Russie, mais il pourrait aussi s'étendre aux pays scandinaves. Tous les effets de ce changement seront positifs. Vous utiliserez beaucoup moins d'énergie pour chauffer vos intérieurs, mais plus on s'approchera de la zone tempérée et plus les gens devront consommer d'énergie parce qu'ils auront plus de besoins de climatisation que de chauffage. Dans les régions tropicales et subtropicales, les populations devront utiliser davantage la climatisation et elles ne retireront aucun gain du côté du chauffage.

M. Reilly: Le problème de la climatisation est relativement important, mais il ne se traduira pas par une importante consommation d'énergie, puisqu'il ne représente qu'une faible proportion de la consommation en général. Comme les consommations les plus fortes concernent l'électricité, le secteur industriel et le secteur du transport, M. Mendelsohn a raison et je ne pense pas que les pays du Sud retirent de grands avantages du réchauffement.

M. Mendelsohn: Rien de ce que j'annonce ne se produira avant 2080. À la fin du siècle, nous devrions commencer à assister à de véritables bouleversements, mais rien de tel à court terme.

Le sénateur Tkachuk: Comme certains sénateurs l'ont dit, nous avons entendu plusieurs témoins qui nous ont fait part de prévisions et de théories très différentes. Il est déjà difficile de prévoir le temps qu'il fera la semaine prochaine. Par exemple, même s'il a été tardif, l'hiver a été très froid. En général, nous avons toujours une semaine de beau temps en février, mais cette année, il n'a pas arrêté de faire froid et le froid a été généralisé.

Est-ce que l'hiver que nous avons connu était aussi froid que je le pense ou est-ce que je l'ai imaginé?

M. Mendelsohn: C'était effectivement un hiver froid, même aux États-Unis.

Le sénateur Tkachuk: Que se passera-t-il si cela se poursuit deux ou trois ans de suite? L'hiver a-t-il été plus froid dans le reste du monde ou nous avons été les seuls touchés?

M. Mendelsohn: Nous avons été les seuls. Il faut faire attention quand on examine les effets de climat à l'échelle régionale. À cause des changements de régime éolien à la surface de la planète, certaines régions sont plus froides et d'autres plus chaudes. Dans les Rocheuses, l'hiver n'a pas été froid, mais en Nouvelle Angleterre, nous avons eu aussi froid que vous. L'hiver a été très froid. Il faut faire attention de ne pas extrapoler les phénomènes régionaux à l'échelle de la planète. En général, les choses ne se passent pas ainsi.

Senator Tkachuk: I was not trying to, but usually on the West Coast it is warm all the time and it was just a little warmer.

The Acting Chairman: I understand that this was the third coldest February on record.

Senator Tkachuk: I read an article that said that if it is too hot, it is global warming; if it is too cold, it is climate change. Climate change is a big industry. It is difficult to separate the chaff from the grain. Everyone is telling us that we have to spend more money on climate research. It is good for you, but how do I know that we really need to?

Would you comment on that, please? It is a political issue here, as I know it is in the United States.

Mr. Mendelsohn: It is always easier to have a climate change conference in the summer than in the winter. You are very observant to note that people are overly concerned about what is happening today in studying climate change. Climate change is a phenomenon that will happen over a century. It is difficult to see it today. I think people are overreacting; they are looking at things that are normal weather variance. They are calling it climate change when it happens to be hot, and then they keep quiet when it happens to be unusually cold. Much of that is an exaggeration of what will happen in the future.

Mr. Reilly: In reading the editorials, some of the folks that are supposedly our colleagues would jump on this sort of thing — the fact that it was an incredibly cold year — and say, it must be climate change. We hold our head a bit, because it discredits the area to leap on everything and point to it as climate change. In fact, it is possible that, within global warming, shut down of a thermohaline cycle could cause some local cooling. Those things are possible. The real story is that the information we get from one single year, or even two or three years, really does not tell us anything much about the trend.

We have to look at decades. If we had a full decade of very cold temperatures, world global temperatures, we would begin to doubt our theory. However, it would take a decade. Therefore, you have to look at it in that context.

Senator LaPierre: Is Kyoto all propaganda?

Mr. Reilly: It is a treaty.

Senator LaPierre: I am talking about the spirit of Kyoto — everything that goes around it. Is this all wrong?

Mr. Mendelsohn: We both believe that climate change is a real phenomenon. We believe the climate scientists are correct about this theory that, if you increase the greenhouse gases, you will

Le sénateur Tkachuk: Ce n'est pas ce que je voulais faire, mais le climat est généralement plus clément sur la côte Ouest et, cette année, il a même été un peu plus doux.

Le président suppléant: J'ai cru comprendre que nous venons de connaître le troisième mois de février le plus froid depuis que l'on tient des statistiques.

Le sénateur Tkachuk: J'ai lu quelque part que, s'il ne fait pas trop chaud, c'est qu'on est en présence d'un réchauffement planétaire et que s'il ne fait pas très froid, c'est la même chose. Le changement climatique s'avère être une grosse industrie. Il est difficile de faire la part de choses. Tout le monde nous invite à consacrer plus d'argent à la recherche sur le climat. C'est bon pour vous, mais qu'est-ce qui me dit que nous en avons vraiment besoin?

Qu'est-ce que vous en pensez? C'est là une question politique, ici comme aux États-Unis.

M. Mendelsohn: Il est toujours plus facile de tenir une conférence sur le changement climatique en été qu'en hiver. Vous avez raison de dire que, dans l'étude du changement climatique, les gens tiennent beaucoup trop compte de ce qui se passe aujourd'hui. Le changement climatique est un phénomène qui s'étale sur plus d'un siècle. Il est difficile d'en percevoir les effets aujourd'hui. Je crois que les gens réagissent de façon excessive, car ils s'arrêtent à des phénomènes qui sont des variations météorologiques normales. Ils associent ces variations au changement climatique quand il y a une élévation des températures moyennes, puis ils ne disent plus rien quand il fait inhabituellement froid. Tout cela n'est qu'une exagération de ce qui pourrait se produire dans l'avenir.

M. Reilly: Certains de ceux qui sont sensés être nos homologues sauteraient sur ce qu'on peut lire sous la plume de certains éditorialistes, je veux parler du fait que cette année a été incroyablement froide, pour affirmer que nous sommes forcément en présence d'un changement climatique. C'est un peu décourageant parce qu'en concluant a priori que tout est synonyme de changement climatique, ces gens-là jettent le discrédit sur notre profession. D'un autre côté, il est possible qu'à la fin d'un cycle thermique, sous l'effet du réchauffement planétaire, on assiste à des refroidissements à l'échelle locale. Tout cela est possible. En fait, les renseignements que nous recueillons sur une seule année, ou même sur deux ou trois, ne nous disent pas grand-chose des tendances de fond.

Il faut envisager la chose à terme d'une décennie. Il faudrait une bonne décennie de températures froides à l'échelle de la planète pour remettre notre théorie en question. Il faudra 10 ans! C'est ainsi qu'il faut appréhender cette réalité.

Le sénateur LaPierre: Et Kyoto, est-ce de la propagande?

M. Reilly: C'est un traité.

Le sénateur LaPierre: Je veux parler de l'esprit de Kyoto — de tout ce qui l'entoure. Est-ce que tout est à rejeter?

M. Mendelsohn: Nous estimons que le changement climatique est un véritable phénomène. Nous pensons que les climatologues ont raison quand ils affirment que toute augmentation du volume

warm the planet. We are not placing any doubt on that. When we try to do modelling on impacts, we have always taken the climate scientists' forecasts as our starting point. It happens that we recognize there is much variance in those forecasts. It might be that climate change will be relatively mild, and it will be only one or two degrees. If that is the case, then this can be beneficial for the entire world and Kyoto will be a mistake.

The other possibility is that climate change may be more severe. You might get something closer to 5 degrees warming. In that case, there will be a lot of damage in low-latitude countries in the world. They may not happen in Canada, but there will be damage in other parts of the globe.

Senator LaPierre: Then there is such a thing as climate change that is caused by emissions of greenhouse gases?

Mr. Mendelsohn: We are certain we are emitting these gases. We are certain that they are accumulating in the atmosphere. There is some evidence that the planet has warmed in the last century because of that. It is not what has happened so far that worries us. It is what will happen in the next century.

Senator LaPierre: If we continue along the same route?

Mr. Mendelsohn: Yes.

Mr. Reilly: I would say that I think some of the new research of some of my colleagues at MIT has statistically suggested you can attribute some of this historic warming to anthropogenic causes. I think the theory of global warming and radiative trapping of heat by greenhouse gases is well accepted. There was some question about whether you could really attribute the observed trends to those issues, and there is still much debate on that. Some scientists will say the trends are not consistent with the warming. The newer evidence shows you can say that anthropogenic forcing is causing a good chunk of that climate change.

One of the complicating factors is that sulphate aerosols also cause cooling. As a result, there have been multiple impacts of humans on the climate, some of them offsetting the warming. We have been changing them all the same time, and that has some different effects.

The Acting Chairman: Senator Oliver is the chairman of the committee. We will give him a bit of leeway.

Senator Oliver: Thank you very much, Mr. Acting Chairman and Mr. Former Chairman.

It is a deep honour for us that you two distinguished scientists from the United States would come here to help us in our study. Because you are Americans and have an American experience, I would like to put some theoretical questions to you so we can learn from your studies and experience in the United States about some things that we might want to be doing here in Canada.

de gaz à effet de serre contribue au réchauffement de la planète. Nous n'en doutons pas. Quand nous essayons de modéliser les répercussions du réchauffement planétaire, nous nous partons des prévisions des climatologues. Il se trouve que nous sommes conscients des écarts qui existent dans ces prévisions. Le changement climatique pourrait être relativement doux, soit de un degré ou deux. Le cas échéant, le monde entier en bénéficierait et Kyoto serait une erreur.

Il est aussi possible que le changement climatique soit plus marqué et qu'il donne plutôt lieu à un réchauffement de 5 degrés. Le cas échéant, les pays situés sous des latitudes inférieures en subiraient de graves conséquences. Ce ne serait peut-être pas le cas au Canada, mais d'autres régions de la planète pourraient être durement touchées.

Le sénateur LaPierre: Le changement climatique peut-il être occasionné par des émissions de gaz à effet de serre?

M. Mendelsohn: Il est certain que nous émettons ce genre de gaz. Il est certain que ces gaz s'accumulent dans l'atmosphère. Certains signes tendent à indiquer que la planète s'est réchauffée au cours du dernier siècle à cause de ces gaz. Mais ce n'est pas ce qui s'est passé jusqu'ici qui nous inquiète, c'est ce qui va se passer au cours du siècle prochain.

Le sénateur LaPierre: Si nous continuons ainsi?

M. Mendelsohn: Oui.

M. Reilly: À en croire certaines recherches statistiques effectuées par mes homologues du MIT, une partie du réchauffement historique serait attribuable à des causes anthropogéniques. Je pense que la théorie du réchauffement planétaire et du piégeage radiatif de chaleur par les gaz à effet de serre est largement acceptée. On se demandait s'il y avait lieu d'attribuer les tendances observées à ces problèmes et l'on débat encore beaucoup de cette question. Des scientifiques affirment que les tendances ne confirment pas le réchauffement. Les nouvelles preuves recueillies montrent que le changement climatique est en grande partie attribuable à des facteurs anthropogéniques.

Ce qui vient compliquer les choses, c'est que les aérosols sulfatés peuvent provoquer un refroidissement. Ce faisant, l'être humain a de multiples incidences sur le climat, certaines contrant même le réchauffement. Nous avons changé tous ces facteurs en même temps pour constater qu'ils donnent lieu à des effets différents.

Le président suppléant: Le sénateur Oliver est président du comité. Nous allons lui donner un peu de latitude.

Le sénateur Oliver: Merci beaucoup, monsieur le président suppléant et merci à vous, monsieur l'ex-président.

Nous sommes très honorés d'accueillir deux éminents scientifiques américains qui contribuent à notre étude. Comme vous êtes Américains et que vous avez une expérience dès lors américaine, je vais vous poser quelques questions théoriques pour en savoir un peu plus de vos études et de votre expérience aux États-Unis et pour voir comment nous pourrions nous en inspirer ici au Canada.

We have had evidence before this committee that climate change is, in fact, a reality and we have to come up with some adaptation strategies. We are a committee that makes public policy, so we are looking at the types of public policies we might be able to recommend in relation to adaptation strategies.

Could you give us some idea of what is a successful adaptation strategy and what it might look like? Do you have examples of adaptation initiatives undertaken at any level of the government in the United States? That is my first question.

The second question is a bit more theoretical because well-designed adaptation strategies have the potential to augment benefits and minimize negative effects of climate change on a nation, and especially climate-dependent sectors such as agriculture and forestry. What are some of the key characteristics of well-designed public adaptation measures that governments can undertake and encourage? Second, and what is the biggest challenge that governments face in designing efficient policies that encourage adaptation?

I am concerned about the forestry and agricultural sectors. I am asking for some kind of academic framework that we should be looking at, and that we might want to recommend, based upon your experience and your studies.

Mr. Mendelsohn: We look very far ahead. When we look ahead to 2050 and especially 2100, we expect that farmers should have made lots of changes in the way they grow crops as the climate warms. What you would expect is something similar to the ecological models where biomes shift northward. We are also expecting that same phenomenon to occur with crops. If you look at where crops are grown currently, each one is designed to grow in a particular climate zone. We are expecting that those climate zones will shift as the climate warms. Crops in general will be shifting northward up to about 500 miles if you think of the largest climate changes that people are thinking about by 2100.

Farmers should be adjusting which crops they grow as the climate warms. It is important that they do that gradually and wait for the climate to get warm enough to grow the new crop. You do not want to encourage farmers to start growing today what is appropriate in 2100 because those crops will fail today.

Senator Oliver: Are there models available to help determine when a crop should be grown and how many days you need to grow that crop?

Mr. Mendelsohn: Yes. Your agricultural experts will know for the major crops that you currently grow, exactly what range of temperatures and conditions are necessary for those crops to survive.

Des témoins sont venus nous dire que le changement climatique est une réalité et que nous devons maintenant adopter des stratégies d'adaptation. Comme notre comité contribue à la formulation des politiques gouvernementales, nous nous demandons quel genre de politique nous devrions recommander en matière d'adaptation.

Pourriez-vous nous dire quelle stratégie d'adaptation pourrait fonctionner et ce à quoi elle devrait ressembler? Avez-vous des exemples d'initiatives d'adaptation déjà entreprises à l'un ou l'autre de vos niveaux de gouvernement aux États-Unis? Voilà pour ma première question.

Ma deuxième question est plus théorique, parce que des stratégies d'adaptation bien conçues pourraient favoriser les répercussions positives et atténuer les effets négatifs du changement climatique sur le pays, surtout dans des secteurs qui dépendent fortement du climat comme l'agriculture et les forêts. Pourriez-vous nous citer quelques-unes des principales caractéristiques d'une stratégie d'adaptation publique bien conçue que les gouvernements pourraient promouvoir? Deuxièmement, quel est le plus important défi auquel vos gouvernements font face dans la formulation de politiques efficaces en matière d'adaptation?

Je m'intéresse surtout aux secteurs de la forêt et de l'agriculture. Je suis en quête d'un cadre théorique quelconque que nous pourrions recommander, cadre qui serait fondé sur votre expérience et vos études.

M. Mendelsohn: Nous nous projetons très loin dans l'avenir, en 2050 et surtout en 2100, et nous nous attendons à ce que les agriculteurs apportent un grand nombre de changements à leurs techniques d'exploitation à cause du réchauffement climatique. Vous pouvez vous attendre à ce qui est prévu dans certains modèles écologiques annonçant la migration des biomes vers le nord. Nous nous attendons au même phénomène dans le cas des cultures. Chaque culture est conçue pour pousser dans une zone climatique donnée. Nous nous attendons à ce que ces zones climatiques se déplacent vers le nord sous l'effet du réchauffement. On s'attend, de façon générale, à ce que les cultures progressent jusqu'à 500 milles plus au nord, dans le scénario des changements climatiques les plus marqués envisagés pour les années 2100.

Les agriculteurs devront adapter leurs cultures en fonction du réchauffement. Il est important de le faire de façon graduelle et d'attendre que le climat se soit suffisamment réchauffé pour introduire de nouvelles cultures. Il ne faut pas inciter les agriculteurs à commencer à faire tout de suite ce qui s'imposera en 2100, parce que les cultures ne prendront pas.

Le sénateur Oliver: Existe-t-il des modèles susceptibles de nous aider à déterminer quand il faudra passer à une certaine culture et sur combien de jours s'échelonnara la croissance?

M. Mendelsohn: Oui. Nos experts agricoles pourront vous dire, dans le cas des principales cultures actuelles, quelle gamme de températures et quels types de conditions seront nécessaires à leur survie.

You want to start doing is look south for crops that are grown currently in the northern United States. Look at what are those ranges, where do those crops want to grow? Then, as the climate warms decade by decade, you want to see if it has gotten warm enough to start taking some of those southern crops and moving them into Canada. In the meantime, the crops you have in Canada will be able to expand slightly northward.

Senator LeBreton: Other witnesses have talked about the growing potential moving north. What about the southern part of the United States? Do they stay constant, or are their potential crops different? Is it only as you come north that the weather patterns change and the growing area expands?

Mr. Mendelsohn: If it is a mild climate scenario and it does not get too warm, the CO₂ benefits will offset the warming damages that our southern United States will suffer. In a very mild scenario, we see benefits all over the entire country. If it is a more severe scenario, a change of four to five degrees, then the southern part of the United States would become vulnerable.

We actually see damages. In every one of the models at which we looked, the southern United States starts becoming vulnerable.

Senator LeBreton: Would there be crops that they could no longer grow because it would be too hot?

Mr. Mendelsohn: That is right. They could bring in subtropical crops to replace them, but they would be of lower value.

Mr. Reilly: In the scenarios we looked at for the United States, we saw much less frost damage to citrus in the south. Therefore, you did not have some of the freezes that you have now that sometimes are damaging. You get some benefits for some crops, but then losses for soybeans largely because dryness would result.

There are differences depending on the crops. You can see some of the warm season crops doing somewhat better. The worst scenarios for us were dryness. If you have drought, then not much grows well, unless you have irrigation with it.

Mr. Mendelsohn: Another adaptation you could expect to see in the south is more use of irrigation.

Mr. Reilly: I would like to address the original question about adaptation strategies. Having worked with Canadians scientists before, I know that there has been more thought about adaptation strategies in Canada than there has been in the United States. There has not been much activity to study how the U.S. would adapt to climate change. There has been no real effort to think about it to this point.

Vous devriez commencer par voir quel genre de culture se pratique actuellement dans le nord des États-Unis. Voyez quelles sont les gammes dont je viens de parler et où ces cultures poussent plus facilement. Au fur et à mesure du réchauffement climatique, d'une décennie à l'autre, vous constaterez qu'une partie de ces cultures commencent à migrer vers le nord, vers le Canada. Dans le même temps, les cultures que vous pratiquiez ici remonteront légèrement vers le nord.

Le sénateur LeBreton: D'autres témoins nous ont parlé du potentiel associé au déplacement des régions fertiles vers le nord. Et dans le sud des États-Unis? La situation demeurerait-elle inchangée ou pourrait-il y avoir des cultures différentes? Est-ce uniquement dans le Nord que les régimes climatiques changeraient et que la zone de croissance s'étalerait?

M. Mendelsohn: Dans le cas d'un changement climatique modéré, si les températures n'augmentent pas trop, l'accroissement de CO₂ permettra d'atténuer les dommages que pourrait occasionner le réchauffement dans le sud des États-Unis. Dans un scénario très modéré, il y aurait même des avantages pour tout le pays. En revanche, en cas de réchauffement très marqué de quatre à cinq degrés Celsius, toute la partie sud des États-Unis serait très vulnérable.

Nous envisageons même des dégâts possibles et dans tous les modèles que nous avons examinés, les États-Unis sont plus vulnérables.

Le sénateur LeBreton: Est-ce que des cultures pourraient ne pas pousser là-bas parce qu'il ferait trop chaud?

M. Mendelsohn: Oui. Il serait toujours possible d'introduire des cultures subtropicales pour les remplacer, mais elles n'ont pas la même valeur commerciale.

M. Reilly: Dans les scénarios que nous avons examinés pour les États-Unis, nous estimons que les agrumes seront beaucoup moins touchés par les périodes de gel. Il n'y aurait plus les mêmes gelées fréquentes qui occasionnent beaucoup de dégâts aux plantations. Il y aurait des retombées positives pour certaines cultures mais aussi des pertes, surtout pour le soja, à cause de la sécheresse accrue.

Les conséquences varient d'une culture à l'autre. Les cultures propres à la saison chaude se comporteront mieux. Le pire des scénarios dans le cas des États-Unis est celui de la sécheresse, parce que plus grand-chose ne pousserait à moins de disposer de réseaux d'irrigation.

M. Mendelsohn: Une méthode d'adaptation dans le Sud consisterait à recourir davantage à l'irrigation.

M. Reilly: Je veux revenir sur votre question au sujet de l'adaptation. Pour avoir travaillé dans le passé avec des scientifiques canadiens, je sais que vous avez davantage réfléchi que nous aux stratégies d'adaptation. Nous ne nous sommes pas beaucoup interrogés aux États-Unis sur ce qu'il fallait faire pour s'adapter au changement climatique, du moins pas jusqu'ici.

There are drought task forces and other things to deal with climate variability, but that is not climate change, it is just normal climate variability.

Senator Oliver: Based upon your reading, knowledge, experiments and experience, can you tell us what would be well-designed public measures that we might want to consider?

Mr. Mendelsohn: The word “public” is an important adjective. Most of the measures that I described are private measures.

Senator Oliver: You told us about the trend of moving north.

Mr. Mendelsohn: Your question is, “What would the government have to do?”

Senator Oliver: That is what I am getting at.

Mr. Mendelsohn: There are examples with water allocation where the government might try to ensure that water is allocated efficiently to new irrigation schemes where the greatest good would be done. The government clearly has a role in providing information about climate. The government can also make farmers alert to the possibility that there will be changes and inform them of the kind of things they ought to be considering because of those changes and the kind of things our experiments seem to suggest that they should do. Farmers could look at those and decide if they look like wise ideas.

Senator Oliver: There are new pests and new plants varieties. What role should government have in relation to that?

Mr. Reilly: The question is: “How do you see Canadian agriculture developing?” For many years, and very productively, public funding of agricultural research developed many varieties and hybrids. They considered how farmers might adapt to different things. Some time around 1980, when I was working for the U.S. Department of Agriculture, we tracked research funding. Research funding by the private sector had exceeded public support of research and development.

At this point, some of the research on things that you might think about in the public sector for looking at different varieties is being done effectively by the private sector. In the U.S., some of the major seed companies have been working with some of the climate scientists trying to understand better what those scientists can say about climate. The seed companies are thinking about how that would affect their breeding strategy.

We have a huge cooperative extension service in the United States. We have various sorts of help for farmers. It is useful to some extent, but more of that is moving to private sector firms. You have the weather service making weather forecasts. Private weather forecasting agencies pick up that information. Farmers subscribe to that private agency to give them early warnings on frost and other sorts of things.

Il y a bien des groupes de travail sur la sécheresse et d'autres aspects de la variation du climat, mais rien sur le changement climatique.

Le sénateur Oliver: Pouvez-vous nous dire, à partir de vos lectures, de ce que vous savez, des expériences que vous avez conduites et de votre expérience en général quel genre de mesures publiques nous devrions envisager?

M. Mendelsohn: Le qualificatif «publiques» est très important ici. La plupart des mesures que je vous ai décrites sont privées.

Le sénateur Oliver: Vous nous avez parlé de la progression vers le Nord.

M. Mendelsohn: Ce que vous voulez savoir, c'est ce que le gouvernement doit faire.

Le sénateur Oliver: Effectivement.

M. Mendelsohn: Par exemple, le gouvernement pourrait mettre en œuvre un programme d'administration des régimes d'irrigation qui serait très intéressant parce qu'il permettrait de répartir équitablement l'eau entre les différents utilisateurs. Le gouvernement doit aussi fournir des informations sur le climat. Il peut aussi prévenir les agriculteurs des changements possibles et les informer de ce qu'ils devraient faire en prévision des changements prévus, sur la base des expériences que nous avons conduites. Les agriculteurs seraient donc informés et pourraient décider en conséquence.

Le sénateur Oliver: Il y a de nouveaux ravageurs et de nouvelles variétés de plantes. Quel rôle le gouvernement devrait-il jouer à cet égard?

M. Reilly: Vous voulez savoir comment j'envisage l'évolution de l'agriculture canadienne? Eh bien, depuis plusieurs années, le financement public de la recherche agricole a permis de mettre au point un grand nombre de variétés et d'hybrides. Les chercheurs se sont penchés sur la façon dont les agriculteurs pourraient s'adapter à différents scénarios. Vers 1980, quand je travaillais au département américain de l'agriculture, nous avons étudié le financement de la recherche pour constater que le financement privé avait dépassé de loin le financement public de la R-D.

Pour l'instant, le secteur privé est très efficace dans certains domaines de la recherche que vous pourriez envisager de faire financer par le secteur public. Aux États-Unis, des grandes compagnies de production de semences collaborent avec des climatologues pour essayer de mieux comprendre les réalités du climat. Ces sociétés veulent déterminer quelles modifications elles devraient apporter à leur stratégie de sélection.

Aux États-Unis, nous avons un service de prolongement coopératif très important. Nous offrons différents programmes d'assistance aux agriculteurs. Ces programmes publics sont utiles dans une certaine mesure, mais il y en a de plus en plus que nous avons basculé à des entreprises privées. Ainsi, des organismes de prévision météorologique privés utilisent les données produites par le Service météorologique national. Les agriculteurs souscrivent à cet organisme privé qui les prévient d'avance des risques de gel ou autres.

It is a question of how you see the public versus private role emerging in your economy. The private sector can take on much of the risk management that has formerly been the purview of federal agricultural policy in the United States, which was trying to even out prices or provide subsidized crop insurance.

We see private market instruments developing to allow farmers to pool their risks. The most robust strategy is providing assistance in providing information, keeping a market open, helping farmers learn about new markets and providing training and education. We cannot predict what will happen. All we can do is get the people out there who have to adapt to be as smart as possible.

Senator Oliver: Keep on top of the change.

The Acting Chairman: Varieties change and experience has stayed ahead of global warming, if you will. A good example is canola. For years, they told us that the only place you could canola is in Melfort, Saskatchewan, up north. Now they are growing it in South Dakota because of the different varieties. Sunflowers have worked the opposite way. They said that you could not grow them in the North, but they are growing them further north than before. That is basically due to the change in varieties.

Mr. Reilly: That reminded me of an interesting result we found in the national assessment. We tried to look at the variability of the yield, and where crops were grown in the United States and how these changed from 1880 to the year 1990. We plotted production in the United States for wheat, corn and soybeans. We mapped out how it moved first westward and then northward. Before we had actually looked at the plotting, we noticed that the average place at which crops had grown had experienced a 4-degree centigrade temperature cooling change. Corn production, because of varietal changes, had shifted north. Development of varieties had overtaken any climate change.

We expected it to be warmer where the crops were now grown, but the crops had moved further than the climate had warmed. It was a surprising result at first, but it attests to your point.

Mr. Mendelsohn: There is another point with respect to precipitation. If it turns out that Canada will have a dry centre, you could try to see whether you could adapt crops to the dryness. Investing in that right now would be premature, because you might never experience that dryness. If it turns out that that particular scenario is what you will experience, then some future Senate can try to address that problem.

Tout dépend de la place que le secteur privé devrait, selon vous, occuper dans votre économie par rapport au secteur privé. Aux États-Unis, ce secteur peut prendre à son compte une grande partie de la gestion du risque qui relevait avant de la politique agricole fédérale, politique qui avait pour objet de niveler les prix ou d'offrir une assurance-culture subventionnée.

Nous estimons que les instruments du privé permettent aux agriculteurs de mettre leurs risques en commun. La meilleure stratégie consiste à aider les agriculteurs en les informant, en maintenant le marché ouvert, en les renseignant davantage sur leurs marchés et en leur offrant des programmes de formation et d'enseignement. Nous ne pouvons prédire ce qui va se passer. Tout ce que nous pouvons faire, c'est de mobiliser les gens pour qu'ils s'adaptent de la façon la plus intelligente possible.

Le sénateur Oliver: Autrement dit, il faut maîtriser le changement.

Le président suppléant: Grâce à l'introduction de nouvelles variétés et à l'expérience acquise nous avons, en quelque sorte, devancé le réchauffement planétaire. Le canola en est un bon exemple. Pendant des années, on nous a dit que le seul endroit où l'on pouvait cultiver du canola, c'était à Melfort, en Saskatchewan, là haut dans le Nord. Maintenant, le canola pousse dans le Dakota du Sud parce que c'est une variété différente. L'inverse est vrai dans le cas du tournesol. On nous disait qu'il n'était pas possible d'en faire pousser dans le Nord, mais on le trouve maintenant beaucoup plus au nord qu'avant grâce à de nouvelles variétés.

M. Reilly: Cela me rappelle un résultat très intéressant auquel nous sommes parvenus à l'occasion de notre évaluation nationale. Nous avons examiné les variations enregistrées sur le plan des rendements, les régions où l'on faisait pousser telle ou telle culture aux États-Unis et l'évolution constatée de 1880 à 1990. Nous avons effectué ces études pour le blé, le maïs et le soja. Nous avons constaté que ces cultures se sont d'abord déplacées vers l'ouest, puis vers le nord. Avant même d'avoir reporté le résultat de nos constats, nous avons remarqué que l'emplacement moyen où l'on cultivait ces produits avait subi un refroidissement de quatre degrés Celsius. Sous l'effet d'un changement de variété, la production de maïs a migré vers le nord. La mise au point de nouvelles variétés a permis de contrer tous les effets du changement climatique.

Nous nous attendions à ce que la température ait augmenté là où l'on cultivait ces produits, mais il se trouve que les cultures en question sont remontées beaucoup plus vers le nord que le changement climatique aurait pu l'imposer. Nous en avons été étonnés au début, mais cela confirme ce que vous disiez.

M. Mendelsohn: Il y a autre chose en ce qui concerne les précipitations. S'il s'avère que le centre du Canada devient plus sec, vous pourriez vous tourner vers des cultures adaptées à la sécheresse. Il serait prématuré que vous investissiez tout de suite dans ce genre de recherche, parce que vous pourriez très bien ne jamais connaître un tel degré de sécheresse. Et si ce scénario devait se révéler, eh bien le Sénat pourrait toujours s'attaquer à ce problème dans l'avenir.

Senator Hubley: As someone mentioned, we have recently returned from Western Canada where we were looking at different aspects of agriculture. We had an opportunity to speak to an elderly native person. It was interesting. He did not need a lot of graphs or diagrams to tell us how he has seen changes in his lifetime in the weather patterns and systems and how things grow. There is information out there and it is being seen not only by our native Canadians, but also certainly by our farming community.

We have discussed this many times. Many of my colleagues have touched on it. What will be our ability to take the scientific evidence that we have and find the avenue to get that to the farming communities and the forests? In your experience in the United States, have you begun the process? Do you see ways in which you will progress?

Perhaps you do not feel that it will be your obligation or business to do that, it might be some other avenue. However, what way would you go about communicating the information you have about climate change with the people on the ground?

Mr. Mendelsohn: It is useful to give farmers a sense of how things might unfold over the next century, so they can see what kinds of changes to be alert for. The critical reaching-out that you are describing is something that probably ought to be done on a decadal basis. Every decade you try to make clear to people what you think the climate looks like in Canada and because it looks a certain way, what kind of farming opportunities would that actually present to them? We could learn as we go.

Although it may be difficult for us to sit here right now and predict what you ought to do in 2050, the idea is you might have some sense of that in 2040. By continually updating as we move through this process, we will find that the adaptation advice that we give to farmers can be pertinent and relevant to the decisions they have to make now.

Senator Hubley: We would all agree with that. The information that we have is going to assist the farming community with making the decision, not necessarily too far beforehand. However, they will be aware of the fact and they can make those judgments pertaining to their operation and not do it in a catch-up way, where we are into crop failures and things of that nature before we respond.

Mr. Mendelsohn: The only caution is one that Mr. Reilly raised before. You want to refrain from trying to insulate the farmers from paying attention to climate. One of the things we observe in Europe, for example, is the bigger their subsidies, the worse their farming conditions are. That is precisely the wrong incentive to give farmers, because that means that they will not make any adjustments whatsoever as the climate changes.

Senator Fraser: As Senator Oliver said, the function of senate committees is, in large measure, to recommend public policy. Public policy in Canada is, on a permanent basis, much exercised

Le sénateur Hubley: Comme quelqu'un l'a dit, nous sommes rentrés depuis peu de l'Ouest canadien où nous avons examiné les différentes facettes de l'agriculture. Nous avons eu l'occasion de nous entretenir avec un aîné autochtone. Cette conversation a été très intéressante. Il n'a pas eu besoin ni de graphique ni de diagramme pour nous dire qu'il avait été le témoin, tout au long de sa vie, de nombreux changements dans le régime météorologique et dans les régimes de croissance de la végétation. Toutes ces informations existent déjà, non seulement chez les Autochtones du Canada mais aussi chez les agriculteurs.

Nous en avons parlé à maintes reprises. Nombre de mes collègues en ont parlé. Dans quelle mesure pourrions-nous exploiter les constats scientifiques pour les transmettre aux milieux agricole et forestier? À votre connaissance, les États-Unis ont-ils déjà entamé ce processus? Envisagez-vous des façons de progresser sur ce plan?

Vous n'estimez peut-être pas être en mesure de répondre à ce genre de question et que d'autres devraient peut-être s'en charger. Quoi qu'il en soit, comment vous y prendriez-vous pour transmettre aux gens sur le terrain toute l'information dont nous disposons sur le changement climatique?

M. Mendelsohn: Il est utile de dire aux agriculteurs ce qui pourrait se passer dans les 100 prochaines années afin qu'ils puissent se préparer aux changements qui guettent l'agriculture. Le genre de communication fondamentale dont vous parlez devrait sans doute se faire tous les dix ans. Vous indiqueriez très clairement aux gens ce que vous pensez de l'évolution du climat au Canada ainsi que le genre d'orientation qu'ils devraient prendre en fonction de la nouvelle dynamique climatique. Vous apprendriez en cours de route.

Il nous est difficile de prédire ce que vous devriez faire en 2050, mais vous en aurez une bonne idée en 2040. En actualisant régulièrement les données en cours de route, les conseils d'adaptation prodigués aux agriculteurs demeureront pertinents.

Le sénateur Hubley: Nous sommes tous d'accord avec cela. L'information dont nous disposons va aider le milieu agricole à prendre des décisions, mais pas forcément avec trop d'avance. Toutefois, les agriculteurs devront être mis au courant des données dont nous disposons pour décider de ce qu'ils doivent faire au quotidien, mais pas après coup, faute de quoi, ils seraient confrontés à des récoltes déficitaires et à ce genre de chose avant que nous n'ayons pu réagir.

M. Mendelsohn: Je ferai une seule mise en garde, qu'a soulevée M. Reilly avant moi. Il faut éviter que les agriculteurs aient à se soucier du problème du changement climatique. En Europe, par exemple, on a constaté que, plus les subventions sont élevées et plus la situation est compliquée pour les agriculteurs. Ce serait très précisément le mauvais genre d'incitatif à leur donner ici, parce qu'ils n'auraient plus ensuite à chercher à s'adapter au changement climatique.

Le sénateur Fraser: Comme le sénateur Oliver l'a dit, le comité du Sénat est principalement chargé de recommander la politique gouvernementale. Au Canada, cette politique consiste surtout à

by what to do about remote communities. I know the phenomenon exists in parts of the United States as well, but we are certainly plagued by rural exodus.

There is a public policy question about to what extent should we, for example, prop up Bloggsville, because 20 years down the road, Bloggsville actually has a future. It is in the national interest to keep communities going, if they have a future. If that future is 80 or 100 years down the road, then we will say it is not worth taxpayers' dollars in the interim. They can rebuild Bloggsville 100 years from now.

You have stressed that the big changes are a long way away. Out of the various graphs and charts that you have given us, what is your time scale? At what point do things become noticeable enough that public policy now can look two or three decades down the road and say, "this is worth public intervention, because it will work then, even if it does not now."

Mr. Mendelsohn: We have just started doing some dynamic impact analyses. That very question is one of the things we were trying to address. We have asked "When will we first start seeing climate change in a way that we are confident that it is climate change and an impact of climate change?" What we concluded was that, some time in the 2030-2060 range, you would start seeing climate impacts in two places. One is in the polar countries, of which Canada is one; the other is in the tropics. They will be the first places we will start seeing things happening. We are expecting that you will get benefits in that period. Those should start being visible to you by then.

Senator Fraser: That is 25 to 30 years from now.

Mr. Mendelsohn: It is not beyond a lifetime, no.

Senator Fraser: Even for some senators.

Mr. Reilly: There is evidence that climate has already changed and there is satellite evidence that you see regular earlier spring throughout the far northern area already. You have observed some effects of climate change that have occurred at some level. We are more or less adjusted to what we have been seeing for the last couple of decades and the issue is, if we look ahead another couple of decades, the variability of climate is such that the small signal we will see over those couple of decades will not rise out of that.

We are always looking back at a history where, under our normal climate of the past couple of decades, it will be hard to see the signal until we get really rapid climate change — until the temperatures starts rising 3/10ths of a degree or more a decade. Where is that signal, relative to the variability? Given how much

déterminer ce qu'il faut faire au sujet des collectivités éloignées. Je sais que ce phénomène existe aussi en partie aux États-Unis, mais sachez que nous souffrons beaucoup de l'exode rural.

L'une des questions que nous nous posons au sujet de la politique gouvernementale consiste, par exemple, à savoir si nous devons maintenant promouvoir l'arrière-pays parce qu'il pourrait avoir un véritable avenir dans 20 ans d'ici. Il en va de notre intérêt national de maintenir nos collectivités en vie, pour qu'elles aient un avenir. Or, si l'arrière-pays n'a d'avenir que dans 80 ou 100 ans d'ici, nous devons alors indiquer au gouvernement qu'il ne vaut pas la peine de dépenser l'argent du contribuable d'ici là. L'arrière-pays pourra toujours être bâti dans 100 ans.

Vous avez dit que les gros changements s'annonceront en cours de route, mais d'après les graphiques et les tableaux que vous nous avez montrés, quand tout cela va-t-il arriver? À quel moment va-t-on commencer à être suffisamment conscients des changements que nous subirons pour que l'on puisse se dire, dans le cadre de la politique gouvernementale, dans 20 ou 30 ans d'ici: «Cette intervention est valable, parce qu'elle donnera des résultats plus tard, même si elle ne donne rien maintenant».

M. Mendelsohn: Nous venons juste d'entamer une analyse d'impact dynamique et c'est précisément l'une des questions auxquelles nous essayons de répondre. Nous nous sommes demandés: «Quand va-t-on commencer à vraiment percevoir le changement climatique d'une façon telle que nous aurons la confirmation qu'il s'agit bien de cela et que ce changement va avoir des répercussions?» Nous avons conclu que vers 2030-2060, nous devrions commencer à percevoir les répercussions du changement climatique dans deux régions. D'abord dans les pays polaires, dont le Canada fait partie, puis dans les tropiques. C'est là où nous allons voir que les choses commencent à changer. Nous pensons que c'est à ce moment-là que vous commencerez à percevoir les avantages du réchauffement, que les choses seront visibles pour vous.

Le sénateur Fraser: C'est-à-dire dans 25 ou 30 ans.

M. Mendelsohn: De notre vivant.

Le sénateur Fraser: Et même du vivant de certains sénateurs.

M. Reilly: D'après certains relevés établis par satellite, il semble que le changement climatique est déjà enclenché puisqu'on constate des printemps de plus en plus précoces dans les régions septentrionales extrêmes. Vous avez déjà constaté certains effets du changement climatique à un certain niveau. Nous nous sommes déjà plus ou moins adaptés à ce qui se passe depuis une trentaine d'années et, à cause des variations climatiques qui surviendront dans la vingtaine d'années à venir, nous ne serons pas vraiment en mesure de tirer des constats probants.

Nous nous tournerons toujours vers le passé, vers ce qui se sera passé au cours des deux dernières décennies, mais nous aurons de la difficulté à détecter un changement climatique rapide tant que la température n'aura pas commencé à augmenter d'au moins trois dixièmes de degrés Celsius ou plus par décennie. Où va se

variability there is, a couple of decades can overwhelm the signal in the variability.

Senator Fraser: I appreciate particularly that scientists are always reluctant to say, "I am giving you a prediction," and rightly so. I am not quarrelling with that. On the other hand, public policy's job is to look at this shifting ground of "what ifs?" and decide. This seems like the one that, perhaps, we should prudently plan to take account of.

Professor Mendelsohn, one of your slides refers to an expected large increase in northern boreal forest. That struck me, because two or three years ago on another committee of which I was a member, I heard a climate expert tell us that there were significant chances that, as you suggest, the northern and southern borders of the boreal forest will shift substantially. He said that the whole thing could be moving up to areas where the soil is not suitable for those trees. Have you looked at that?

Mr. Mendelsohn: Yes. We are expecting that the forests will go up on to the Canadian Shield. Will the forests be luscious, productive forests? No. They will be limited by that soil. However, that will become land suitable for forests, so you will get trees there. They will not be big trees.

Senator Fraser: Are we taking these wonderful increases in forest production into account?

Mr. Mendelsohn: There will be enormous increases in the boreal forest, because the expansion into tundra by the ecologists is predicted to be big. It is possible that some of the eastern hardwood forests will move up into the southern parts of Canada. We are predicting that increases in other forest types will push the boreal a little bit; however, it will not be nearly as dramatic as the northward expansion.

Most of what we are talking about in terms of expansion of commercial forestry is actually just that southern strip of that forest. That northern stuff is not commercially viable.

Senator Oliver: Mr. Reilly, since I have arrived, on two occasions you have referred to crop insurance, farm support programs and some of their effects. When we were out west, we heard farmers talk about the fact that some of our current farm support programs and crop insurance do not help, even with the small climate change we have seen already. One of the things they have asked us to look at is if the programs are not suitable for the adaptation right now, in what way should they be changed?

I would like to put that question to you about your U.S. experience. Based upon what crop insurance and what farm support programs are doing with climate change being a

situer ce signal par rapport aux variations climatiques constatées par ailleurs? Étant donné l'ampleur des variations, une vingtaine d'années pourrait suffire pour voir au-delà de ce que donnent les variations climatiques.

Le sénateur Fraser: J'apprécie toujours que les scientifiques hésitent à nous dire «voici ce que je vous prédis», et ils ont raison. Je ne discute pas cela. D'un autre côté, en politique gouvernementale, il faut toujours formuler des hypothèses et prendre des décisions. Voilà une hypothèse dont nous devrions très certainement tenir compte.

Professeur Mendelsohn, l'une de vos diapositives parle d'une augmentation relativement importante de la superficie de la forêt boréale. Cela m'étonne parce qu'il y a deux ou trois ans de cela, à un autre comité auquel je siégeais, j'ai entendu un climatologue nous dire qu'il y avait de bonnes chances que, comme vous le soutenez vous-même, les frontières nord et sud de la forêt boréale subissent de très importants changements. Il nous a dit que la forêt pourrait migrer vers des terres qui ne sont pas propices à ces essences. Avez-vous examiné cette question?

M. Mendelsohn: Oui. Nous prévoyons que les forêts vont migrer jusque sur le bouclier canadien. Cela étant posé, s'agira-t-il de forêts productives, luxuriantes? Certainement pas. Elles seront limitées à cause de la nature du sol. Il demeure que la terre devenant plus favorable pour la forêt, on y trouvera bien des essences d'arbre, mais pas de grands arbres.

Le sénateur Fraser: Est-ce qu'on intègre ces augmentations fantastiques de superficie dans la production forestière?

M. Mendelsohn: Il y aura une énorme augmentation de la forêt boréale parce que les écologistes prédisent que la progression sur la toundra sera énorme. Il est possible qu'une partie des forêts caducifoliées de l'Est migrera vers le sud du Canada. Nous prévoyons que l'augmentation de la superficie des autres essences repoussera un peu plus la limite méridionale de la forêt boréale, mais cela ne sera pas aussi marqué que la progression de la forêt boréale vers le nord.

Pour ce qui est de l'expansion de la forêt commerciale, il est essentiellement question de la bande des essences situées dans le sud. Tout ce qui pousse au nord n'est pas commercialement intéressant.

Le sénateur Oliver: Monsieur Reilly, depuis mon arrivée, vous avez parlé deux fois d'assurance-culture, de programmes de soutien agricole et de certains de leurs effets. Quand nous étions dans l'Ouest, des agriculteurs nous ont dit que nos actuels programmes de soutien agricole et d'assurance-culture ne les aident pas, même pas après le petit changement climatique qu'ils ont déjà subi. Ils nous ont notamment demandé de voir dans quelle mesure il serait possible de modifier les programmes en question qui ne leur permettent actuellement pas de s'adapter.

Pour répondre, j'aimerais que vous me parliez de votre expérience aux États-Unis. Sachant ce que permettent de réaliser les assurances-cultures et les programmes de soutien

reality now, what policy changes would you like to see in those programs to help the adaptation process?

Mr. Reilly: I would like to see them eliminated. The unfortunate aspect of the farm programs, from an economist's standpoint, is that to the extent you supplement income, subsidies become capitalized into the value of the land. If people can expect farm program payments, then land prices go up because there is an expectation they will make farming more productive. It is a wealth effect initially, but when that farm transfers to someone else and they sell it, that price is reflected in it. That next purchaser of the farm is now then just earning a normal return on this property that has had the price capitalized a little bit by the farm program payments. He then is just on the edge, because they have paid some price that has had the value of farm program payments capitalized into it. It seems to me to be a losing proposition that in order to make things better, you have to continually unexpectedly increase farm program payments so that the next generation can justify the price they paid for their land.

It is a difficult problem. What seems like the obvious solution in the short term turns out to have not worked in the longer term.

The Acting Chairman: The rebuttal is this: As long as you have the American Farm Bureau — which is the most powerful lobby in Washington — this will never happen.

Mr. Reilly: As long as we keep having elections decided by a few votes.

The Acting Chairman: Thank you. I thank you for an excellent presentation, gentlemen. We welcomed your positive approach to this important subject.

The committee adjourned.

OTTAWA, Thursday, March 27, 2003

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met this day at 8:36 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: I would like to call to order the 23rd meeting of this committee on the impact of climate change on Canada's agriculture, forests and rural communities, and potential adaptation options that are available to Canadians.

agricole actuellement en place face au changement climatique qui est maintenant une réalité, quel genre de changement devrait-on apporter sur le plan politique pour que ces programmes contribuent à l'adaptation de l'agriculture?

M. Reilly: Je souhaiterais qu'on les élimine. Les économistes estiment que les programmes d'assistance agricole, dans la mesure où ils consistent à compléter les revenus, induisent un phénomène de «survalorisation de la terre». La valeur commerciale des terres agricoles que possède toute personne s'attendant à toucher des subsides au titre des programmes d'assistance agricole augmentent parce qu'on s'attend à ce que l'exploitation soit plus productive. Au début, il y a un «effet richesse», mais quand l'exploitation est vendue, le prix est stimulé en conséquence. L'acheteur de la ferme se retrouve alors avec un rendement normal, pour une propriété dont la valeur avait été légèrement gonflée sous l'effet du programme d'assistance agricole. Le nouvel acheteur se retrouve dans une situation précaire, parce qu'il a payé pour une propriété dont la valeur a été majorée à cause du programme d'assistance agricole. J'ai l'impression que cela ne fonctionne pas, dès lors que pour maintenir la santé du milieu agricole il faut sans cesse augmenter les versements effectués au titre du programme d'assistance agricole pour que la génération suivante puisse justifier le prix qu'elle a payé pour sa terre.

C'est un problème délicat à résoudre parce que ce qui semble être la solution évidente à court terme ne fonctionne pas à long terme.

Le président suppléant: Je vous répondrai ceci: tant que vous aurez le American Farm Bureau — qui est le lobby le plus puissant à Washington — cela n'arrivera jamais.

M. Reilly: Et ce sera le cas tant que nos élections seront décidées à quelques voix près.

Le président suppléant: Merci. Merci pour vos excellents exposés, messieurs. Nous nous réjouissons d'avoir entendu vos points de vue très positifs à ce sujet.

La séance est levée.

OTTAWA, le jeudi 27 mars 2003

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit ce jour à 8 h 36 pour examiner l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada 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: Je déclare ouverte la 23^e séance du comité portant sur l'impact du changement climatique sur l'agriculture, les forêts et les collectivités rurales au Canada et les stratégies d'adaptation à la disposition des Canadiens.

[Translation]

Honourable senators, today we will be continuing our study on the effects of climate change. First of all, I would like to welcome you, dear colleagues, and our observers. I would like to welcome everyone watching us on CPAC and listening to our deliberations over the Internet.

[English]

Over the last few weeks, we listened to various witnesses who explained to us the science of climate change, while focusing on adaptation issues. This morning, we have invited a distinguished scientist, Dr. Mohammed Dore, a professor in the Department of Economics at Brock University. He received his Ph.D. from Oxford University, and his area of specialty is environmental economics. He has written numerous books and articles on forest management and global environmental issues. As well, he has compiled an encyclopaedia for the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO, entitled *The Economics of Forestry*.

Following Professor Dore's presentation, members are invited to stay and view a video, produced by the International Institute for Sustainable Development, on the signs of a changing climate in Canada's northern area. I will now invite Dr. Mohammed Dore to begin his presentation.

Mr. Mohammed H.I. Dore, Professor of Economics, Brock University: I would like to focus on some key issues. In my abstract, I summarize a few ideas that I would like to leave with the Senate, particularly the relationship between natural hazards and climate change and the threat posed by the use of coal. On adaptation, I will argue that the main impact of climate change is likely to be on Canada's water resources. These impacts could compromise Canada's ability to meet the needs of Canadians.

I have been able to read some of the previous testimony that has been presented before this committee. I would like to complement this testimony rather than repeat what the committee has already heard.

I would like to try to persuade senators that perhaps the Senate is the only body that has a long-term view of the well-being of Canadians. Since the House of Commons has a four-year horizon, its members are caught up with the exigencies of everyday politics and cannot always focus on long-term issues. I think that climate change and the impacts of climate change really are long-term issues.

I also would like to restrict myself to my own research and expertise, because then I can speak with a little more authority. Finally, I hope to leave you with a short list of issues that I feel the Senate might wish to consider as policy priorities.

[Français]

Honorables sénateurs, aujourd'hui nous continuons notre étude sur les effets du changement climatique. Laissez-moi d'abord vous souhaiter la bienvenue, chers collègues, ainsi qu'à nos observateurs. Je voudrais également souhaiter la bienvenue aux Canadiens et aux Canadiennes qui nous regardent et qui nous écoutent sur CPAC et sur Internet.

[Traduction]

Ces dernières semaines, nous avons écouté des témoins nous expliquer la science des changements climatiques tout en mettant l'accent sur les problèmes d'adaptation. Ce matin, nous avons invité un distingué scientifique, M. Mohammed Dore, professeur au département d'économie de l'Université de Brock. Il a obtenu son doctorat à l'Université d'Oxford et il est spécialisé dans l'économie de l'environnement. Il est l'auteur de nombreux ouvrages et articles sur la gestion des forêts et les questions d'environnement mondial. Il a également compilé une encyclopédie pour l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, l'UNESCO, intitulée *The Economics of Forestry*.

Après l'exposé de M. Dore, les membres du comité sont invités à rester pour regarder une production vidéo de l'Institut international du développement durable. Elle porte sur les manifestations des changements climatiques dans le nord du Canada. J'invite maintenant M. Mohammed Dore à faire son exposé.

M. Mohammed H.I. Dore, professeur d'économie, Université de Brock: Je voudrais faire porter mes réflexions sur quelques points clés. Dans mon sommaire, je résume quelques idées dont je voudrais faire part au Sénat, notamment sur le rapport entre les catastrophes naturelles et les changements climatiques, ainsi que la menace que représente l'utilisation du charbon. En ce qui concerne l'adaptation, je soutiendrai que les principales répercussions des changements climatiques toucheront probablement les ressources en eau du Canada. Ces répercussions pourraient compromettre la capacité du Canada de répondre aux besoins des Canadiens.

J'ai pu parcourir une partie des témoignages déjà présentés au comité. Je voudrais apporter un témoignage complémentaire plutôt que répéter ce que le comité a déjà entendu.

Je voudrais essayer de convaincre les sénateurs que le Sénat est peut-être la seule institution qui peut adopter un point de vue à long terme sur le bien-être des Canadiens. Comme l'horizon de la Chambre des communes est limité à quatre ans, ses membres sont aux prises avec les exigences de la politique quotidienne, et ils ne peuvent pas toujours faire porter leur attention sur les problèmes à long terme. J'estime que les changements climatiques et leurs répercussions sont au fond des questions de long terme.

Je voudrais aussi m'en tenir à mes propres recherches et compétences, car je pourrai ainsi parler avec un peu plus d'autorité. Enfin, j'espère vous laisser une courte liste de questions que, me semble-t-il, le Sénat voudra peut-être considérer comme des priorités en matière de politique.

I will begin with two premises. I hope that I can persuade you that they make good sense. First, I know that the mandate of this committee is agriculture, forestry and rural life. I would like to persuade you that water is, in fact, a rural resource.

Senator Gustafson: Hear, hear!

Mr. Dore: I am delighted to hear Senator Gustafson agree. If we think of a catchment area within which the water is collected before it goes forward into the rivers and lakes that Canada is fortunate enough to have, the catchment area is, by definition, a rural area.

I also would like to propose a hypothesis, which I think most climate change scientists now accept, which is that the main impact of climate change on Canada is likely to be on its water resources. This will pose some challenges for Canadian governments in the years to come.

In the testimony that the committee has already heard, I do not think there has been adequate emphasis given to the relationship between climate change and natural hazards. If we look at the graph that I will show you, and which is in the brief that I submitted ahead of time, you will notice that we can divide all disasters into two main categories — geophysical disasters and hydrometeorological disasters.

This graph is drawn from a paper I just published, based on a database prepared by the Office of Critical Infrastructure Protection and Emergency Preparedness, OCIEPP, and I am grateful to them for making this data available to me. On examining it, we can see that the geophysical disasters are fairly stationary; the time series does not rise much. However, if we look at the hydrometeorological disasters, which are weather-related disasters like floods, droughts, ice storms and heat waves, we find that, from about 1942, there has been a rise in the number of disasters. I am not talking about dollar damages, because that can become controversial, but simply the frequency of hydrometeorological disasters. These clearly are an area of some concern.

It is possible to do statistical tests that show where this time series has a sudden break — the technical word for that is a structural break — but I do not want to talk about the technicalities here. A visual inspection of this graph will suggest that there clearly is some discernible increase in the frequency of hydrometeorological disasters.

We can now turn to other scientists and say, please try to explain this. It is my belief that the increase in hydrometeorological disasters is intimately tied with climate change, as indeed is the global pattern of precipitation, which is not in here. There is significant evidence that the global pattern of precipitation has changed. For example, sub-Saharan Africa is receiving much less rainfall and North America is receiving more rainfall than it used to receive. There clearly are some global

Je poserais tout d'abord deux prémisses. J'espère pouvoir vous convaincre qu'elles sont très sensées. Tout d'abord, je sais que le mandat de votre comité se rapporte à l'agriculture, aux forêts et à la vie rurale. Je voudrais vous persuader que l'eau est en réalité une ressource rurale.

Le sénateur Gustafson: Bravo!

M. Dore: Je suis enchanté que le sénateur Gustafson soit d'accord. Si nous songeons aux zones de captage où l'eau s'accumule avant de passer dans les rivières et les lacs que le Canada a la chance d'avoir, on peut dire qu'il s'agit de zones rurales.

Je vous propose également une hypothèse, désormais acceptée par la plupart des scientifiques des changements climatiques, me semble-t-il, soit que les changements climatiques au Canada auront vraisemblablement leurs répercussions les plus profondes sur ses ressources en eau. Il y a aura de ce côté des défis à relever dans les années à venir.

Je ne crois pas que, dans les témoignages que le comité a déjà recueillis, on ait suffisamment insisté sur les relations entre les changements climatiques et les catastrophes naturelles. Dans le graphique que je vais vous présenter et qui se trouve du reste dans le mémoire que je vous ai fait parvenir à l'avance, vous remarquerez que nous pouvons classer toutes les catastrophes en deux grandes catégories: géophysiques et hydrométéorologiques.

Ce graphique provient d'un document que je viens de publier et pour lequel j'ai puisé dans une banque de données créée par le Bureau de la protection des infrastructures essentielles et de la protection civile, ou BPIEPC. Je lui suis reconnaissant d'avoir bien voulu mettre ces données à ma disposition. Le graphique permet de constater que la tendance, pour les catastrophes géophysiques, est plutôt stable dans le temps. Par contre, du côté des catastrophes hydrométéorologiques, comme les inondations, les sécheresses, les tempêtes de verglas et les canicules, on constate une augmentation depuis environ 1942. Je ne veux pas parler ici de la valeur monétaire des dommages, mais simplement de la fréquence des catastrophes hydrométéorologiques. De ce côté, il y a clairement des motifs d'inquiétude.

Il est possible d'appliquer des critères statistiques qui font ressortir une rupture soudaine dans le temps — l'expression technique est «rupture structurelle», mais je ne voudrais pas entrer ici dans les détails techniques. Un simple coup d'œil sur le graphique permet de constater qu'il y a nettement une augmentation perceptible dans la fréquence des catastrophes hydrométéorologiques.

Nous pouvons nous tourner vers d'autres scientifiques pour leur demander des explications. Je suis convaincu pour ma part que cette augmentation de la fréquence des catastrophes hydrométéorologiques est intimement liée aux changements climatiques, tout comme les tendances observées dans les précipitations, non illustrées ici, à l'échelle de la planète. Des éléments de preuve importants tendent à montrer que les précipitations ont changé. Par exemple, l'Afrique subsaharienne

patterns that need explaining and that need the attention of this committee to either investigate further or to see what needs to be done in the light of this change in global patterns.

I will now move quickly to some facts that I am sure are well-known to the committee, but it is a good idea to have them in front of us. I am interested in speaking to climate change and so I will focus on some greenhouse gases. The greenhouse gases, GHGs, are carbon dioxide, methane, nitrous oxide, and chlorofluorocarbons, CFCs. I will not talk about CFCs because, thanks to the activity of countries such as Canada, we successfully concluded a global accord, the Montreal Protocol, which has resulted in the decline of CFCs. There is every reason to believe the Ozone Secretariat, which said that the ozone hole would be mended by the year 2050.

That is a successful bit of international diplomacy that major countries have achieved. I am proud to say that Canada was at the forefront of the battle to ban CFCs, as you probably know. It began with the Toronto Group, as it was then called. After many diplomatic impasses and many setbacks, it was finally passed and we now have the successful Montreal Protocol on Substances that deplete the Ozone Layer. We are hopeful that it will become a model for the more difficult problem of greenhouse gases.

The next slide is about methane, over which there is much concern. Methane contributes about 20 per cent of the GHG emissions. It does not have the same life span in the atmosphere so, unless methane is accumulating rapidly, it is a lesser problem, in my view, than carbon dioxide. I will not talk about the CFCs because, fortunately, they are stabilizing.

Carbon dioxide, CO₂, is currently responsible for more than 60 per cent of the enhanced greenhouse effect. Current annual emissions of CO₂ amount to more than 23 billion metric tons or about 1 per cent of the mass of carbon dioxide in the atmosphere. Carbon dioxide appears to have varied less than 10 per cent over the last 10,000 years, before industrialization. However, over the last 200 years, it has risen more than 30 per cent. Even with one-half the emissions being absorbed by oceans and vegetation levels, CO₂ levels will rise by more than 10 per cent every 20 years. One final fact: Some 77 per cent of the annual carbon emissions in the atmosphere are due to the burning of fossil fuels.

The next slide shows a fact that has not been adequately emphasized by other witnesses before this committee. I would like honourable senators to look at the world carbon accounts. You will see the reservoirs for the carbon: the atmosphere, forests, soil, oceans and fossil fuels. Although there is some concern over oil and natural gas, I would like to persuade the committee that the bigger problem is the reserves of coal. If all that coal were burnt

reçoit beaucoup moins de pluie, tandis que l'Amérique du Nord en reçoit plus que par le passé. Il y a nettement des tendances à l'échelle de la planète qu'il faut expliquer et auxquelles le comité doit s'intéresser, soit pour faire une recherche plus poussée, soit pour voir ce qu'il y a lieu de faire, à la lumière de ces changements à l'échelle planétaire.

Je passe maintenant rapidement à quelques faits que le comité connaît fort bien, j'en suis persuadé, mais ce n'est pas une mauvaise idée de les rappeler. Comme je souhaite vous entretenir des changements climatiques, je vais m'attarder à quelques gaz à effet de serre. Ces gaz, qu'on appelle les GES, sont le dioxyde de carbone, le méthane, l'oxyde nitreux et les chlorofluorocarbones, ou CFC. Je laisse ces derniers de côté, car, grâce à l'intervention de divers pays, dont le Canada, vous avons réussi à conclure un accord mondial, le protocole de Montréal, qui a entraîné une diminution de ces gaz. Il y a toute raison de croire le Secrétariat de l'ozone, selon lequel le trou dans la couche d'ozone sera refermé d'ici 2050.

C'est là un succès de la diplomatie internationale remportée par des pays de première importance. Je suis fier de dire que, comme vous le savez probablement, le Canada a été à la ligne de front, dans la lutte visant à interdire les CFC. Le Groupe de Toronto, ainsi qu'on l'appelait à l'époque, a amorcé la démarche. Après de nombreuses impasses diplomatiques et bien des revers, la démarche a fini par aboutir, ce qui nous a valu le Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone. Nous espérons qu'il servira de modèle pour résoudre le problème plus difficile des gaz à effet de serre.

La diapositive suivante porte sur le méthane, qui suscite de graves préoccupations. Il représente environ 20 p. 100 des émissions de GES. Il n'a pas la même durée de vie dans l'atmosphère que le dioxyde de carbone. Par conséquent, à moins qu'il ne s'accumule rapidement, il me semble poser un problème moins grave. Je ne parlerai pas des CFC puisque, heureusement, ils se stabilisent.

Le dioxyde de carbone, ou CO₂, est actuellement à l'origine de plus de 60 p. 100 de l'accroissement de l'effet de serre. Les actuelles émissions annuelles de CO₂ dépassent les 23 billions de tonnes métriques, soit environ 1 p. 100 de la masse de dioxyde de carbone présente dans l'atmosphère. Le dioxyde de carbone semble avoir varié de moins de 10 p. 100 au cours des 10 000 dernières années, avant l'ère industrielle. Par contre, il a augmenté de plus de 30 p. 100 au cours des 200 dernières années. Même si la moitié des émissions sont absorbées par les océans et la végétation, le niveau de CO₂ augmentera de plus de 10 p. 100 tous les 20 ans. Une dernière donnée: quelque 77 p. 100 des émissions annuelles de carbone dans l'atmosphère s'expliquent par la consommation de combustibles fossiles.

La diapositive suivante met en évidence un fait que les autres témoins n'ont pas souligné avec assez d'insistance au comité. J'invite les honorables sénateurs à considérer les réserves de carbone de la planète. Vous voyez quels sont les réservoirs de carbone: atmosphère, forêts, sol, océans et combustibles fossiles. Certes, le pétrole et le gaz naturel donnent lieu à certaines inquiétudes, mais je voudrais persuader le comité que le problème

and ended up in the atmosphere, that would truly be a disaster that would cause enormous disruptions to the hydrological cycle and to temperatures.

Who controls these coal reserves? If we look at this chart, we see that the coal is in China, the United States and in Russia, Kazakhstan and Ukraine. These countries wield a large threat to global climate change and, obviously, to global warming. They control 82 per cent of the world's coal reserves. We need to take account of this fact because the coal reserves constitute one of the biggest threats that we face.

Current political and economic influences are such that the use of coal is likely to rise and, although we have heard the announcements in Ontario to phase out coal, I do not think that will happen soon. We need to do everything we can to persuade the provinces of Ontario, Saskatchewan and Alberta to abandon the use of coal and to adopt the use of more environmentally friendly sources of energy.

The other great threat is the increased use of coal in developing countries. Although China and India signed the Kyoto Protocol, they do not have any quotas and any reduction emission targets, unlike developed countries. Of course, they signed the protocol because they would like to participate in the other mechanisms that the United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC, makes possible.

I would suggest that one of the key priorities over the next few years would be an amendment to the Kyoto Protocol under the UNFCCC that focuses on coal and discourages the use and mining of coal. I will draw an analogy in this instance. The Montreal Protocol, which was signed in 1987, was followed by a number of amendments: the Copenhagen amendment, the London agreement, the Vienna agreement, the Beijing agreement and back to Montreal. Each successive amendment to the Montreal Protocol tightened the requirements and regulations on CFCs. We hope that we will see a similar process unfold under the UNFCCC such that the Kyoto Protocol will be followed by a succession of other protocols, possibly called the Ottawa amendment or the New Brunswick amendment that will focus on the major threats that we are facing. I would like to suggest that coal is an immediate danger and an immediate threat.

The Chairman: Is possible to place filters on smoke stacks where they are burning coal so that emissions would be reduced? Is that science not well developed these days?

Mr. Dore: It is possible to clean some of the emissions but the carbon dioxide will end up in the atmosphere because that is the by-product. Some scientific experiments are being done in an attempt to see if they could capture the CO₂ and pump it back underground.

le plus important est celui des réserves de charbon. Si tout ce charbon était consommé et se retrouvait dans l'atmosphère, il y aurait une vraie catastrophe qui causerait des bouleversements énormes dans le cycle hydrologique et les températures.

Qui contrôle ces réserves de charbon? Nous constatons, dans ce graphique, que le charbon se trouve surtout en Chine, aux États-Unis, en Russie, au Kazakhstan et en Ukraine. Ces trois derniers pays représentent une lourde menace sur le plan des changements climatiques planétaires et, bien entendu, du réchauffement de la planète. Ces trois pays contrôlent 82 p. 100 des réserves mondiales de charbon. Nous devons tenir compte de ce fait, car les réserves de charbon sont l'une des plus lourdes menaces qui pèsent sur nous.

Les influences politiques et économiques qui jouent actuellement sont telles que la consommation de charbon risque fort d'augmenter. Bien que l'Ontario ait annoncé son intention d'éliminer progressivement le charbon, je ne crois pas que cela se fera de sitôt. Nous faisons tout notre possible pour persuader l'Ontario, la Saskatchewan et l'Alberta d'abandonner le charbon au profit de sources d'énergie plus écologiques.

L'autre grande menace, c'est l'augmentation de la consommation de charbon dans les pays en développement. Bien que la Chine et l'Inde aient adhéré au Protocole de Kyoto, elles n'ont pas, comme les pays développés, de quotas ni d'objectifs de réduction des émissions à respecter. Elles ont signé ce protocole parce qu'elles veulent participer aux autres mécanismes rendus possibles par la Convention-cadre de l'ONU sur les changements climatiques, ou CCNUCC.

J'estime qu'une des principales priorités des prochaines années devrait être de modifier le Protocole de Kyoto en vertu de la CCNUCC pour mettre l'accent sur le charbon, dont on devrait décourager la consommation et l'exploitation. Je songe à une analogie. Le Protocole de Montréal, signé en 1987, a été suivi d'un certain nombre de modifications: la modification de Copenhague, l'accord de Londres, l'accord de Vienne, l'accord de Beijing et, de nouveau, l'accord de Montréal. Chaque modification successive du Protocole de Montréal a resserré les exigences et la réglementation relatives aux CFC. Nous espérons qu'une démarche semblable, dans le cadre de la CCNUCC, suivra le Protocole de Kyoto, qu'il y aura une suite d'autres protocoles, qui pourraient s'appeler la modification d'Ottawa, ou la modification du Nouveau-Brunswick, mettant l'accent sur les grandes menaces qui nous guettent. Selon moi, le charbon constitue un danger immédiat, une menace immédiate.

Le président: Est-il possible de placer des filtres dans les cheminées pour réduire les émissions dégagées par la combustion du charbon? De nos jours, ces techniques scientifiques ne sont-elles pas bien développées?

M. Dore: Il est possible d'éliminer certaines substances, mais le dioxyde de carbone se retrouve fatalement dans l'atmosphère, car il s'agit d'un sous-produit. Certaines expériences scientifiques sont en cours. On essaie de trouver le moyen de récupérer le CO₂ pour le réinjecter sous terre.

That technology is unproven. Unless we are talking about a stable reservoir such as the oceans, at the moment I do not know enough about the feasibility of pumping the carbon dioxide back into the holes in the earth from whence the coal is taken. However, that may happen. The immediate threat of coal is not only the other pollutants that are the by-product of using coal, but also the carbon dioxide that will end up in the atmosphere.

The next topic is water and climate change. In my work, I have relied on what I call the Canadian global circulation models. The Institute of Climate Change at the University of Victoria produces the global circulation models. My colleagues are scattered all over Canada, from Quebec to Victoria. These models divide the nation into grid boxes. The studies take into account the implications of greenhouse gas, which simply means the additional impact of greenhouse gases, and in altering the interaction between the atmosphere and the oceans. These models then project things like precipitation, temperature, humidity and so on. I am only concerned with the precipitation projections.

Unfortunately, the general circulation models only take some features into account: latitude and longitude, and the ocean atmosphere, for example. However, the resolution is coarse. At the moment, they do not take account of local features such as the Great Lakes or the Rocky Mountains. These local features are not yet included in these models that project them.

The jargon is that we must incorporate these local features by downscaling them. I will not go into the technicalities, but we have done that. We have incorporated the features that are relevant for us.

The work that I will use to illustrate will naturally be in the grid box that I am familiar with, which is the Niagara region. Niagara and Toronto fall into the same box, but my focus has been Niagara and I will use that as a case study.

The major conclusion that I come to in the case of Niagara is that, because of increasing precipitation, the main impact will be on wastewater treatment.

I will show some graphs and results of these projections. The table before you illustrates the mean, the minimum, the maximum and also the standard deviation. The statistical niceties we can leave aside. It is best to go on to some graphs that show what these projections indicate.

The table before you shows an increase in the mean of the precipitation as well as an increase in its variance. It also shows that maximum precipitation that reflects extreme events is also expected to increase dramatically from the baseline period. By 2040, the mean could rise by 6 per cent and the standard deviation could rise by as much as 28 per cent.

I will look at the existing wastewater treatment capacities and what the increase in precipitation will do to the existing capacities. In the diagram, senators will see the top blue line, including

La technologie n'a pas fait ses preuves. À moins que nous ne parlions d'un réservoir stable comme les océans, je n'en sais pas assez pour l'instant sur la possibilité de réinjecter le dioxyde de carbone dans les trous sous le sol d'où le charbon a été extrait. Toutefois, ce n'est pas impossible. La menace immédiate du charbon tient non seulement aux divers polluants que produit la combustion du charbon, mais aussi au dioxyde de carbone qui se retrouve dans l'atmosphère.

Mon sujet suivant concerne l'eau et les changements climatiques. Dans mes travaux, je me suis servi de ce que j'appelle les modèles canadiens de circulation planétaire. L'Institut canadien d'études climatologiques, à l'Université de Victoria, produit des modèles de circulation planétaire. Mes collègues se trouvent un peu partout au Canada, du Québec à Victoria. Ces modèles divisent le pays selon une grille. Les études tiennent compte des effets des gaz à effet de serre, ce qui veut dire simplement l'impact cumulatif des gaz à effet de serre, et de l'altération de l'interaction entre l'atmosphère et les océans. Ces modèles servent ensuite à prévoir des éléments comme les précipitations, la température, l'hygrométrie, et cetera. Je m'intéresse uniquement aux précipitations.

Malheureusement, les modèles généraux de circulation ne tiennent compte que de quelques facteurs, comme la latitude et la longitude, et l'océan et l'atmosphère, par exemple. Toutefois, la résolution de l'image qu'il donne n'est pas très fine. Pour l'instant, on ne tient pas compte d'éléments locaux comme les Grands Lacs et les Rocheuses. Ces éléments ne sont pas encore pris en compte dans les modèles de prévision.

Dans le jargon scientifique, on dit qu'il faut intégrer ces éléments locaux par une réduction d'échelle. Je ne vais pas entrer dans les détails techniques, mais c'est une chose que nous avons faite. Nous avons intégré les éléments qui nous intéressent.

Les travaux que je vais utiliser à titre d'exemple seront naturellement ceux qui portent sur la maille de grille que je connais bien, soit la région de Niagara. Niagara et Toronto se retrouvent dans la même maille, mais je me suis intéressé à Niagara, et je vais l'utiliser comme étude de cas.

Ma grande conclusion, dans le cas Niagara, c'est que, à cause de l'augmentation des précipitations, les principales répercussions toucheront le traitement des eaux usées.

Je vais vous montrer quelques graphiques et les résultats des projections. Le tableau que vous avez devant vous illustre la moyenne, le minimum, le maximum et l'écart-type. Nous pouvons laisser de côté les raffinements statistiques. Le mieux est de passer à certains graphiques montrant ce que ces projections révèlent.

Ce tableau montre l'augmentation des précipitations moyennes et de l'écart-type. Il montre également que les précipitations maximums correspondant aux intempéries extrêmes devraient augmenter de façon radicale par rapport à la période de référence. D'ici 2040, la moyenne pourrait augmenter de 6 p. 100, mais l'augmentation de l'écart-type pourrait atteindre 28 p. 100.

Je vais maintenant considérer les capacités existantes de traitement des eaux usées et les conséquences de l'augmentation des précipitations pour ces capacités. Dans le diagramme, les

figures under 120, represents the present critical capacity. The yellow line represents the mean. The other two lines represent the 95 per cent confidence intervals. We can be 95-per-cent confident that the mean will lie between those bands. As I go forward in time, these bands shift upwards and overtake the existing capacity. This is just a base period, 1961 to 1990.

The next graph represents the period of 2010 to 2039. You will see the critical capacity. The upper 95-per-cent confidence interval lies above this critical capacity. The mean is still below, but only exceeds in September, October and November.

If we go forward, we see the same thing happening. In the 2070 to 2099 period, the picture is such that the critical capacities are exceeded both in the spring term, if you just look at the mean, and also in the winter.

The next slide displays a map of the Niagara Peninsula and shows where the wastewater treatment plants are located.

The main impacts will be an increase in precipitation. That will tax the existing wastewater treatment capacity. The precipitation projections show a noticeable impact on all the systems, particularly the combined sewer systems in the area. The systems include older areas with combined sewers and separate sewers that were developed in the newer areas.

The combined sewers are designed both for sanitary and sewage flow and for storm water. The combined systems are impacted directly by high precipitation due to storm water runoff.

I have just a few other slides on these impacts. Combined sewers, wet weather flow and peak conditions will exceed the existing transport capacity and could result in basement backups and other problems.

Another critical issue is the water pollution that has resulted from bypassing wastewater flows that go directly into the lakes. Niagara is not the only community that will face this situation. All communities around the Great Lakes will face these problems. They will end up dumping untreated wastewater into our lakes and polluting the precious resource that constitutes the Great Lakes. I use Niagara as a case study to illustrate the problems.

The high wastewater flows during high precipitation times and spring runoff will lead to the combined sewers being bypassed and wastewater ending up in the lakes.

We expect that, as a result of the increased precipitation due to climate change, the design capacities must increase from 32 per cent to 47 per cent. Storage control costs will also

sénateurs peuvent voir la ligne bleue du haut, englobant les chiffres inférieurs à 120, qui représente le niveau critique pour les capacités actuelles. La ligne jaune correspond à la moyenne. Les deux autres lignes correspondent aux intervalles de confiance de 95 p. 100. Nous pouvons avoir confiance, à 95 p. 100, que la moyenne se situera entre ces deux séries de chiffres. À mesure qu'on avance dans le temps, ces séries tendent à augmenter et finissent par dépasser ceux de la capacité existante. Il s'agit simplement d'une période de référence, de 1961 à 1990.

Le graphique suivant représente la période de 2010 à 2039. Vous remarquerez la capacité critique. L'intervalle supérieur de confiance à 95 p. 100 se situe au-dessus du niveau de la capacité critique. La moyenne demeure inférieure. Il n'y a dépassement que pour septembre, octobre et novembre.

Si nous avançons encore dans le temps, la même chose se produit. Dans la période de 2070 à 2099, la situation est telle que la capacité critique est dépassée également au cours du trimestre du printemps, si on considère la moyenne, et en hiver.

La diapositive suivante présente une carte de la péninsule de Niagara, avec l'emplacement des usines de traitement des eaux usées.

Les répercussions principales seront une augmentation des précipitations, ce qui aura pour effet de solliciter la capacité existante de traitement des eaux usées. Les projections sur les précipitations montrent un effet notable sur tous les systèmes, et plus particulièrement sur les réseaux unitaires de la région. Les réseaux comprennent des secteurs anciens, avec évacuation unitaire, et des secteurs plus récents, où les eaux de ruissellement et les eaux usées sont séparées.

Les réseaux unitaires recueillent à la fois les eaux usées et les eaux de ruissellement. Ils subissent les répercussions directes des précipitations à cause des eaux de ruissellement.

Il ne me reste que quelques autres diapositives sur ces répercussions. Le fait que les réseaux soient unitaires, le débit de temps de pluie et le débit de pointe peuvent avoir pour conséquence un dépassement de la capacité existante d'acheminement, ce qui peut occasionner des refoulements dans les sous-sols et d'autres problèmes.

Un autre problème critique est la pollution de l'eau provoquée par la dérivation directe des eaux usées vers les lacs. Niagara n'est pas la seule ville aux prises avec cette situation. Toutes les villes et localités riveraines des Grands Lacs feront face à ces problèmes. Elles finiront par déverser des eaux usées non traitées dans nos lacs, polluant la précieuse ressource que constituent les Grands Lacs. J'ai choisi Niagara comme étude de cas pour illustrer les problèmes.

Le débit élevé des eaux usées pendant les périodes de fortes précipitations et la fonte des neiges, au printemps, auront pour conséquence que les réseaux unitaires seront contournés, et les eaux usées se retrouveront dans les lacs.

Nous nous attendons par conséquent à ce que, à cause de l'augmentation des précipitations attribuables aux changements climatiques, il faille accroître la capacité des installations de 32 à

increase from present needs to around \$80 million. If we take the total of the storage and treatment, it could be as much as \$110 million for one community only, which is Niagara.

The variability in precipitation will also have a pronounced impact on water supply. Niagara's water demands are a mix of domestic, tourist, industrial, commercial, institutional and agricultural demands.

Vineyards, fruit and greenhouse operations in Niagara will all demand more water, because the pattern over the last few years in Niagara is a dry summer, a wet autumn and an even wetter winter. This is what we would expect, with the snow being converted over time into more precipitation. Precipitation simply means there is no way of collecting and streamlining it so that it is treated slowly. Because it comes in a rush, it must be either treated or dumped into the lakes. Prolonged hot and dry summers will result in increased peak water demands. To adapt to climate change, Niagara will need the financial resources to increase its capacity to process wastewater, which will be mostly storm water, due to the increased precipitation that will affect much of Eastern Canada.

It is the lowest level of government that now faces the most severe challenges, thanks to the process of downloading.

Here is a graph that looks at the budgets of the federal, municipal and provincial levels of government. This was taken from a recent issue of *The Globe and Mail*, which looks at the surpluses as a ratio of GDP. If you look at the municipalities, they are not in as good a position as the federal or provincial governments. The provincial governments also seem to be heading towards deficits.

The Chairman: May I interrupt for a minute? We have gone over 30 minutes so far in your presentation. I have a long list of senators who want to ask questions and I would like to have at least 45 minutes for that.

Mr. Dore: I will wrap up right away.

We can see that the adaptation needs are such that the lowest level of government, namely the municipalities, will have to do most to have adaptation, yet they do not have the capacity to do that.

If the committee is persuaded by the recommendations of the IPCC that it is wise to follow a "no regrets" policy, then the Government of Canada should think about what needs to be done to increase the resilience of Canadian infrastructure.

I will stop there, because I think I have already taken up enough of your time.

The Chairman: At the beginning, you said that you were not going to repeat what other witnesses have told us, but lead us into some new areas where we did not have a lot of information. Your talk about these natural disasters that can cause flooding and

47 p. 100. Les coûts de stockage augmenteront également pour atteindre environ 80 millions de dollars. Si on tient compte du coût total, pour le stockage et le traitement, cela pourrait atteindre les 110 millions de dollars dans une seule ville, Niagara.

La variabilité des précipitations aura également des répercussions marquées sur l'approvisionnement en eau. À Niagara, la demande d'eau est multiple: usage domestique, tourisme, industrie, commerces, institutions, agriculture.

À Niagara, les vignobles, la fructiculture et l'exploitation des serres demanderont plus d'eau, car, ces dernières années, la région a eu des étés secs, des automnes pluvieux et des hivers plus humides encore. C'est ce à quoi nous nous attendons. Avec le temps, la neige se convertit davantage en précipitations liquides. Cela veut dire simplement qu'il n'y a pas moyen de recueillir les précipitations, de les régulariser et de les traiter lentement. Comme l'afflux est soudain, il faut soit traiter l'eau, soit la déverser dans les lacs. Des étés prolongés, chauds et humides, feront augmenter la demande d'eau en période de pointe. Pour s'adapter aux changements climatiques, Niagara aura besoin de ressources financières pour accroître sa capacité de traiter les eaux usées, qui seront constituées surtout d'eaux de ruissellement, à cause de la hausse des précipitations qui touchera une grande partie de l'est du Canada.

À cause de la dévolution des responsabilités, c'est l'échelon de gouvernement le plus bas qui doit relever les défis les plus lourds.

Voici un graphique portant sur les budgets des administrations fédérale, municipales et provinciales. Il est extrait d'un numéro récent du *Globe and Mail*, qui traite des excédents par rapport au PIB. Les municipalités ne sont pas en aussi bonne posture que les gouvernements provinciaux et fédéral. Les gouvernements provinciaux semblent également voués aux déficits.

Le président: Puis-je vous interrompre un instant? Votre exposé dépasse maintenant les 30 minutes. Or, j'ai une longue liste de sénateurs qui souhaitent poser des questions. Je voudrais leur réserver au moins 45 minutes.

M. Dore: Je vais conclure tout de suite.

Nous pouvons constater que les besoins en adaptation sont tels que le niveau d'administration inférieur, celui des municipalités, devra se charger de la majeure partie de l'adaptation, mais qu'il n'a pas les moyens de le faire.

Si le comité est persuadé par les recommandations du GIEC qu'il est sage de pratiquer une politique du «sans reproche», le gouvernement du Canada devrait songer à ce qu'il faut faire pour rendre l'infrastructure canadienne plus résistante.

Je vais m'arrêter là. J'ai déjà trop pris de votre temps.

Le président: Au début, vous avez dit que vous n'alliez pas répéter ce que nous ont dit d'autres témoins, mais nous faire voir d'autres domaines sur lesquels nous n'avons pas beaucoup d'information. Vous avez parlé des catastrophes naturelles qui

challenge our sanitary and storm systems in Canada is new to us and something we will have to address. Thank you for bringing that to our attention.

The last two witnesses we had here were professors from Yale and MIT. They told us that climate change would be different in Canada than in other countries. They said it would depend on what happens to the precipitation regime. They also mentioned that the models being used to estimate what will happen in the future are weakest when it comes to predicting precipitation, which you have been talking about. What does this imply for your conclusions on water and climate change?

They also cautioned us as to when public funds should be spent on adaptation efforts. In view of what you have told us about storms, sanitation, flooding and so forth, as an economist, when would you say the federal government should begin to invest in things like wastewater infrastructure?

Mr. Dore: I was not aware of the last two presentations, so I apologize if I repeated anything they said. Who was the gentleman from Yale?

The Chairman: Dr. Mendelsohn came from Yale and Dr. Reilly from MIT. They said agriculture and forestry in Canada would benefit from climate change, relative to other countries.

Mr. Dore: The benefits will be localized and there will be costs as well. I do not know whether Dr. Mendelsohn, whom I know, also mentioned the fact that the important problem is variability. There are a number of economists who tend to think that climate change is not a huge problem. Dr. Mendelsohn's colleague, Dr. Nordhaus, is one of them. He said in his one of his papers, and I suppose it is possible that the U.S. policy is partly influenced by it, that they should simply reduce their greenhouse gases by 11 per cent by the year 2075. That is gross simplification of the problems we face. I have disagreed with Dr. Nordhaus in the journals; however, I will not go into that here. I will try to address the question that you posed, which I think is an important one.

It is true that with global circulation models, they are first of all coarse; they do not take local features into account.

It is also true that global circulation models are better at predicting temperature than they are at predicting precipitation.

However, we still have to take into account the interaction of the oceans and the atmosphere to see what sorts of precipitation projections are possible. If we consider things like the mean and the variance, these are called statistical moments, it is likely we can have some degree of confidence in them, especially if we successfully downscale it, so that we take local features into account. It is also true that precipitation is not replicable. No single year's precipitation can be replicated. These are unique time series.

peuvent causer des inondations et présenter des difficultés pour nos égouts sanitaires et pluviaux. Il s'agit là d'un élément nouveau pour nous, et nous devons nous y intéresser. Merci de nous avoir signalé ce problème.

Nos deux derniers témoins étaient des professeurs à Yale et au MIT. Selon eux, les changements climatiques seront différents au Canada de ce qu'ils seront ailleurs. Cela dépendra de ce qu'il advient du régime des précipitations. Ils ont ajouté que les modèles employés pour estimer ce qui arrivera à l'avenir sont particulièrement faibles lorsqu'il s'agit de prévoir les précipitations, ce dont vous nous avez parlé. Qu'est-ce que cela veut dire pour vos conclusions sur l'eau et les changements climatiques?

Ils nous ont aussi lancé un avertissement au sujet des fonds publics à consacrer aux efforts d'adaptation. Étant donné ce que vous nous avez dit des tempêtes, des égouts sanitaires, des inondations, et cetera, quand estimez-vous, à titre d'économiste, que le gouvernement fédéral devrait commencer à investir dans des éléments comme l'infrastructure de canalisation et de traitement des eaux usées?

M. Dore: Je n'étais pas au courant de ces deux derniers témoignages. Excusez-moi si j'ai répété des choses que ces témoins vous ont dites. Qui était le professeur de Yale?

Le président: M. Mendelsohn est de Yale et M. Reilly du MIT. Selon eux, l'agriculture et le secteur forestier du Canada profiteront des changements climatiques, à la différence d'autres pays.

M. Dore: Les avantages seront localisés, et il y aura également des coûts. J'ignore si M. Mendelsohn, que je connais, a également dit que le problème important était la variabilité. Bien des économistes ont tendance à penser que les changements climatiques ne causeront pas un problème énorme. Un collègue de M. Mendelsohn, M. Nordhaus, est du nombre. Il a écrit dans un de ses ouvrages — et il n'est pas impossible qu'il influence en partie la politique américaine — qu'il suffirait de réduire les gaz à effet de serre de 11 p. 100 d'ici 2075. Il s'agit d'une simplification outrancière des problèmes qui se posent. J'ai exprimé mes divergences de vues avec M. Nordhaus dans des publications, mais je ne vais pas entrer là-dedans maintenant. Je vais répondre à votre question, qui me semble importante.

Il est vrai que les modèles de circulation planétaire donnent une image très grossière. Ils ne tiennent aucun compte des caractéristiques locales.

Il est également vrai que ces modèles prédisent mieux les températures que les précipitations.

Toutefois, il faut encore tenir compte de l'interaction entre les océans et l'atmosphère pour voir quelles sortes de projections des précipitations sont possibles. Si nous considérons par exemple la moyenne et la variance — ce qu'on appelle les moments statistiques —, il est probable que nous pouvons leur accorder une certaine confiance, surtout si nous réussissons à réduire l'échelle pour tenir compte des caractéristiques locales. Il est également vrai qu'il est impossible de reproduire les précipitations. Il est impossible de reproduire fidèlement les précipitations d'une année. Ce sont des séries temporelles uniques.

In the technical jargon, we can say those series are chaotic, which means they are not replicable. Yet, it would be a mistake to say that global circulation models have nothing to say on precipitation.

They are probably a little coarse. We know that our colleagues are developing regional climate models that will increase our degree of confidence. Some people at Yale have not accepted the "no regrets" policy. They are wedded to high discount rates and particular methodologies in economics, which seem to suggest that global climate change is not a problem, especially for a developed country like the United States. It will have the technology to sell to other people and therefore, from a strictly narrow and nationalistic point of view, the United States economy will benefit.

It is also possible that the Canadian economy will benefit, because our growing seasons will be longer. It is also possible that our heating bills will go down, because we are a cold country and we face extreme temperatures.

The Chairman: Anything will help after this last year we have gone through.

Mr. Dore: This last year shows the increase in variability that we may expect. What will happen for Canada? It is true that there will be some benefits to agriculture as total precipitation increases and the growing season increases. However, I think we will have to worry about the hydrometeorological disasters. I think the extreme events will be something that could wipe out a crop in no time at all, and the benefits of any increased global warming could be wiped out by a couple of disasters.

I am not as sanguine as Dr. Mendelsohn about the supposed benefits of global climate change. I prefer a "no regrets" policy. I prefer that Canada prepare and adapt itself to possible changes.

Senator Hubley: Dr. Dore, your interesting presentation opens up new fields for us to discover.

The slide on page 3 of our package represents the national disasters in Canada from 1900 to 2000. Can you give us some indication of what type of disasters we are looking for so that we may have a model in mind when we look at this graph? In the last 50 years we have had extremes. Can you give us some explanation about the zero-to-18 measurements that you refer to here? What would be a level-18 event?

Mr. Dore: The zero-to-18 measurement indicates the frequency of disasters. I should have made that clear.

Senator Hubley: In 2000, we would have had five disasters; is that correct?

Mr. Dore: Yes, that is correct. These are the numbers of disasters.

Senator Hubley: You have given us a new insight into what will happen to our urban settings with regard to extreme weather events. Can you comment on the rural areas? How do you think

En termes spécialisés, nous pouvons dire que ces séries sont chaotiques, donc non reproductibles. Pourtant, ce serait une erreur de dire que les modèles de circulation planétaire n'ont rien à nous dire sur les précipitations.

Certes, ils donnent probablement des images peu définies. Nous savons que nos collègues sont en train d'élaborer des modèles climatiques régionaux qui permettront un plus grand degré de confiance. Certaines gens, à Yale, n'ont pas accepté notre politique du «sans reproche». Ils tiennent mordicus à des taux d'actualisation élevés et à certaines méthodes en économie, qui semblent montrer que les changements climatiques ne sont pas un problème, surtout pour un pays développé comme les États-Unis. Il aura de la technologie à vendre aux autres pays si bien que, dans une optique très étroite et nationaliste, l'économie américaine en profitera.

Il est également possible que l'économie canadienne en profite, car nos saisons de croissance seront plus longues. Il se peut que les frais de chauffage soient à la baisse, puisque notre pays est froid et a des températures extrêmes.

Le président: N'importe quelle amélioration sera la bienvenue, après l'année que nous venons de passer.

M. Dore: Cette dernière année montre la variabilité accrue à laquelle nous pouvons nous attendre. Que se passera-t-il au Canada? Il est vrai qu'il y aura quelques avantages pour l'agriculture, grâce à l'augmentation des précipitations et à l'allongement de la saison de croissance. Par contre, j'estime qu'il faudra s'inquiéter des catastrophes hydrométéorologiques. Les événements extrêmes peuvent détruire une récolte en un clin d'œil, si bien que deux ou trois catastrophes peuvent annuler les avantages du réchauffement de la planète.

Je ne suis pas aussi enthousiaste que M. Mendelsohn au sujet des avantages présumés des changements climatiques. Je préfère la politique du «sans reproche». Je préfère que le Canada se prépare et s'adapte aux changements possibles.

Le sénateur Hubley: Monsieur Dore, votre exposé fort intéressant nous ouvre de nouveaux domaines à explorer.

L'illustration de la page 3 de votre document présente les catastrophes nationales au Canada de 1900 à 2000. Pourriez-vous nous donner une idée du type de catastrophe dont il s'agit pour que nous ayons un modèle en tête, en regardant ce graphique? Au cours des 50 dernières années, il y a eu des épisodes extrêmes. Pourriez-vous nous expliquer les mesures de 0 à 18 dont il est question ici? Quel serait un événement de niveau 18?

M. Dore: Cette mesure de 0 à 18 indique la fréquence des catastrophes. J'aurais dû le préciser.

Le sénateur Hubley: En 2000, nous aurions eu cinq catastrophes, n'est-ce pas?

M. Dore: C'est juste. Ce sont les nombres de catastrophes.

Le sénateur Hubley: Vous nous avez donné un nouvel aperçu de ce qui se passera dans les villes à cause des intempéries extrêmes. Pouvez-vous nous dire ce qui se passera dans les zones rurales?

an interruption in the natural cycle will impact on our rural and farming communities? Do you have confidence that the natural systems will be able to handle these disasters?

Mr. Dore: I have not actually worked on the agricultural impacts. I do have colleagues who work on agriculture, but I will attempt to answer this question as far as rural communities are concerned.

If we look at wastewater treatment capacities and the numbers of plants, I heard a figure at a conference two days ago, when I was in New Brunswick, that 80 per cent of small plants are in the rural areas. This 80 per cent will have to suffer the impacts of climate change. It is also possible that these rural municipalities do not have the tax base to handle the problems of the magnitude that will occur. These events will occur over time. The capacity of these rural areas will be seriously taxed.

On the agriculture front, if we look at what happened at Walkerton, May 12, 2000 saw a major storm that carried the fecal material into the wells. It is also true that we had incompetent managers and that the Ontario government has emasculated the Ministry of the Environment. There were other political problems. However, our agricultural practices were also unsustainable and incompatible with the changing climate.

Agriculture must adapt to a more sustainable way of practising agriculture. To some extent, our farmers are way ahead of other sectors, because they know they are affected directly by climate. If adaptations are to be made, they are often the first to do them.

The farming community, with help from institutions, government at different levels, research and outreach facilities from universities, will probably be the first to make those adaptations. However, the wastewater treatment in the communities will be the responsibilities of those local governments. As I have indicated, their capacity is not there.

Senator Gustafson: You have emphasized the use of coal and the problems involved. In Saskatchewan we have lignite coal, strip-mined. They are installing new screening devices. We are told there are no emissions from them.

Mr. Dore: Are you suggesting there is no evidence of carbon dioxide?

Senator Gustafson: I am not sure about that, but the word in the papers and so on is that this is the latest in scientific development. They are spending millions of dollars on these devices.

If coal is not used, and you emphasized the deposits of coal in China, the U.S. and Russia, what alternate energy is there? Is uranium in your sights? How do you view uranium?

Selon vous, quelles seront les répercussions d'une interruption du cycle naturel sur nos collectivités rurales et agricoles? Avez-vous bon espoir que les systèmes naturels pourront résister à ces catastrophes?

M. Dore: Je n'ai pas travaillé sur les répercussions agricoles. J'ai des collègues qui travaillent sur l'agriculture, mais je vais tenter de répondre en ce qui concerne les localités rurales.

Si nous considérons les capacités de traitement des eaux usées et le nombre des usines de traitement, j'ai entendu un chiffre, au cours d'une conférence, il y a deux jours, au Nouveau-Brunswick: 80 p. 100 des petites usines se trouveraient dans les zones rurales. Ces usines subiront forcément les conséquences des changements climatiques. Il est également possible que ces municipalités rurales n'aient pas les recettes fiscales nécessaires pour faire face à des problèmes de cette ampleur. Ces événements s'échelonneront dans le temps, et la capacité de ces zones rurales sera mise à rude épreuve.

En ce qui concerne l'agriculture, considérons ce qui s'est passé à Walkerton. Le 12 mai 2000, une tempête importante a fait passer des matières fécales dans les puits. Il est également vrai que des gestionnaires ont fait preuve d'incompétence et que le gouvernement ontarien avait privé le ministère de l'Environnement de tous ses moyens. Ce sont des problèmes d'ordre politique. Néanmoins, nos pratiques agricoles ne sont pas durables, et elles sont incompatibles avec les changements climatiques.

L'agriculture doit s'adapter à des méthodes d'exploitation durable. Jusqu'à un certain point, on peut dire que nos agriculteurs ont une bonne longueur d'avance sur d'autres secteurs, car ils savent qu'ils sont directement touchés par le climat. Si des adaptations s'imposent, ils sont souvent les premiers à les accepter.

Les milieux agricoles, avec l'aide des institutions, des gouvernements de différents niveaux, des services de recherche et de vulgarisation des universités, seront probablement les premiers à s'adapter. Toutefois, le traitement des eaux usées dans les localités sera du ressort des administrations locales. Comme je l'ai dit, elles n'ont pas la capacité voulue.

Le sénateur Gustafson: Vous avez insisté sur la consommation du charbon et les problèmes qu'elle pose. En Saskatchewan, nous exploitons le lignite dans des mines à ciel ouvert. Les exploitants installent de nouveaux dispositifs de filtrage. On nous dit qu'il n'y a plus d'émissions.

M. Dore: Voulez-vous dire qu'il n'y aurait plus d'émissions de dioxyde de carbone?

Le sénateur Gustafson: Je n'en ai pas la certitude, mais on dit dans les journaux, par exemple, que la technologie est à l'avant-garde des progrès scientifiques. Les entreprises dépensent des millions de dollars pour installer ces dispositifs.

Vous avez parlé des gisements de charbon de la Chine, des États-Unis et de la Russie, mais quelle autre source d'énergie y a-t-il? Songez-vous à l'uranium? Que pensez-vous de l'uranium?

Mr. Dore: This is a touchy political subject. There are a number of people who are afraid of nuclear energy.

I believe that nuclear energy poses less threat than coal. We may have a disposal problem, but given 50 years, it is possible that we can come up with safe disposal methods. I think that given the urgency with which we need energy, if it was a choice between coal and nuclear energy, I would choose nuclear energy.

Senator Gustafson: This question some may rule out of order, but I will ask it anyway. Is there a certain element of fear in the scientific community that is being transformed to our general public that must have a governor on it?

Mr. Dore: Are you referring to the fear of nuclear energy?

Senator Gustafson: No, that is history, as far as nuclear energy is concerned. It seems there is an element of fear in the community, as a whole, due to global warming.

Dr. Mendelsohn and Dr. Riley, who were here on Tuesday, indicated a positive approach to the problem. Has the scientific community taken a look at that?

Mr. Dore: That is a question of perception. I am probably not qualified to answer a question about what the public perceives to be a threat and what the public sees as something to be afraid of.

I may have an opinion, but I do not think I have expert testimony that I can offer on what are the causes of fear and whether the public is afraid.

If you are asking me whether the public is afraid of the implications or conventions of climate change, I believe that Canadians are probably more aware than many other jurisdictions.

I do not know whether that is an adequate answer.

Senator Gustafson: Some would argue that the scientific community is driving the process for their own economic benefit. If you talk to the average citizen at the coffee shop, you will get both sides of the story. That sentiment is out there, there is no question about that.

Mr. Dore: The position taken by the petroleum association is scientifically untenable. Corporations such as Suncor and Shell accept the reality of climate change and that the scientists are not just fear-mongering. There are progressive elements and sensible elements within the petroleum sector that accept this. I realize that for Alberta and Saskatchewan, the oil and gas industry is important. It is important for Canada but we need to help the entire Canadian economy to move forward to the use of an energy that is not based entirely on fossil fuels. We need a long transition and the oil and gas industry is likely to play a role in this. We could use the oil not for transportation but for making plastics instead. We could use electricity produced by renewable resources to drive our transportation system such as our trains.

M. Dore: C'est une question délicate sur le plan politique. Bien des gens ont peur de l'énergie nucléaire.

Selon moi, l'énergie nucléaire présente moins de danger que le charbon. Nous avons peut-être un problème d'élimination des déchets, mais, en 50 ans, il est possible que nous trouvions des méthodes d'élimination sûres. Je pense que, étant donné l'urgence des besoins en énergie, s'il faut choisir entre le charbon et le nucléaire, je choisirais le nucléaire.

Le sénateur Gustafson: Certains jugeront peut-être ma question irrecevable, mais je la poserai tout de même. Y a-t-il dans les milieux scientifiques un certain élément de crainte qui se propage dans l'ensemble de la population et qu'il faudrait freiner?

M. Dore: Faites-vous allusion à la crainte de l'énergie nucléaire?

Le sénateur Gustafson: Non, la crainte du nucléaire est chose du passé. Il me semble qu'il y a dans l'ensemble de la collectivité un élément de peur face au réchauffement de la planète.

MM. Mendelsohn et Riley, qui sont venus témoigner mardi, ont esquissé une approche constructive du problème. Les milieux scientifiques se sont-ils penchés là-dessus?

M. Dore: C'est une question de perception. Je n'ai probablement pas les compétences pour dire ce que le public perçoit comme une menace, ce qu'il voit comme une chose à craindre.

J'ai peut-être une opinion personnelle, mais pas une opinion d'expert à fournir sur les causes de la crainte et sur l'existence même de cette crainte.

Si vous me demandez si le public craint les conséquences des changements climatiques ou des traités signés à ce sujet, je dirai que les Canadiens sont probablement plus conscients du problème qu'on ne l'est dans bien d'autres pays.

J'ignore si c'est là une réponse satisfaisante.

Le sénateur Gustafson: Certains soutiendront que les milieux scientifiques suscitent ces craintes dans leur propre intérêt économique. En discutant avec le Canadien moyen au café, on voit que les opinions sont partagées. Il est certain que cette réaction existe.

M. Dore: La position adoptée par l'association pétrolière est scientifiquement intenable. Des sociétés comme Suncor et Shell reconnaissent la réalité des changements climatiques, et les scientifiques ne sont pas des prophètes de malheur. Il y a dans le secteur pétrolier des éléments progressistes et attentifs qui reconnaissent les faits. Je suis conscient que l'industrie pétrolière et gazière est importante pour l'Alberta et la Saskatchewan. Elle l'est pour l'ensemble du Canada, mais nous avons besoin d'aider l'économie canadienne à évoluer vers une consommation d'énergie qui ne repose pas entièrement sur les combustibles fossiles. Il nous faut une longue transition, et il est probable que l'industrie pétrolière et gazière y jouera un rôle. Nous pourrions utiliser le pétrole non pour le transport, mais pour la fabrication de plastiques. Nous pourrions utiliser l'électricité produite à partir de ressources renouvelables dans notre système de transport, comme dans les trains.

We need a transition to a hydrogen economy over the next 100 years. Sensible oil and gas corporations are currently investing in those industries to become diversified.

Senator Gustafson: Have you investigated ethanol as a consideration?

Mr. Dore: Ethanol is a good bio-fuel, which Canada should encourage because we are able to produce it in the West. Ethanol requires a thorough investigation and possibly some form of transitional subsidy from the federal and provincial governments to encourage its use to allow us to move away from fossil fuels.

Senator LaPierre: First, I must apologize for being late. It seems that I am in a bit of trouble, which has taken some time to resolve. After 50 years of public life I am accustomed to many kinds of trouble.

I want to pursue the matter raised by Senator Gustafson. When we were in Alberta, a scientist told us that there is an anti-scientific prejudice in many communities. Many think that they are being frightened and that not enough attention is being paid to the normal weather cycles and the resulting effects. Scientists expressed concern that their credibility was being seriously affected and that could well endanger how Canadians react to climate change. What are your thoughts on that?

Mr. Dore: Again, this concerns how the scientific community is perceived in terms of whether it has an agenda of its own. I do not think that the scientific community has an agenda of its own. However, the vast majority of scientists who have examined climate change and all the work that has been done by the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, and every stage, have taken stronger and stronger positions that there is a discernible human influence on climate. In the scientific community there is little disagreement about the effects of increased GHG emissions.

There is some concern because there are natural cycles. It is argued, for example, that the sun has a number of cycles: an eight-year cycle, a 40-year cycle and a 400-year cycle. The general topic is called "solar variability."

When these various cycles, long and short, happen to coincide, it could cause an enormous amount of solar interference, which could possibly explain the variance we are experiencing in the climate.

I believe that the scientists at the IPCC are careful and have taken the evidence of solar variability into account. There are few sceptics, such as the Houston-based oil industry, who are expressing continued scepticism about climate change.

A careful reading of the third assessment report by the IPCC would convince most people that various concerns such as the scientific issue of the solar outputs, which could affect climate,

Au cours des 100 prochaines années, il nous faudra faire une transition vers l'économie de l'hydrogène. Les sociétés pétrolières et gazières qui sont sages investissent maintenant dans ces secteurs pour se diversifier.

Le sénateur Gustafson: Avez-vous fait des recherches sur l'éthanol?

M. Dore: L'éthanol est un bon biocarburant dont le Canada devrait encourager la production et l'utilisation, car nous pouvons en produire dans l'Ouest. Il faut faire des recherches approfondies sur l'éthanol, et il n'est pas impossible que les autorités fédérales et provinciales doivent accorder des subventions pour favoriser la transition, encourager la consommation d'éthanol et nous permettre de nous affranchir des carburants fossiles.

Le sénateur LaPierre: Tout d'abord, je vous prie d'excuser mon retard. J'ai été retenu par des difficultés, et il m'a fallu un certain temps pour les aplanir. Après 50 ans de vie publique, je suis habitué à toutes sortes de difficultés.

Je voudrais poursuivre dans le même ordre d'idées que le sénateur Gustafson. Lorsque nous étions en Alberta, un scientifique nous a dit que, dans bien des milieux, il existait des préjugés défavorables aux scientifiques. Beaucoup sont d'avis que les scientifiques ont peur et qu'on n'accorde pas assez d'attention aux cycles normaux du temps et à leurs conséquences. Les scientifiques craignent que leur crédibilité n'en souffre gravement et que cela ne présente des dangers sur le plan des réactions des Canadiens aux changements climatiques. Quel est votre avis?

M. Dore: Encore une fois, il s'agit de savoir comment les milieux scientifiques sont perçus, sur le plan des objectifs particuliers qu'ils pourraient avoir. Je ne crois pas que les scientifiques aient des objectifs propres. Toutefois, la vaste majorité des scientifiques qui ont étudié les changements climatiques, avec tous les travaux réalisés par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), ont constamment pris des positions de plus en plus fermes au sujet de l'influence perceptible de l'activité humaine sur le climat. Dans les milieux scientifiques, il n'y a pas beaucoup de divergences de vues sur les effets de l'augmentation des émissions de GES.

Il y a certaines interrogations à cause des cycles naturels. On soutient par exemple que le soleil a un certain nombre de cycles: un de huit ans, un de 40 ans et un de 400 ans. L'ensemble du phénomène est appelé la variabilité de l'activité solaire.

Lorsque les différents cycles, longs et courts, se trouvent à coïncider, il peut y avoir une énorme interférence solaire, ce qui peut peut-être expliquer les fluctuations observées dans le climat.

Je crois que les scientifiques du GIEC sont prudents et ont tenu compte de la variabilité de l'activité solaire. Quelques sceptiques, comme l'industrie pétrolière de Houston, entretiennent toujours des doutes au sujet des changements climatiques.

Une lecture attentive du troisième rapport d'évaluation du GIEC suffira à convaincre la plupart des gens que les différents facteurs, dont la question scientifique de la production d'énergie

have been taken into account. When you apply a control for that factor, there is still clear, discernible evidence of human interference in climate.

Senator Day: I have two areas of questioning. I am pleased to hear that you were in New Brunswick, which is my home area. That prompts me to ask if you discussed Coleson Cove and the decision of the Government of New Brunswick to convert from the burning of oil to the burning of ore emulsion — a kind of coal that is mixed and powdered and then blown in. Did you discuss that conversion, from a global warming environmental point of view? Is that a positive move on the part of New Brunswick?

Mr. Dore: No, I did not discuss that when I was in New Brunswick because I am a member of the Canadian Water Network, which is an NCE, Network of Centres of Excellence. I am the theme leader for infrastructure, which we talked about. The focus of the meeting was water and not climate change. Although my own research within the Canadian Water Network deals with water and climate change, we did not discuss such a conversion. This is a new feature that I have learned about from you and I would like to look into it.

Senator Day: If you had the choice between natural gas, coal or ore emulsion, and you put aside the cost of the fuel because most people look at the short-term costs rather than the long-term environmental costs, and in consideration of the status of global warming and CO₂ release, which is the most desirable? Have you done any analysis in terms of the heating effect of each one of these fuels versus per British thermal unit, BTU, or kilowatt hour, kWh?

Mr. Dore: No, I have not done this. If you would like me to obtain that information, I will do so.

Senator Day: Do you think that someone has done that analysis?

Mr. Dore: I will try to find out.

Senator Day: I would appreciate the information if that analysis has been done.

The other area of questioning, I cannot resist.

Your background is in environmental economics and forest management issues. We are aware of the importance of the forest industry to Canada and it being the largest contributor to GDP and exports, at around \$47 billion in 2001. That is a huge contribution to our balance of funds. Are we at the stage where the research is such that we can advise the forest industry on how it should adapt? What effect will these efforts have on productivity in this particular sector?

Mr. Dore: My research on forestry was on the role that forests play in absorbing carbon. Forests are, to use the technical jargon, sinks. They capture carbon dioxide. Once we have a forest that has reached a certain level of growth and maturity, it becomes stable. It is no longer absorbing. However, if we cut that forest,

du soleil, ont été pris en considération. Même lorsqu'on applique un contrôle pour tenir compte de ce facteur, il subsiste des signes clairs et nettement perceptibles de l'interférence de l'activité humaine.

Le sénateur Day: Mes questions sont de deux ordres. Je suis heureux que vous soyez allé au Nouveau-Brunswick, dans ma région. Cela m'amène à vous demander si vous avez discuté de Coleson Cove et de la décision prise par le Nouveau-Brunswick de convertir la centrale pour qu'elle consomme non du mazout, mais une émulsion de minerai, une sorte de charbon qui est mélangé, pulvérisé et pulsé. Avez-vous discuté de cette conversion sous l'angle du réchauffement de la planète? Est-ce qu'il s'agit d'une mesure constructive de la part du Nouveau-Brunswick?

M. Dore: Non, je n'ai pas discuté de cette question au cours de mon séjour. Je suis membre du Réseau canadien de l'eau, qui est un réseau de centres d'excellence. Je suis le responsable du thème de l'infrastructure, dont nous avons parlé. La conférence portait sur l'eau, et non sur les changements climatiques. Bien que mes propres recherches au Réseau canadien de l'eau portent sur l'eau et les changements climatiques, nous n'avons pas discuté de cette conversion. Vous m'apprenez du nouveau, et je vais me renseigner.

Le sénateur Day: Si vous aviez le choix entre le gaz naturel, le charbon ou l'émulsion de charbon, en faisant abstraction du coût du combustible, car la plupart des gens tiennent compte des coûts à court terme plutôt que des coûts environnementaux à long terme, quel est le plus souhaitable, du point de vue du réchauffement planétaire et des émissions de CO₂? Avez-vous fait une analyse de l'effet de réchauffement de chacun de ces combustibles par rapport au nombre de BTU, unités thermiques britanniques, ou de kilowatts-heure?

M. Dore: Non, je ne l'ai pas fait. Si vous voulez que je vous trouve cette information, je le ferai.

Le sénateur Day: Pensez-vous que quelqu'un a fait cette analyse?

M. Dore: Je vais essayer de me renseigner.

Le sénateur Day: Si cette analyse a été faite, je voudrais en connaître les résultats.

Je ne peux m'empêcher de vous poser mes autres questions.

Vous avez travaillé sur l'économie de l'environnement et les questions de gestion forestière. Nous connaissons l'importance de l'industrie forestière au Canada et nous savons que ce secteur est celui qui contribue le plus à notre PIB et à nos exportations, avec environ 47 milliards de dollars en 2001. Il s'agit d'une énorme contribution à notre balance des paiements. Les recherches sont-elles suffisamment avancées pour que nous puissions dire à l'industrie forestière comment elle doit s'adapter? Quel effet ces efforts auront-ils sur la productivité de ce secteur?

M. Dore: Les recherches que j'ai faites sur les forêts concernaient leur rôle comme moyen d'absorber le carbone. Pour employer le jargon scientifique, les forêts sont des puits de carbone. Elles captent le dioxyde de carbone. Une fois qu'une forêt a atteint un certain niveau de croissance et de maturité, elle

the wood that has been cut will eventually disintegrate and end up in emissions going back into atmosphere. Nevertheless, forests still are a major player in this. In the most recent negotiations, Canada succeeded in getting some sort of credit for its forests.

The management of forests will have to be adapted. We use a lot of energy in cutting down forests and we use fossil fuels in this process. It is not clear to me that a detailed plan of adaptation of forestry has been worked out, as to what would be a sustainable way of harvesting our forests.

Forests continue to be important. However, I think that the industrial sector is probably more important now, in terms of total exports, to Canada as a whole. No doubt it remains important for the West and for New Brunswick. Forestry practices that are compatible with sustainable development need to be investigated. Guidelines should be issued for forest companies to reduce the amount of interference in the hydrological cycle, because forests also play an important role in the rainfall patterns.

A much more detailed study must be done on sustainable forestry that is compatible with reducing the impacts on climate. Details of sustainable forestry and what constitutes sustainable forestry would take us far too long to go into.

Senator Day: Can I ask for clarification? You are talking about sustainable forestry from the point of view of production of fibre, as opposed to sustainable forestry from the point of view of the balance of greenhouse gases, sinks versus cutting down and releasing. Is that correct?

Mr. Dore: That is correct. Sustainable forestry would also have to take that into account. If the practices are such that they are using energy sources that are not aggravating the global climate change problem, then perhaps the two can in fact be made compatible.

Senator Day: Are you aware of any certification programs for sustainable forestry, nationally or internationally, that take into consideration the release of greenhouse gases and the sink effect of forestry?

Mr. Dore: I do not believe that has happened yet. There are ISOs for management of forests, but I do not believe they take other external effects on global climate into account.

Senator Ringuette: You have the other New Brunswicker on this committee.

I certainly appreciate the particularities of your Niagara study, and the fact of the increase in precipitation and its intensity, how we increase the retention infrastructure, complemented by the fact that the agriculture community has been looking at this issue and acting on water retention, because it is the day-to-day livelihood of the farming community. You are talking about municipalities. I look at the geography and you have small, medium and large municipalities. Outside those boxes, the farming community is already aware of, and for the most part acting on, the intention.

se stabilise. Elle n'absorbe plus de carbone. Par contre, si on coupe les arbres, le bois finit par se désintégrer, et les émissions retournent dans l'atmosphère. Les forêts jouent néanmoins un rôle important. Au cours des négociations les plus récentes, le Canada a réussi à obtenir certains crédits pour ses forêts.

La gestion des forêts devra s'adapter. Nous consommons beaucoup d'énergie pour couper les forêts, et nous utilisons pour cela des combustibles fossiles. Je ne suis pas sûr qu'on ait élaboré un plan détaillé sur l'adaptation de l'exploitation forestière ou sur les moyens durables de l'assurer.

Les forêts demeurent importantes, mais je crois que, pour l'instant, le secteur industriel est probablement plus important, pour ce qui est l'ensemble des exportations de tout le Canada. Mais elles restent importantes pour l'Ouest et le Nouveau-Brunswick. Il faut faire des recherches sur des pratiques d'exploitation forestière qui soient compatibles avec le développement durable. Il faudrait publier des lignes directrices pour dire aux sociétés forestières comment réduire les interférences dans le cycle hydrologique, car les forêts jouent aussi un rôle important dans la configuration des pluies.

Il faut réaliser une étude plus détaillée sur des modes d'exploitation forestière durables qui soient compatibles avec une atténuation des répercussions sur le climat. Il serait beaucoup trop long d'entrer dans les détails de ce qui constitue une exploitation durable des forêts.

Le sénateur Day: Puis-je demander des précisions? Vous parlez d'une exploitation durable du point de vue de la production de la fibre de bois, par opposition à une exploitation durable du point de vue de l'équilibre des gaz à effet de serre, des puits de carbone, de la coupe et des émissions. Est-ce exact?

M. Dore: C'est exact. Une exploitation durable des forêts doit en tenir compte. Si les pratiques sont telles qu'on utilise des sources d'énergie qui ne contribuent pas à aggraver le problème des changements climatiques planétaires, il se peut que les deux deviennent compatibles.

Le sénateur Day: Connaissez-vous des programmes nationaux ou internationaux d'homologation qui tiennent compte de l'émission de gaz à effet de serre et du rôle de puits de carbone joué par les forêts?

M. Dore: Je ne crois pas que cela existe encore. Certes, il existe des normes ISO sur la gestion des forêts, mais je ne crois pas qu'elles tiennent compte d'autres effets externes sur le climat de la planète.

Le sénateur Ringuette: Je suis l'autre sénateur du Nouveau-Brunswick au sein de ce comité.

Je comprends très bien les caractéristiques de votre étude sur Niagara, l'augmentation des précipitations et leur intensité, l'amélioration nécessaire de l'infrastructure de stockage, sans oublier que les milieux agricoles s'intéressent à la question et prennent des mesures à l'égard du stockage, car ses moyens de survie en dépendent. Vous parlez des municipalités. Je considère l'aspect géographique. Il y a des municipalités petites, moyennes et grandes. En dehors de cela, les collectivités agricoles sont déjà sensibilisées et, pour la plupart, prennent des mesures. Toutefois,

However, you also have all those non-incorporated, unused and unplanned parcels of land. It is a domino effect, which impacts on retention, therefore, no retention management efforts are being made.

Did your study extend to that area? If so, what is your finding? Do you have recommendations for this committee, with regard to how to incorporate these areas into our recommendations?

Mr. Dore: Senator Ringuette, you have raised an interesting and important problem, which is the loss of these retention areas. They can vary from little dugouts to large ponds. In the rush to make land productive, we have rushed on and cleared these wetlands. The loss of wetlands is a significant problem that has added to the flooding problem. This is also true in Europe, where land is scarce. They have paved, built or turned into a farm every little bit of natural wetland that would normally be holding the water.

In my own study, I have not looked at these retention areas because we need to do manageable, small chunks of research. However, it is also important that someone look at it. There are other people who are looking at it, but not me.

The Chairman: Ducks Unlimited has been looking at it.

Mr. Dore: Yes. In Florida, they are reversing what was a hundred years of policies of draining wetlands. They are now saying this is clearly the wrong thing to do and we must return to what used to be natural wetlands.

I think this is an important issue. In municipalities where there are these natural wetlands, the pressure on land continues to grow, and a lot of this pressure comes from developers who want to put up housing. They need permits, and I think that zoning or land use planning is an important tool.

Land use planning should take into account the impacts of climate change. That is the most important thing that emerges from your question.

Senator Ringuette: I was indeed talking about wetlands and zoning. In addition to that, we have vast parcels of land with owners who have no desire to do planning on it. How can we reach that group of landowners to do some sensitization about the issue? Probably there are more than the municipalities and the agricultural community within a geographic area that need to be encompassed into the discussion and planning. That was the thrust of my question.

Mr. Dore: To be brief, the other thing you have identified is the need for extension and outreach, so that the community is informed about climate change and the role that they can play. These are all what we call mitigation efforts as opposed to adaptation. Mitigation is retaining these wetlands to reduce the problem of flooding.

il y a aussi toutes ces autres parcelles de terre non municipalisées et non utilisées pour lesquelles il n'y a aucune planification. Il y a là un effet d'entraînement qui a des répercussions sur le stockage, et il n'y a aucun effort de gestion du stockage.

Votre étude a-t-elle porté sur cette question? Dans l'affirmative, quelles ont été vos conclusions? Avez-vous des recommandations à faire au comité, des conseils sur la façon de tenir compte de ces secteurs dans ses recommandations?

M. Dore: Sénateur Ringuette, c'est un problème intéressant et important que vous soulevez là, celui des zones de stockage. Il peut s'agir de petits réservoirs ou de grands étangs. Dans notre précipitation pour mettre des terres en production, nous nous sommes empressés d'assécher ces terres humides. La perte de ces terres humides est un problème de taille qui a aggravé celui des inondations. C'est également vrai en Europe, où les terres sont rares. Les Européens ont asphalté, bâti ou transformé en exploitations agricoles les moindres parcelles qui devraient normalement retenir l'eau.

Dans mon étude, je n'ai pas examiné ces zones de stockage, car nous devons découper les travaux de recherche en morceaux qu'il est possible de gérer. Il est cependant important que quelqu'un étudie la question. D'autres chercheurs le font, mais pas moi.

Le président: L'organisation Canards Illimités l'a fait.

M. Dore: Effectivement. En Floride, on revient sur des politiques qui se sont appliquées pendant des centaines d'années et qui visaient à assécher les terres humides. On dit maintenant que ce n'est pas la bonne chose à faire, que nous devons revenir à des terres humides naturelles.

J'estime que la question est importante. Dans les municipalités où il y a des terres humides naturelles, les pressions pour l'utilisation des terres continuent de croître, et ces pressions viennent en grande partie des promoteurs qui veulent bâtir des logements. Ils ont besoin de permis et je crois que le zonage ou l'aménagement du territoire est un outil important.

Dans l'aménagement du territoire, il faut tenir compte des conséquences des changements climatiques. C'est la chose la plus importante qui découle de votre question.

Le sénateur Ringuette: Je voulais effectivement parler des terres humides et du zonage. De plus, nous avons de grandes parcelles de sol dont les propriétaires ne tiennent pas du tout à parler de planification. Comment rejoindre ce groupe de propriétaires fonciers pour les sensibiliser au problème? Il est probable que les discussions et la planification ne doivent pas faire intervenir que les municipalités et les milieux agricoles d'une zone géographique donnée. C'était le sens de ma question.

M. Dore: Pour être bref, l'autre chose dont vous avez parlé est la nécessité de la diffusion, de la communication, pour que la collectivité soit informée des changements climatiques et du rôle qu'elle peut jouer. Tout cela, ce sont des efforts d'atténuation plutôt que d'adaptation. L'atténuation consisterait à conserver ces terres humides pour que le problème des inondations devienne moins grave.

There are two things we need to worry about. One is mitigation; the other is adaptation. To some extent, my own work has emphasized adaptation, because I am less sanguine about the chances of getting the United States to sign on to things like the Kyoto Protocol. Even George Bush, Sr., refused to sign the framework convention; it was Bill Clinton who signed it. Of course, George Bush, Jr., has now repudiated the Kyoto Protocol; so the United States is outside, and it accounts for a huge proportion of the emissions.

On the global diplomacy front, mitigation efforts will be somewhat variable. I am not saying we should not continue those efforts. In fact, I keep saying that we should. However, in Canada, we need to emphasize adaptation as far as possible, because, to a large extent, the Canadian economy is small relative to the rest of the world. We can do our share, but let us worry about making Canadians safer.

Senator LeBreton: I am interested in this whole issue of managing sewage. I probably have a personal interest in this because I happen to live in the largest town in Ontario that does not have sewage treatment — Manotick on the historic Rideau River, south of Ottawa. Looking at the whole issue of climate change and excessive rainfall and runoff, this morning on the radio there is a “boil water” warning for Pembroke, a small city 100 miles from Ottawa. In some areas of the country, we seem to be having excessive rainfall, which has all sorts of implications for individual wells and sewage, drinking water supplies plus the management of sewage. Then there are other parts of the country where the water table has dropped significantly, and they are in periods of prolonged drought.

What happens to the infrastructure of those major cities where there is not sufficient water to properly maintain a sewage system? What are the economic impacts for municipalities and provinces that have to deal with that, or are we facing that in any part of the country right now?

Mr. Dore: Again, you have identified an important problem. The variability of the precipitation is such that there are areas where there will be less precipitation. Highly concentrated sewage pushes the costs up as well. There was a pat phrase that engineers used to use, which is, dilution is a solution to pollution. If the dilution is not there, the pollution is severe. This tends to raise the costs of treatment.

Problems occur both in areas where there is excessive precipitation, and in areas where there is a drop in precipitation. Both will have to adapt. Communities that do not have enough precipitation may have to expand their reservoirs, because they will need water for their citizens.

In many cities in the Niagara Peninsula, we have had days when there have been, not absolute rationing, but recommendations not to water your gardens on Mondays, Wednesdays and Fridays. There are informal attempts to try to ration, because there is inadequate capacity as a result of the changing patterns of climate.

Il y a deux choses dont nous devons nous préoccuper. L'une est l'atténuation, l'autre l'adaptation. Jusqu'à un certain point, mes propres travaux ont mis l'accent sur l'adaptation, car je ne crois pas beaucoup dans les chances d'amener les États-Unis à signer des accords comme le Protocole de Kyoto. Même George Bush père a refusé de signer la convention-cadre. C'est Bill Clinton qui l'a fait. Bien sûr, George Bush fils a rejeté le Protocole de Kyoto. Les États-Unis ne participent donc pas, alors qu'ils sont la source d'une énorme proportion des émissions.

Sur le plan de la diplomatie mondiale, les efforts d'atténuation seront plutôt variables. Je ne dis pas qu'il faut renoncer à ces efforts, au contraire, mais le Canada doit mettre l'accent sur l'adaptation dans la mesure du possible, car, dans une grande mesure, l'économie canadienne est plutôt petite, par rapport à celle du reste du monde. Nous pouvons faire notre part, mais nous devons nous préoccuper de la sécurité des Canadiens.

Le sénateur LeBreton: Je m'intéresse à toute la question de la gestion des eaux usées. Je m'y intéresse personnellement sans doute parce que j'habite dans la plus grande localité de l'Ontario qui n'est pas dotée d'installations de traitement des égouts. Il s'agit de Manotick, au sud d'Ottawa, sur les rives de la Rideau, une rivière qui a une importance historique. À propos des changements climatiques et des chutes de pluie et eaux de ruissellement excessives, j'entendais ce matin à la radio que les habitants de Pembroke, une petite ville située à 100 milles d'Ottawa, sont avertis qu'ils doivent faire bouillir leur eau. On dirait que, dans certaines régions, nous avons des précipitations excessives, ce qui a toutes sortes de conséquences pour les puits des particuliers, les égouts, l'approvisionnement en eau potable et la gestion des eaux usées. Dans d'autres régions, la nappe phréatique a beaucoup baissé et il y a des périodes de sécheresse prolongées.

Qu'arrive-t-il à l'infrastructure des grandes villes où il n'y a pas assez d'eau pour bien entretenir un système d'égout? Quelles sont les conséquences économiques pour les municipalités et les provinces qui doivent faire face à ce problème? Ce problème se pose-t-il en ce moment dans l'une ou l'autre région de notre pays?

M. Dore: Là encore, vous cernez un problème important. La variabilité des précipitations est telle qu'il y a des régions où elles sont moindres. La forte concentration des égouts fait également augmenter les coûts. Autrefois, les ingénieurs aimaient à dire: la dilution est une solution à la pollution. S'il n'y a pas de dilution, la pollution est grave, et cela fait augmenter les coûts du traitement.

Les problèmes surgissent aussi bien là où il y a trop de précipitations que là où elles diminuent. Il faut s'adapter dans un cas comme dans l'autre. Les localités qui n'ont pas assez de précipitations devront peut-être agrandir leurs réservoirs, car il leur faudra de l'eau pour leurs citoyens.

Dans bien des villes de la péninsule de Niagara, il y a eu des jours où il a fallu non pas imposer un rationnement, mais recommander de ne pas arroser les jardins le lundi, le mercredi et le vendredi. Ce sont des tentatives informelles en vue de rationner la consommation, parce que la capacité ne suffit plus, à cause des changements climatiques.

The summers will be dry and the winters will be wet. The shift in the patterns will mean that we will have to invest in infrastructure.

Senator LeBreton: Using the example of the Niagara Peninsula, is it impossible to do a one-decade or two-decade grid, where municipalities and provinces could, perhaps, using the scientific information we have now, think and plan into the future from a public policy point of view? Is any of that being done now?

Mr. Dore: I am working with the director of water and waste water engineering in Niagara. We did a joint paper. I told him that, as a member of the Networks of Centres of Excellence, NCE, I am required to cooperate and seek their participation, and they were happy to do that.

I think that there is some growing awareness. How extensive it is, I do not know. However, you are right; municipalities need to do some forward planning and incorporate it in their business plans, so to speak. I do not think they have the fiscal capacity at the moment to do much about it. There are various programs, like Infrastructure Canada, which will help. There is SuperBuild in Ontario, which will provide funding; but it certainly is this long-term lead.

If the Government of Canada, as a result of the deliberations of the Senate, were to give an incentive to municipalities and provincial governments to produce a 10-year or a 20-year plan, in which they show some evidence of adaptation that would qualify them for funding or whatever, that would help. These are mechanisms that are probably best left to you to decide. However, I think you need to give them some incentive to say, start this planning and we will help you. If you do not do the planning, we will not.

Senator Gustafson: I have a short supplementary. In terms of the solution to various areas, what is your position on dams? I come from the area where the Rafferty-Almeda dam became a national debate; but that dam has turned out to be tremendously positive for our area. Where some said you would never get any water, there is 51 feet of water at the beginning of that dam; yet it seems the scientific community is divided on whether dams are positive or negative. What is your take on that? You talk about source for the various areas. You talk about treatments and so on. In terms of solutions, our experience has been positive on the dam.

Mr. Dore: For the Prairie Provinces, dams are important because such a lot of the area is dry. It is a natural adaptation. However, for any individual dam, there are almost always associated ecological damages that can occur. I do not have enough expertise in ecology to tell you whether any particular construction of dam will have positive social benefits or not. There are dams that can be managed well, can be useful, can protect the ecology, and at the same time benefit residents, but it is also possible to plan dams that are badly thought out and badly placed.

Les étés seront secs et les hivers humides. L'évolution du climat nous obligera à investir dans l'infrastructure.

Le sénateur LeBreton: Si nous prenons l'exemple de la péninsule de Niagara, est-il impossible d'établir un calendrier de dix ou vingt ans permettant aux municipalités et aux provinces d'utiliser les données scientifiques que nous avons maintenant pour préparer l'avenir du point de vue de la politique d'intérêt public? Est-ce qu'on travaille dans ce sens?

M. Dore: Je travaille avec le directeur des services techniques de l'eau et des eaux usées à Niagara. Nous avons rédigé une étude commune. Je lui ai dit que, à titre de membre du Réseau des centres d'excellence, je suis tenu de coopérer, de faire appel à la participation des services techniques, et nous sommes heureux de travailler ainsi.

Je crois que la prise de conscience progresse. Où en sommes-nous? Je l'ignore. Toutefois, vous avez raison, les municipalités doivent planifier et intégrer cette planification à leurs plans d'activités, si on peut dire. Je ne pense pas que, pour l'instant, elles aient les moyens financiers de faire quoi que ce soit. Divers programmes, comme Infrastructure Canada, peuvent les aider. En Ontario, il y a également SuperCroissance, qui fournit un financement. Il est certain que c'est un dossier du long terme.

Si, par suite des délibérations du Sénat, le gouvernement du Canada encourageait les municipalités et les gouvernements provinciaux à produire des plans sur dix ou vingt ans, qui donnent des indications sur des adaptations donnant droit à un financement, par exemple, cela serait utile. Ce sont des mécanismes qu'il vaut probablement mieux vous laisser décider. Cependant, je pense que vous devez leur accorder des incitatifs: commencez à planifier, nous allons vous aider. Si vous ne faites pas de planification, nous ne vous aiderons pas.

Le sénateur Gustafson: Une brève question supplémentaire. À propos des solutions à appliquer dans diverses régions, que pensez-vous des barrages? Je viens d'une région où le barrage Rafferty-Almeda a suscité un débat national, mais il se trouve que ce barrage a été d'une très grande utilité dans notre région. Certains disaient que nous n'aurions jamais d'eau, mais il y a 51 pieds d'eau au début du barrage. Pourtant, il semble y avoir des divergences d'opinions chez les scientifiques. Quel est votre avis? Vous parlez de sources d'eau pour les différentes régions. Vous parlez de traitement, et cetera. Pour ce qui est des solutions, notre expérience a été positive, dans le cas de ce barrage.

M. Dore: Dans les provinces des Prairies, les barrages sont importants, car une grande partie de la région est sèche. C'est une mesure d'adaptation qui va de soi. Toutefois, pour chacun des barrages, il y a presque toujours un préjudice environnemental qui est possible. Je n'ai pas assez de compétences en écologie pour vous dire si tel ou tel barrage aura des avantages ou non sur le plan social. Il y a des barrages qui peuvent être bien gérés, être utiles et protéger l'écologie et, en même temps, être avantageux pour les habitants de la région, mais il est également possible que des barrages soient mal conçus ou placés au mauvais endroit.

Senator Gustafson: The committee found when it was in Lethbridge that there are two views. One view is that it is a great thing; the other view is that it is not.

Mr. Dore: Each individual case would have to be examined on its merits. I think the smaller the dam, the less probable it is that it will cause ecological damage. The Chinese Three Gorges Dam will have enormous implications. I do not know whether those kinds of dams have been adequately studied.

Senator Mahovlich: You mentioned that nuclear and atomic energy might be the replacement for fossil fuel. The problem might be waste. Are there any universities here in Canada that have done studies on nuclear waste? I know we have quite a few uranium mines. I was wondering what effect it would have on our lakes and rivers.

Mr. Dore: I do not know the answer to your question. I must plead complete ignorance on this subject. I do not know whether adequate research has been done. If the committee would like an answer to that, I am sure you could get an answer.

Senator Mahovlich: We have to start studying it if we are to look forward to using it. It might be something for the universities to get involved in.

Mr. Dore: Are you thinking that perhaps establishing a nuclear plant could lead to some radioactive leakage and, hence, polluting the waters?

Senator Mahovlich: Sure. There would be leakage just as there was leakage in Walkerton. It would get into our water systems.

Mr. Dore: I do not have the answer to your question.

The Chairman: Dr. Dore, on behalf of the committee, I want to thank you very much for your enlightening presentation today.

This concludes the formal part of our meeting. We will take three minutes and then start the video that deals with the effects of climate change on Canada's North.

The committee adjourned.

Le sénateur Gustafson: Lorsqu'il s'est rendu à Lethbridge, le comité a constaté qu'il y avait deux points de vue. Pour certains, c'est excellent; pour d'autres, c'est le contraire.

M. Dore: Il faut étudier chaque cas pour ce qu'il vaut. Je dirais que plus le barrage est petit, moins les dommages à l'environnement sont graves. Le barrage chinois des Trois-Gorges aura des conséquences énormes. J'ignore si ce genre de barrage a été étudié comme il le fallait.

Le sénateur Mahovlich: Vous avez dit que l'énergie nucléaire ou atomique pourrait remplacer les combustibles fossiles. Le problème, ce sont les déchets. Des universités canadiennes ont-elles étudié les déchets nucléaires? Je sais que nous avons un certain nombre de mines d'uranium. Je me demande quels peuvent être les effets sur nos lacs et nos rivières.

M. Dore: Je ne saurais vous répondre. Je dois avouer une ignorance complète. J'ignore si des recherches suffisantes ont été réalisées. Si le comité tient à avoir une réponse, je suis persuadé qu'il pourra la trouver.

Le sénateur Mahovlich: Nous devons continuer à étudier la question, si nous voulons employer cette forme d'énergie. Les universités pourraient peut-être travailler là-dessus.

M. Dore: Pensez-vous que, avec les centrales nucléaires, il peut y avoir des fuites de substances radioactives qui pollueraient les eaux?

Le sénateur Mahovlich: Bien sûr. Il peut y avoir des fuites comme il y en a eu à Walkerton. Cela pourrait se retrouver dans nos réseaux de distribution d'eau.

M. Dore: Je ne peux pas vous répondre.

Le président: Monsieur Dore, au nom du comité, je tiens à vous remercier du témoignage très éclairant que vous nous avez donné aujourd'hui.

Voilà qui met fin à la partie officielle de notre séance. Nous allons prendre trois minutes, après quoi nous regarderons la production vidéo sur les effets des changements climatiques dans le nord du Canada.

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

Tuesday, March 25, 2003:

From Yale University:

Mr. Robert Mendelsohn, Professor.

From the Massachusetts Institute of Technology:

Mr. John Reilly, Associate Director of Research.

Thursday, March 27, 2003:

From Brock University:

Mr. Mohammed H.I. Dore, Professor of Economics.

TÉMOINS

Le mardi 25 mars 2003:

De l'Université Yale:

M. Robert Mendelsohn, professeur.

Du Massachusetts Institute of Technology:

M. John Reilly, directeur adjoint de la recherche.

Le jeudi 27 mars 2003:

De l'Université de Brock:

M. Mohammed H.I. Dore, professeur d'économie.